ربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة لتعميق التصنيع في مصر فى ضوء التجارب الدولية

المقالة الأصلية

مها محمد الشال[١]، محمد رمضان عبد السلام رزق[٢]، محمود محمد صقر[٢]

[١]مركز التخطيط والتنمية الصناعية بمعهد التخطيط القومي

[٢]أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا

المستخلص

يعد الربط بين مؤسسات البحث العلمي والصناعة من العوامل الهامة في جعل الاقتصاد المصري أكثر تنافسية على الصعيد العالمي، وذلك لزيادة القدرة على تحويل المبتكرات إلى منتجات صناعية وتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية وتصدير المنتجات الصناعية عالية القيمة. وتتناول هذه الورقة تحديات ربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالجامعات ومراكز البحوث بالصناعة من خلال دراسة لبعض المؤشرات التي تعكس علاقة البحث العلمي بالصناعة و اجراء مقابلات مع الباحثين والزيارة الميدانية لأحد المراكز البحثية وهو مركز بحوث وتطوير الفلزات لتحليل تلك العلاقة وقوتها او تحديد نقاط الضعف بها، ومن خلال النظر في بعض الخبرات الدولية في ربط مؤسسات البحث العلمي بالصناعة، ورصد مبادرات أكاديمية البحث العلمي في هذا الشأن، وتم اقتراح بعض السياسات والآليات لربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة.

الاستلام: ٢٠٢٢/٠٧/٠١، **القبول:** ٢٠٢٢/٠٩/٠١

الكلمات الدالة: البحث العلمي، الصناعة، التحالفات التكنولوجية، سياسات العلوم والتكنولوجيا.

الباحث الرئيسي: مها محمد الشال، مركز التخطيط والتنمية الصناعية بمعهد التخطيط القومي، **تليفون:** ٠١١١٦٩٧٨١٢ ٢+،
بريد إلكتروني: mahaelshal@hotmail.com

مقدمة

يؤدى الربط بين مؤسسات البحث العلمي والابتكار (الجامعات والمراكز البحثية) والصناعة دورًا مهمًا في جعل الاقتصاد المصري أكثر تنافسية على الصعيد العالمي، وذلك لزيادة القدرة على تحويل المبتكرات إلى منتجات صناعية وتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية وتصدير منتجات صناعية عالية القيمة. ويعد الربط الناجح بين البحث العلمي والصناعة هو نتاج منظومة متكاملة من الرؤى والأفكار والتعاون بين كل أطراف هذه المنظومة. ولذا يجب على صانعي السياسات إدراك دور الجامعات والمراكز البحثية في خلق المعرفة وتلبية الاحتياجات المحلية عن طريق تعزيز التصنيع المحلى. ومن هنا كان لابد من معالجة العديد من القضايا المرتبطة بتعزيز الروابط بين مؤسسات البحث العلمي والابتكار والصناعة وتشجيعها للملكية الفكرية وتسويق ونقل التكنولوجيا للمنتجات الجديدة والمبتكرة والتي تمثل مخرجات هذه المؤسسات، وقد تم دراسة إحدى المبادرات الناجحة لربط البحث العلمي بالصناعة وهو التحالفات القومية وتم دراسة التحالف القومي للصناعات المعدنية. فهذا التحالف يربط بين الجامعات ومراكز البحوث والشركات الصناعية والقطاع الخاص، والمجتمع المدني، والشركات الصغيرة، والمتوسطة. وقد تم دراسة عمل هذا التحالف من خلال الزيارة الميدانية لمركز بحوث وتطوير الفلزات ومن خلال لقاءات عبر برنامج Zoom مع الباحثين والمتخصصين ببعض المراكز البحثية.

أهم المؤشرات التي تعكس مستوى المؤسسات البحثية والابتكار خلال الفترة ٢٠٠٩-٢٠١٩

مؤشر الإنفاق على البحث العلمي في مصر

وفقاً لقاعدة بيانات المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا (ESTIO, 2022) فقد ارتفعت نسبة الإنفاق على البحث والتطوير في السنوات الأخيرة، حيث كانت نسبة الإنفاق على البحث العلمي من الناتج المحلي الإجمالي في عام ٢٠٠٩ حوالي ٠,٤٣٪، ثم زادت حتى عام ٢٠٢١ لتصل إلى ٠,٩٦٪ من الناتج المحلي الإجمالي، وهى تقترب جدا من النسبة التي أقرها الدستور المصري في ٢٠١٤ وهى ١٪ مع تزايدها وصولًا للنسب العالمية (أكاديمية البحث العلمى، ٢٠١٧). ووفقا لبيانات المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار بأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، فقط بلغت نسبة الإنفاق الحكومي (الجامعات والمراكز البحثية) على البحث والتطوير ٦٣ ٪ من إجمالي قيمة الانفاق بينما بلغ إنفاق القطاع الخاص ٣٧٪ وحوالى نسبة ١٪ من الخارج والمؤسسات غير الهادفة للربح. وما زالت مشاركة القطاع الخاص ضعيفة إذا ما قورنت بباقي دول العالم (البوابة التعليمية، ٢٠٢٠).

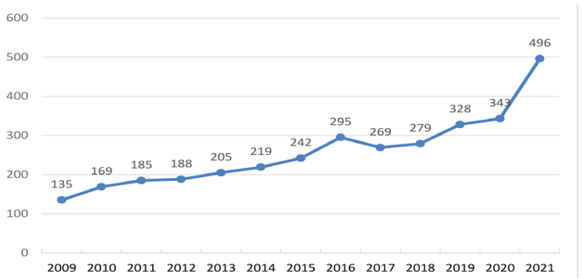
على الرغم من ذلك هناك تقدم في مستوى القدرات البشرية المصرية. وهو يتمثل في ارتفاع نسب أبحاثهم العلمية المنشورة في دوريات عالمية محكمة، والمشاركة في مشروعات بحثية دولية، والحصول على جوائز دولية، أو شغل مناصب علمية مرموقة. ووفق مؤشر نيتشر لعام ٢٠١٩ للمؤسسات العملية في العالم احتلت بعض الجامعات المصرية والمراكز البحثية موقع الصدارة بين دول شمال أفريقيا؛ ومنها جامعة عين شمس ، التي احتلت المركز الثامن على مستوى أفريقيا في مجال العلوم الفيزيائية، وكذلك في مجال الكيمياء (www.natureindex.com)، ولكن ما زالت المشكلة الرئيسية تكمن في انخفاض معدلات الإنفاق على البحث العلمي وتأثيرها المباشر على البنية الأساسية ومكوناتها في مراكز البحث ومعاملها، ويبقى تمويل القطاع الخاص للبحث العلمي محدودًا جدًا.

مؤشر النشر العلمي

يعد النشر العلمي من أهم مؤشرات التقدم العلمي، وذلك لما تؤدي إليه من نشر المعرفة محليًا وعالميًا. ومن أمثلة التعاون في النشر العلمي مؤشر التعاون بين الجامعات والمراكز البحثية من جانب، وبينها وبين الصناعة من

DOI: 10.21608/ARABSTI.2023.291068
Print ISSN: 2682 - 4310 / Online ISSN: 2682 - 4078 *Volume 3, 2022*

جانب آخر. وتشير مؤشرات النشر العلمي المتاحة من خلال قاعدة البيانات الدولية SCOPUS والمبينة في شكل (١) أن عدد الأبحاث المنشورة دوليًا التي تمت بالتعاون مع الصناعة خلال الفترة من ٢٠٠٩ - ٢٠٢٠ بلغت ٣٣٥٣ بحثًا. وقد زادت الأبحاث من ١٥٣ بحثًا عام ٢٠٠٩ الى ٣٢٨ بحثًا عام ٢٠١٩ أي أكثر من ضعف عدد الأبحاث المنشورة في عام ٢٠٠٩. ووفقًا لأحدث البيانات المتوفرة يلاحظ زيادة عدد هذه الابحاث إلى ٤٩٦ بحث في عام ٢٠٢١.



شكل ١: الأبحاث المنشورة دولياً بين المؤسسات البحثية والصناعة في مصر خلال الفترة ٢٠٠٩-٢٠٢١

المصدر: قاعدة بيانات البيانات الدولية SCOPUS، 2021.

مؤشر براءات الاختراع

تعد طلبات براءات الاختراع هي المرحلة الأولى للباحثين في التفكير باستخدام أبحاثهم على مستوى الشركات الصناعية. ويشير تزايد أعداد براءات الاختراع إلى جودة الأبحاث التي تنتجها المؤسسات البحثية. ويبين جدول (١) عدد طلبات براءات الاختراع المصرية حسب نوع المتقدمين، وكذلك عدد براءات الاختراع الممنوحة خلال الفترة ٢٠٠٩-٢٠١٩.

جدول رقم ١: عدد طلبات براءات الاختراع المصرية حسب نوع المتقدمين، وعدد براءات الاختراع الممنوحة خلال الفترة (٢٠٠٩- ٢٠١٩)

السنوات	عدد طلبات براءات الاختراع				إجمالي عدد طلبات براءات الاختراع	عدد براءات الاختراع الممنوحة
	الجامعات	مراكز البحوث	الأفراد	الشركات		
٢٠٠٩	٧	٧٨	٤٩٩	١,٣٥٨	١,٩٤٢	٣٢١
٢٠١٠	٣٠	٨٧	٥٧٧	١,٥٣٦	٢,٢٣٠	٣٢١
٢٠١١	١٨	٧٠	٦١٠	١,٥١١	٢,٢٠٩	٤٨٤
٢٠١٢	١٠	٦١	٦٨٤	١,٤٥٦	٢,٢١١	٦٣٤
٢٠١٣	٧	٧٧	٥٩٧	١,٣٧٦	٢,٠٥٧	٤٦٥
٢٠١٤	٤	١٠٩	٦٨٠	١,٣٤٣	٢,١٣٦	٤١٥
٢٠١٥	٣	١٢٨	٦٣٣	١,٣٤٤	٢,١٠٨	٤٧٢
٢٠١٦	٢	١٢٢	٨٥٠	١,٢٢٤	٢,١٩٧	٤٥٠
٢٠١٧	٣	١٨٥	٨٩٠	١٢٠١	٢٢٧٩	٥٨١
٢٠١٨	-	٢٣١	٨٠٣	١٢٢١	٢٢٥٥	٦٩٠
٢٠١٩	٤٦	١٨٦	٨٤٢	١١٠٩	٢١٨٣	٧٥٠
٢٠٢٠	٢٢	١٧١	٧٩٥	١٢١٩	٢٢٠٧	٤٩٥

المصدر: المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار، ٢٠٢١.

يلاحظ تزايد عدد طلبات براءات الاختراع في عام ٢٠٢٠ حيث بلغت ٢٢٠٧ مقارنة بـ ١٩٤٢ طلبًا في عام ٢٠٠٩، و٢١٠٨ في عام ٢٠١٥. كما أن حوالي ٥٥,٦٪ من الطلبات للأجانب، بينما ٤٤,٣٪ للمصريين في عام ٢٠٢١. كما أن معظم براءات الاختراع قد منحت للأجانب بما يمثل ٧٧,٥٪ في عام ٢٠١٨ في حين أن نصيب براءات الاختراع الممنوحة للمصريين لم تزد على ٢٢,٥٪، وذلك وفقًا لبيانات مكتب براءات الاختراع المصري.

بالنظر الى براءات الاختراع الممنوحة فقد ارتفعت عدد براءات الاختراع الممنوحة من ٣٢١ براءة اختراع في ٢٠٠٩ إلى ٧٥٠ براءة اختراع في ٢٠١٩. بينما انخفضت عام ٢٠٢٠ بسبب ظروف فيروس كورونا المستجد، ويرجع ذلك إلى تحسن مناخ البحث العلمي وحوافز تسجيل براءات الاختراع، والجهود التي تتم من قبل وزارة التعليم العالي والبحث العلمي من خلال مكاتب نقل وتسويق التكنولوجيا أو من خلال تشجيع الجامعات لأعضاء هيئة التدريس لتسجيل براءات الاختراع.

ويلاحظ أن معظم طلبات براءات الاختراع جاءت من الشركات بنسبة ٥٥,٢٪، يليها الأفراد بنسبة ٣٦٪، ثم مراكز البحوث بنسبة ٧,٧٪ بينما لم يزد نصيب الجامعات على ١,١٪ ولعل زيادة عدد طلبات براءات الاختراع المقدمة من الجامعات قد نتج عن تحسن البيئة التشجيعية للملكية الفكرية فيها. غير أنه لابد من زيادة الاهتمام بالجامعات ومراكز البحوث من أجل زيادة دورها في الاختراعات والابتكارات.

وبتحليل براءات الاختراع الممنوحة وفقاً للتخصص العلمي في عام ٢٠١٩ كانت النسبة الأعلى في مجال الكيمياء والفلزات بنسبة ٣٢٪، تليها الاحتياجات الإنسانية (وتشمل مجالات الطب والتغذية والطاقة وما يرتبط بمعيشة الإنسان) بنسبة ٢٢,٩٪، والهندسة الميكانيكية بنسبة ١٧,١٪، والنسيج والورق بنسبة ٦,٩٪، في حين أن أدنى نسبة وهي ٢,٣٪ كانت في تخصصات الطبيعة، والنوويات، والكهرباء والاتصالات. ولذلك ينبغي التركيز على الابتكارات في القطاعات الصناعية وتشجيعها بما يخدم الاقتصـاد المصري (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ٢٠٢٠).

ويعد التسويق هو الخطوة التالية لبراءات الاختراع والتي يجب أن ينتج عنها الوصول إلى المنتجات والاستفادة من المخرجات البحثية. ومن الصعب تتبع تسويق براءات الاختراع من المراكز البحثية حيث إن معظمها يتم من خلال أفراد. ولكن هناك بعض الجهود التي تبذل لتسويق تلك البراءات من خلال مكاتب نقل وتسويق التكنولوجيا في الجامعات والمراكز البحثية.

مؤشرات روابط الابتكار

وبالرجوع الى المؤشرات الدولية الموجودة في مؤشر الابتكار العالمي والذي يقيس أداء الدول من خلال ٨١ مؤشرًا فرعيًا، ومنها مؤشر روابط الابتكار والذي يندرج ضمن مؤشرات مدخلات الابتكار. وتتكون روابط الابتكار من مجموعة من المؤشرات الفرعية التي تقييس أداء الدولة في التعاون بين البحث العلمي والجامعات والصناعة والحاضنات التكنولوجية والإنفاق على البحث والتطوير الممول من الخارج وبراءات الاختراع.

يلاحظ في جدول (٢) تحسن ترتيب مصر في طبقًا للمؤشر العام لروابط الابتكار خلال الفترة (٢٠١٧-٢٠٢١)، حيث انتقلت إلى الترتيب ٦٥ في عام ٢٠٢١ مقارنة بالترتيب ١١٣ في عامى ٢٠١٧ و٢٠١٨، والترتيب ١١٠ في عام ٢٠١٩، والترتيب ٧٤ في عام ٢٠٢٠. وكذلك حدث تحسن في قيمة هذا المؤشر، إذ إنها ارتفعت من ١٩,٢ في عام ٢٠١٧ إلى ٢٠,٧ في عام ٢٠٢١.

وفيما يتعلق بالمؤشرات الفرعية لمؤشر روابط الابتكار هناك تحسن إيجابي في ترتيب وقيمة المؤشر الفرعي الخاص بالتعاون البحثي بين الجامعات والصناعة خلال الفترة موضع الاهتمام حيث بلغ المرتبة ٥٦ في عام ٢٠٢١ مقارنة بترتيب (١٢١، ١٠٦، ٧٩) خلال الأعوام (٢٠١٧، ٢٠١٩، ٢٠٢٠).

وكذلك هناك تحسن إيجابي في ترتيب مؤشر تطوير التجمعات الصناعية حيث جاءت مصر في الترتيب ١٢ في عام ٢٠٢١ مقارنة بالترتيب (٣١، ٣٨، ٢٢) خلال الأعوام (٢٠١٧، ٢٠١٩، ٢٠٢٠)، كما تحسنت قيمة المؤشر من ٥٤,٥ في عام ٢٠١٧ إلى ٦٧,٢ في ٢٠٢١ ويعزى ذلك إلى الاهتمام بالتجمعات الصناعية والحاضنات التكنولوجية.

جدول رقم ٢: مؤشرات روابط الابتكار المتعلقة بالبحث العلمي والصناعة خلال ٢٠١٧-٢٠٢٠

المؤشر	٢٠١٧ (١٢٧ دولة)		٢٠١٨ (١٢٦ دولة)		٢٠١٩ (١٢٩ دولة)		٢٠٢٠ (١٣١ دولة)		٢٠٢١ (١٣٢ دولة)		الاتجاه
	الترتيب	القيمة	الترتيب	القيمة	الترتيب	القيمة	الترتيب	القيمة	الترتيب	القيمة	
روابط الابتكار	١١٣	١٩,٢	١١٣	١٨,٢	١١٠	١٧,٥	٧٤	١٩,٣	٦٥	٢٠,٧	▲
التعاون البحثي بين الجامعات والصناعة	١٢١	٢٣,٨	١٠٦	٢٩,٢	١٠٦	٣٠,٠	٧٩	٣٨,٥	٥٦	٤٤,٣	▲
تطوير التجمعات الصناعية	٣١	٥٤,٥	٥٣	٤٧,٧	٣٨	٥٣,٩	٢٢	٦٣,٦	١٢	٦٧,٢	▲
الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير الممول من الخارج	٩٨	٠,١	٩٩	٠	١٠١	٠	٨٦	٠	٨٧	٠	▼
براءات الاختراع	٨٣	٠	١٠٧	٠	٨٨	٠	٩٤	٠	٩٥	٠	▼

Source: Cornell University, INSEAD, WIPO, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 Global Innovation Index.

وعلى الجانب الأخر يلاحظ تأخر ترتيب مصر في مؤشري براءات الاختراع ومؤشر الإنفاق على البحث والتطوير الممول من الخارج، حيث انخفض ترتيب مؤشر براءات الاختراع من ٨٣ في عام ٢٠١٧ إلى ١٠٧ في ٢٠١٨ و٩٥ في عام ٢٠٢١. وكذلك تأخر ترتيب مؤشر الإنفاق الإجمالي على البحث والتطوير الممول من الخارج حيث انخفض الترتيب من ٩٨ في عام ٢٠١٧ إلى الترتيب ١٠٧ في عام ٢٠١٨ تحسن في عام ٢٠٢١ ليصل للترتيب ٨٧ إلا أنه مازال متأخرًا. ومن الملاحظ أن قيمة المؤشرين منخفضة وبلغت تقريبًا صفر، وربما يعزى ذلك إلى تواضع الإنجاز في براءات الاختراع، وأن نسبة التمويل الممول من الخارج إلى إجمالي الأنفاق على البحث العلمي لا تزال منخفضة.

مؤشر براءات الاختراع المحولة إلى جهاز تنمية الابتكارات

يعد تسويق براءات الاختراع مرحلة تالية ومهمة لتنفيذ براءات الاختراع وتحويلها لمنتجات. ويوضح الجدول رقم (٣) أعداد براءات الاختراع التي حولت الى جهاز تنمية الابتكار داخل أكاديمية البحث العلمي للتسويق. وبمقارنتها بإجمالي براءات الاختراع فإن النسبة لا تزيد على ١٣,٣٪ من إجمالي براءات الاختراع في عام ٢٠١٩. وربما يرجع ذلك إلى أن معظم الأفكار تحتاج للمزيد من الاستثمارات من القطاع الخاص للتنفيذ، كما أن نسبة ضئيلة جدًا من الشركات الصناعية تلجأ لشراء تراخيص براءات الاختراع، وما تم تسويقه في حدود براءتي اختراع في كلٍ من ٢٠١٨و٢٠١٩.

ولعل ذلك يرجع إلى عدم جدوى تسويق أو تنفيذ براءات الاختراع داخل الصناعة أو أن تنفيذ براءات الاختراع قد يتطلب الكثير من الاستثمارات. الأمر الذي يدل على استمرارية وجود فجوة تتمثل في آلية تحويل براءات الاختراع إلى جهاز تنمية الابتكارات.

جدول رقم ٣: اعداد براءات الاختراع المصرية المحولة لجهاز تنمية الابتكار وما تم تسويقه خلال الفترة (٢٠١٦-٢٠١٩)

السنوات	براءات الاختراع	ما تم تسويقه	نسبة ما تم تسويقه من إجمالي براءات الاختراع (٪)
٢٠١٦	٧	٧	١٠٠
٢٠١٧	٢٠	٥	٢٥
٢٠١٨	٧	٢	٢٩
٢٠١٩	١٥	٢	١٣,٣

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، النشرة السنوية لبراءات الاختراع والعلامات التجارية (٢٠٢٠)، ص ٢٧.

ومن خلال استعراض مؤشرات العلوم والتكنولوجيا والابتكار في مصر نجد أن هناك تقدمًا ملحوظًا في الأداء البحثي والابتكار للباحثين المصريين وذلك حسب مؤشر براءات الاختراع والنشر الدولي في مجالات أبحاث الصناعة. ولا تزال نسب التمويل تشير إلى ضرورة زيادة مساهمة القطاع الخاص، مع غياب في التسويق إلى حد ما رغم وجود مبادرات كثيرة من جانب الدولة لتسويق البحوث العلمية، ولكن يتعلق هذا الجانب بدور الجهات الصناعية في قبول الأبحاث والسماح للباحثين بترجمتها لمنتجات قابلة للتطبيق.

التحديات التي تواجه ربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة

يعاني ربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالشركات الصناعية من بعض التحديات، حيث إنه ما زالت هناك مشكلات تعوق التطبيق العملي لنتائج البحوث، وذلك على الرغم من إدراج جامعه ستانفورد الأمريكية لما يقرب من ٤٠٠ عالم وباحث مصري من مختلف الجامعات المصرية الحكومية والخاصة والمراكز البحثية ضمن القائمة الأفضل.

والظاهر من خلال ما رصدته الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار ومسح الابتكار، والدراسات السابقة والمقابلات والزيارات الميدانية التي قام بها معدو الورقة مع الخبراء والباحثين ببعض الجامعات والمراكز البحثية والجهات المشتركة في التحالفات الاستراتيجية (تحالف المنتجات المعدنية) من الجامعات والمراكز البحثية ومنظمات المجتمع المدني والشركات الصناعية، ومكاتب نقل وتسويق التكنولوجيا بأكاديمية البحث العلمي أنه من أهم هذه التحديات ما يلي والتى تم إعدادها بالاعتماد على (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،٢٠١٩)، (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، ٢٠١٥)، (مقابلات مع أ.د. محمد عبد الشفيع عيسى، وأ.د. ماجد خشبة، ٢٠٢١)، (لقاءات عبر تطبيق زووم مع أ.د. هالة الصادق، ٢٠٢١)، (آراء بعض الباحثين بجامعة زويل وجامعة النيل والمركز القومي للبحوث، ٢٠٢١)، (أكاديمية البحث العلمي والجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ٢٠١٥) Mariam Attalla ،Hala Elhadidi, 2019 .2018

١. ضعف البنية التحتية والمعلوماتية اللازمة لتطوير البحث العلمي، وضعف قاعدة البيانات لدى المؤسسات البحثية المختلفة.
٢. القصور في تسويق الجامعات المصرية والمراكز البحثية كبيوت خبرة لتوسيع المشاركة في مشروعات تنموية وتكنولوجية.
٣. عدم اعتماد موازنات مالية كافية للبحث العلمي، وضعف الإنفاق على البحوث والتطوير في معظم الجامعات والمراكز البحثية.
٤. تركز إنتاج معظم الجامعات والمراكز البحثية على النشر العلمي لغرض الترقية، مما يؤدي إلى عزوف الباحثين عن بذل الجهود للحصول على تعاقدات مع الصناعة لتطويرها من خلال البحث العلمي.
٥. بعض المؤسسات العلمية والبحثية في مصر مازالت تفتقر إلى سياسات للملكية الفكرية تنظم العلاقة بين المؤسسات والباحثين العاملين فيها.

٦. اعتماد الشركات الصناعية الناجحة على نظام "تسليم المفتاح" من الدول الأجنبية، مما يجعلها لا تهتم بالبحوث والتطوير من جانب المؤسسات البحثية المحلية.

٧. تأخر في إجراءات تسجيل براءات الاختراع وحقوق الملكية الفكرية، وقلة الدعم الموجه للاختراعات التي تحل المشاكل الوطنية للصناعة (تم إطلاق جائزة الابتكار الصناعي في عامي ٢٠١٩ و٢٠٢٠ للابتكارات المتميزة التي تم تطويرها وتنفيذها من قبل الشركات المصرية في جميع القطاعات الصناعية، ويتم تكريم الشركات المبتكرة وتعزيز جهودها بهدف نشر الوعى بالابتكار و تحفيز الشركات المصرية على الابتكار و تعزيز قدرتها التنافسية) (وزارة التجارة والصناعة).

٨. مازالت الثقة بين الجامعات ومعظم الشركات الصناعية في مصر ضعيفة، وهو ما يؤدي إلى عدم تقدير بعض الشركات لنتائج الأبحاث والمبتكرات الصناعية من قبل المؤسسات البحثية.

٩. قلة الروابط بين الجامعات والشركات الصناعية (أحياناً يوجد ربط بين الجامعات والشركات الصناعية ولكن الروابط ما زالت ضعيفة) حيث رفضت بعض الشركات الصناعية التعاون مع مؤسسات البحث العلمي بسبب المخاطرة. وكشفت دراسة للابتكار ٢٠١٥ أن ١٪ فقط من الشركات المصرية استفادت من برامج البحث والابتكار العامة، وأن أكثر من ٩٠ ٪ من برامج البحث والابتكار العامة لا تستهدف الصناعة المصرية (ESCWA ٢٠١٧,) .

١٠. عدم سماح قانون الجامعة بتسويق المبتكرات، وكثرة العقبات التشريعية التي تواجه الجامعات المصرية العامة والمؤسسات البحثية في دعم الشركات الناشئة.

١١. بالرغم من وجود مؤسسات وكيانات لنقل وتسويق التكنولوجيا من خلال مكاتب تسويق المبتكرات الصناعية من مؤسسات البحث العلمي، إلا أن الروابط بينها مازالت ضعيفة نتيجة نقص التعاون والتنسيق بين المبادرات المختلفة، وارتفاع تكلفة نقل التكنولوجيا.

الخبرات الدولية في ربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة

تعتمد علاقة الجامعة بالصناعة في الدول المتقدمة على انتقال هذه العلاقة من مجرد التعاون إلى تحقيق الشراكة الفعالة في إجراء البحوث والمشاريع المشتركة بين الطرفين، حيث أنشأت العديد من الجامعات شركات مملوكة لها وذات استقلالية تقوم بتعزيز وتنظيم علاقتها بالصناعة وقطاع الأعمال وتنمية وجذب موارد مالية إضافية لتمويل الأبحاث والتجارب العلمية (ندوة كلية صيدلة، ٢٠١٨).

هناك اتجاه عالمي بأن سياسات البحث العلمي في الدول المتقدمة لا تحددها الجامعات أو الجهات الخاصة وإنما تكون سياسة مركزية من قبل الحكومة. فعلى سبيل المثال فإن الحكومة الأميركية تقدم الدعم للأبحاث العلمية في مجالات الفضاء وتقنية المعلومات والصحة والطاقة والكثير من المجالات الأخرى، والتي تتنافس فيها سنويًا مع الصين، بينما إلى حد كبير يستقر وضع دول الاتحاد الأوروبي، كما تظهر بعض الدول النامية في مراكز ملفتة للانتباه مثل ماليزيا والهند وتركيا.

الصين

أدركت الصين منذ التسعينيات أن نموذج التنمية القائم على عوامل الإنتاج لا يحقق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وأن التنمية أصبحت مدفوعة بالابتكارات. وقد أكد مؤشر الابتكار العالمي ٢٠٢٠ على أهمية تمويل الابتكارات وخاصةً بعد جائحة كورونا، وكيفية تشجيع ريادة الأعمال القائمة على الابتكار والنمو الاقتصادي. تحتل الصين من بين ١٣١ دولة في عام ٢٠٢٠ الترتيب ٢٩ في مؤشر التعاون بين الجامعات والصناعة، والترتيب ٧٦ في التحالفات الاستراتيجية، والترتيب ٢٧ في مؤشر عدد براءات الاختراع لكل مليون نسمة. وقد جاوزت الصين عام ٢٠١٩ الولايات المتحدة الأمريكية لتصبح أكبر مصدر لطلبات البراءات الدولية. كما بلغت نسبة المنتجات متوسطة وعالية التكنولوجيا من الصناعة حوالي ٤٦,٦٪، وحققت الصين المركز الأول في التصميمات الصناعية Cornell University, 2020. واعتمدت الصين في ربط مؤسسات البحث العلمي بالصناعة على ما يلي:

- إعادة هيكلة وتطوير الجامعات الصينية، وإعدادها لتلبية متطلبات الصناعة، وتطبيق فكرة امتلاك الجامعات لشركات خاصة تقوم بتقديم الخدمات وتحويل البحوث العلمية إلى تطبيقية في مجال الصناعة.
- توجيه التمويل للبحوث والتطوير على أساس النهوض بالبحث العلمي لخدمة الصناعة من خلال توجيه التمويل للابتكارات وتنمية وتطوير التكنولوجيا المتقدمة وتطبيقاتها، وإتمام تحديث وتطوير عملية التصنيع ورفع المحتوى التكنولوجي للمنتجات الصينية (هالة فوزى ، ٢٠١٩).
- اعتبار البحث العلمي نوعًا من الإنتاج، واتباع سياسة فتح أسواق التكنولوجيا لصالح تسويق ابتكارات وإنجازات البحث العلمي في الجامعات والمراكز البحثية. ومنذ عام ٢٠٠٠ تم السماح للمؤسسات البحثية المرتبطة بالتكنولوجيا أن تصبح مستقلة عن الدعم الحكومى (V.P. Kharbanda، 2011)
- دعم الحكومة صناعة الآلات والمعدات والروبوتات باعتبارها تقنية رئيسية للتصنيع في عام ٢٠١٧.
- قرب الشركات الصناعية من الجامعات ومراكز البحوث العلمية.
- إنشاء مركز الروبوتات الوطني الذي يضم الجامعات والمراكز البحثية (معهد هاربين للتكنولوجيا، ومعهد شينانغ للأتمتة، وبعض جامعات بكين) ضمن تحالف صناعي لصناعة الروبوتات في الصين لدعم الصناعة وتعزيز التعاون مع الصناعة والأسواق.
- دور الحكومة: تقوم الحكومة بدور قيادي في مجال الروبوتات في المراكز البحثية الصينية، وذلك من خلال خطط التنمية وبعض الأدوات الأخرى كما يلي: (UNIDO, 2020)
- كانت الخطة الخمسية السابعة (١٩٨٦-١٩٩٠) أول خطة لتعزيز البحث العلمي والتطوير الصناعي (٧٦ برنامجاً وطنياً للتقنية) من خلال عدد من المراكز البحثية التي تركز على التقنيات والمكونات الصناعية وهندسة التطبيقات للروبوتات.
- تحولت الصين في التسعينيات إلى مرحلة النموذج الأولى (التصميم الأولى والإنتاج المحدود)، وتم عمل روبوتات للتجميع.
- الاهتمام بإنشاء شركات رائدة لتصنيع الروبوتات بالتعاون مع مراكز بحثية في بكين متخصصة في أتمتة صناعة الآلات.

- أطلقت وزارة الصناعة والتكنولوجيا واللجنة الوطنية للتنمية خطة (٢٠٢٢-٢٠١٦) لتطوير صناعة الروبوتات.
- الإعانات والدعم للشركات الصناعية والتي تراوحت من ١٥٪ إلى ٣٠٪ من التكلفة، ودعم الخدمات اللوجستية، بالإضافة إلى تقديم قروض منخفضة الفائدة.
- تخفيض الضرائب (حوالي ٨,٧٨ مليار دولار) على الشركات الصغيرة والمتوسطة وشركات التكنولوجيا لتقليل تكاليف التشغيل وتحفيز الابتكار.
- اهتمت الصين بالبحث والتطوير باعتباره العمود الفقري للابتكار، حيث ارتفعت نسبة الإنفاق على البحث العلمي من الناتج المحلي الإجمالي من ٠,٧٢ ٪ في عام ١٩٩١ إلى ٢,١٣ ٪ في عام ٢٠١٧، وواصلت الارتفاع لتصل إلى ٢,٢ ٪ من الناتج المحلي الإجمالي في عام ٢٠١٩.
- وجهت الصين عناية خاصة لتسجيل براءات الاختراع وحقوق الملكية والتصاميم الصناعية وتطبيق قوانين حماية الملكية الفكرية.
- تم تضمين الابتكار في الاستراتيجية الوطنية للصين، وتشجيع التعاون بين القطاع الصناعي والجامعات والمراكز البحثية لتدفق المعرفة والتكنولوجيا المتقدمة. وتعتبر الجامعات الصينية هى القوة الرئيسية في نظام الابتكار الوطني.
- تمثلت أشكال التعاون مع الصناعة في شراكات متفرعة من الجامعات الصينية، ومن أمثلتها: مجمعات العلوم الجامعية، ومكاتب لنقل التكنولوجيا وترخيصها، ومراكز البحوث المشتركة، وعقود تكنولوجية مع الجامعات، وحدائق التكنولوجيا. وخلال الفترة (٢٠١٥-٢٠١٠) وقعت ٧٤ جامعة على عقود التكنولوجيا الوطنية، وتم تنفيذ حوالي ٧٢,٥٪ من عقود التكنولوجيا الوطنية، وكان معظم المنفذين من الجامعات والمراكز البحثية (Bojun Hou, ٢٠١٩).
- مراكز نقل التكنولوجيا: أنشأت الصين العديد من مراكز نقل التكنولوجيا، ويتم الاستفادة منها في:

•النقل المباشر للتكنولوجيا المنتجة في مؤسسات البحث العلمي والابتكار.

•التعاون المحلى والمشترك بين الجامعة ومؤسسات البحوث والتطوير بالشركات الصناعية من خلال التحالفات التكنولوجية. ويوجد حوالي ٣٦٩ تحالفًا. ويضم التحالف: الجامعات والمراكز البحثية والمؤسسات العاملة في مجال التكنولوجيا والشركات الصناعية ومؤسسات نقل التكنولوجيا التابعة لجهات خارجية، والمراكز المملوكة للحكومة.

الولايات المتحدة الأمريكية

سعت جامعات الولايات المتحدة الأمريكية إلى ربط البحث العلمي بالصناعة وذلك من خلال:

- الاعتماد على إنشاء مراكز لكل جامعة متخصصة في التعاون مع القطاع الخاص وإبرام العقود مع الشركات الصناعية.
- إنشاء مراكز البحوث والتطوير داخل الجامعات. ويسمح لأعضاء هيئة التدريس بإنشاء مراكز استشارية لإجراء البحوث لصالح القطاع الخاص. كما يتم السماح لبعض الشركات الصناعية الأمريكية الكبرى بإنشاء مراكز ومعامل تحمل أسماء الجامعات، ويتم الاشتراك مع الحكومة في إنشاء مراكز لخدمة الصناعة الوطنية.
- الاعتماد على المشروعات البحثية التعاقدية بمشاركة القطاع الخاص لتطوير منتج معين أو إنتاج اختراع معين في العديد من المجالات مثل المشروعات البحثية بين جامعة ستانفورد وشركة HP والتي أدت إلى ظهور وادي السيلكون.
- تشجيع ريادة الأعمال: تتبنى الجامعات ريادة الأعمال كجزء من التجربة الأكاديمية، مما يساعد في تنمية ثقافة الابتكار والإبداع. ومنذ عام ٢٠١٧، أطلقت أكثر من ٢٠٠ كلية وجامعة مراكز مخصصة للابتكار أو ريادة الأعمال كأعضاء في الاتحاد العالمي لمراكز ريادة الأعمال. كما اهتمت هذه المراكز بالشركات الصناعية الناشئة وانشاء الحاضنات التقنية لتقديم الدعم المباشر لهذه الشركات لتنمية أعمالها وأنشطتها. وتشير الدراسات إلى ان حوالي ٦٠٪ من الشركات الصناعية الجديدة الناجحة في الولايات المتحدة الأمريكية كانت محتضنة من قبل الجامعات (ماهر أحمد ، ٢٠١٧).

كندا

يوجد في كندا عدد من البرامج الممولة من الحكومة بهدف تعزيز الروابط بين مؤسسات البحث العلمي والصناعة، وتكثيف تدفقات المعرفة ونقل التكنولوجيا، ومنها: المجلس الوطني للعلوم والهندسة، والمؤسسة الكندية للابتكار. وقد اعتمدت كندا في ربط مؤسسات البحث العلمي بالصناعة على الأمور التالية:

أ. الشراكة القوية بين الجامعات والمؤسسات الإنتاجية من خلال يسمى مراكز التميز. وهي مراكز بحثية موجودة داخل الجامعات للقيام بتوثيق العلاقة بين الجامعات والمؤسسات الصناعية.

ب. تتبنى الحكومة الكندية تسويق البحوث، وهناك عشرون جامعة بحثية هدفها تسويق نتائج الأبحاث العلمية. وتسعى مراكز التميز في كندا لتحقيق ما يلي: (خالد صلاح، ٢٠١٦)

•إقامة روابط شراكة قوية واستراتيجية بين الجامعات والمؤسسات الإنتاجية.

•القيام بالأبحاث المشتركة ذات العلاقة بالصناعة، وتسويق التكنولوجيا الناتجة عن الأبحاث التطبيقية، والوصول إلى نتائج عملية وذلك عن طريق نقل التكنولوجيا من البحث العلمي والمعامل إلى المؤسسات الإنتاجية وسوق العمل.

•تدريب العاملين والتعاون مع مراكز الابتكار المحلية والعالمية لتشجيع الابتكارات.

ج. الإسراع بتحويل نتائج البحوث العلمية والتكنولوجية إلى نتائج عملية في المؤسسات الصناعية والإنتاجية، للوصول إلى أفضل الاختراعات والابتكارات وتسويقها. ومن أمثلة هذا التعاون مركز المواد الأولية والتصنيع في منطقة أونتاريو الذي يقوم بالتنسيق ما بين الجامعة والحكومة الكندية والمؤسسات الصناعية والإنتاجية،

وذلك لحصر احتياجات كندا المستقبلية من المواد الخام، وتحديد الأولويات وتطوير البرامج والمشروعات، ومركز تصنيع الإلكترونيات الدقيقة وذلك من خلال جامعات كندا وبالشراكة مع القطاع الخاص.

ويوجد بكندا عدة شبكات لمراكز التميز وذلك منذ عام ٢٠٠٧ بمشاركة قطاع الأعمال والقطاع الخاص والأكاديميين وتحت قيادة تحالف لا يهدف للربح من شركاء الصناعة. وتركز كل شبكة على تحديات خاصة لخدمة قطاع صناعي معين، ويتم سداد ما لا يقل عن نصف تكاليف بحوث كل شبكة من قبل الشركاء. وعلى سبيل المثال في عام ٢٠١٤ منحت الشبكة الخاصة بتطوير تصنيع الإلكترونيات مبلغ ٧,٧ مليون دولار كندى لتطوير تكنولوجيات لقطاع الإلكترونيات. وضمت الشراكة البحثية أكاديميين ومنظمات بحثية وعددًا كبيرًا من الشركات الصناعية (منظمة اليونسكو ،٢٠١٨).

ماليزيا

ركزت ماليزيا على تأسيس مجتمع علمى يدعم الأبداع بحيث لا يقتصر دوره على استهلاك التكنولوجيا بل المساهمة في مستقبل التكنولوجيا. لذا تحتل ماليزيا المرتبة ٣٥ في مؤشر الابتكار في عام ٢٠٢٠ والمرتبة ٣٣ في مؤشر روابط الابتكار وجاءت في المرتبة ١٤ في مؤشر التعاون البحثى بين الجامعات والصناعة بقيمة ٦٨,٣، وفي المرتبة ٧ طبقًا لمؤشر تطوير التجمعات والمرتبة ٢٥ حسب مؤشر الانفاق على البحث والتطوير الممول من الخارج والمرتبة ٣٣ حسب مؤشر براءات الاختراع (Cornell University, 2020).

تهدف سياسة ماليزيا الوطنية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار ٢٠١٣-٢٠٢٠ إلى تكثيف جهود البحث والتطوير العلمية واستغلالها تجاريًا وتنمية المواهب وتطويرها، وتطوير الحوكمة في مجال العلم والتكنولوجيا والابتكار، وتعزيز العلم والتكنولوجيا والابتكار. ولذا اهتمت ماليزيا بزيادة الإنفاق على البحث والتطوير من الناتج المحلى الإجمالى حيث بلغ ١,٠٤ ٪ في عام ٢٠١٩ مما انعكس على زيادة عدد براءات الاختراع وزيادة مشاركة قطاع الأعمال والقطاع الخاص في البحث والتطوير.

كما انطلقت رؤية ماليزيا ٢٠٢٠ الطريق إلى الأمام والتى تهدف إلى أن تكون ماليزيا دولة متقدمة كليًا وأن تعيش حالة تنافس مع الدول المتقدمة استنادًا إلى الاقتدار العلمى والتكنولوجى وكفاءة الأداء الاقتصادى (الاسكوا، ٢٠١٧).

ولربط مؤسسات البحث العلمى والابتكار بالصناعة ركزت ماليزيا على مايلى:

- حماية وتشجيع المشاريع البحثية القائمة على الابتكارات، والاهتمام بتسويق ونقل الأفكار البحثية المبتكرة، حيث تعاون عدد من الشركات الصناعية المتخصصة فى المجالات التكنولوجيا الحيوية بالتعاون مع الجامعات والمراكز البحثية من أجل إنشاء شركة تطوير التكنولوجيا الماليزية لتسويق ونقل الابتكارات والأبحاث الصادرة عن الجامعات والمعاهد البحثية الماليزية. وتضمنت خدمات الدعم التى تقدمها البحث والتطوير والاستشارات الهندسية، وتسويق نتائج الأبحاث M.S.Salleh, 2013
- إقامة العديد من مراكز تطوير التكنولوجيا فى أربع جامعات ماليزية وهى جامعة ماليا، وجامعة بترا ماليزيا، وجامعة كيبايجان ماليزيا، وجامعه تكنولوجيا ماليزيا. وتعمل هذه المراكز فى البحث والابتكار فى قطاعات الصناعة.
- دعم عمل الشركات الصناعية الماليزية بالقرب من الجامعات والمراكز البحثية، مما ساعد على الاستفادة من خبراتهم العلمية فى تطوير وتحسين منتجاتها.
- الاهتمام بمشروعات المنح لدعم التطبيقات العلمية والابتكارات للصناعة، والأبحاث التعاونية القائمة على التعاون بين القطاعيين العام والخاص والمراكز البحثية(Tina K. Stephen, 2010).
- تضمنت سياسات التسويق للمبتكرات البحثية لماليزيا حوافز لتسويق الاختراعات وبراءات الاختراع على غرار ما يشبه قانون بايه- دول Bayh- Dole وهو قانون حدد في الولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٨٠ ويعطى الجهات التى تتلقى تمويلًا فيدراليًا للبحوث (كالجامعات ومراكز البحوث والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم) حقوق الملكية الفكرية للاختراعات التى يبتكرونها نتيجة ذلك التمويل وقد أقرت قوانين أخرى في بلدان أخرى مثل الصين. قامت ماليزيا بتشجيع الجامعات ومراكز البحوث أو أى مؤسسات أخرى تتلقى تمويلًا مخصصًا للبحوث على استغلال عائدات تلك البحوث الممولة من القطاع العام لصالحها. وذلك بهدف إنشاء شركات مبتكرة من مراكز البحوث، وتشجيع مبادرات الأبحاث التطبيقية فى الشركات الجديدة، مما ساهم فى إنشاء العديد من الشركات المبتكرة، وإنشاء مجموعة كبيرة من وسائط نقل التكنولوجيا بهدف الاستغلال التجارى لعائدات البحوث العلمية بالجامعات والمراكز البحثية.
- الاهتمام بمشاركة الشركات متعددة الجنسيات فى إعداد البحوث التعاونية فى الهندسة والعلوم والتكنولوجيا للوفاء بحاجة الصناعات الكهربائية والإلكترونية، وذلك بالتعاون مع الجامعات والمراكز البحثية (2015Dutta, Soumitra)
- تأسيس قاعدة ممتدة لشبكة المعلومات فى المؤسسات البحثية.
- دعم الحكومة لجهود البحوث العلمية فى الجامعات والمراكز البحثية عن طريق مؤسسة تطوير التقنية الماليزية وهى تشجع الربط بين المصانع والباحثين من ناحيه، والمؤسسات التمويلية من الناحية الأخرى من أجل استخدام مخرجات البحوث والمبتكرات للأغراض التجارية والتصنيعية.
- وجود العديد من مراكز التقنية فى ماليزيا يساعد على إيجاد قنوات تعاون بين المبتكرات والبحوث العلمية والمصانع، وتوفر الموارد اللازمة لإنجاز البحوث التطبيقية.
- تطوير المراكز البحثية والمجمعات التكنولوجية، وإنشاء معاهد بحثية ومدن ومراكز الابتكار لخدمة التطوير الصناعى.
- الاهتمام بإنشاء معهد للأبحاث التعاونية فى الهندسة والعلوم والتكنولوجيا وهى مبادرة للشراكة بين القطاعيين العام والخاص والجامعات والمراكز البحثية مما دفع بتطوير الصناعات الكهربائية والإلكترونية فى ماليزيا، حيث تركز تلك المعاهد على تمويل البحوث للبحث والتطوير والجمع بين الصناعة ومؤسسات البحث العلمى والحكومة فى البحوث والتطوير والتسويق التجارى لمخرجات التطوير، وامتلاك الملكية الفكرية القابلة للاستغلال التجارى.
- إنشاء جامعات الشركات فى ماليزيا، حيث تم إنشاء أول جامعة فى ١٩٩٦، وصرحت وزارة التعليم العالى لشركة الاتصالات الماليزية

بإنشاء هذه الجامعة التى تضم العديد من التخصصات مثل الحاسبات، والوسائط المتعددة، وتقنية المعلومات والإلكترونيات وتكنولوجيا النانو، وجامعة بتروناس والتى أنشئت فى ١٩٩٧ بمشاركة شركات النفط الوطنية لتطوير الصناعات النفطية. وفى عام ٢٠١٤ جاءت تلك الجامعة فى المرتبة ٢٠ كأفضل الجامعات فى الهندسة الكيمائية (عبد العاطى حلقان، ٢٠١٦)، (Peter Boahin,٢٠١٨).

- اهتمام القطاع الخاص فى ماليزيا بمبادرات مع الجامعات والمراكز البحثية للدفع بالصناعات الالكترونية والبحوث التعاونية فى البحث والتطوير والتسويق والتزويد بالمنح البحثية وتسويق مشاريع البحث والتطوير للجامعات والمراكز البحثية فى مجال الإلكترونيات والصناعات الكهربائية، ولا يدير القطاع الخاص تلك المشروعات، بل يركز على التمويل والترويج لإنشاء تجمعات صناعية وقيادة الشركات المحلية.
- الاهتمام ببرامج نقل الخبرات ونتائج الأبحاث عبر المشاريع المبتكرة بشكل مشترك من قبل مؤسسات البحث العلمى للشركات الصناعية ونقل وتطوير التكنولوجيا الجديدة.

ركزت أدوات التمويل الحكومى لتشجيع مؤسسات البحث العلمى على الابتكار فى ماليزيا على ما يلى:

١. التسويق من خلال صندوق للبحوث والتطوير فى ١٩٩٦، وصندووق تسويق التكنولوجيا فى ٢٠٠٦، كما تم إنشاء صندوق للمساعدة الفنية للصناعة.

٢. البحث والتطوير من خلال الصندوق التكنولوجى، ونظام تطبيق منح البحث والتطوير، وصندوق العلوم، ومبادرة البحث والتطوير للجينوم والبيولوجيا الجزئية فى ٢٠٠٦، وبرامج للمنح البحثية طويلة الأجل فى ٢٠٠٩.

٣. إنشاء وكالة الابتكار الماليزية فى عام ٢٠١٠ لتشجيع تحويل البحوث التطبيقية والابتكارات إلى منتجات قابلة للتطبيق كما فى صناعة زيت النخيل الماليزى ومعهد بحوث المطاط الماليزى وجامعة بوترا الماليزية وجامعة العلوم الماليزية. وقد تم إنشاء مجلس زيت النخيل الماليزى بمشاركة من معهد أبحاث زيت النخيل. وتساهم صناعة زيت النخيل فى تمويل البحوث، ويدعم مجلس زيت النخيل الماليزى الابتكار فى مجالات وقود الديزل الحيوى والاستخدامات البديلة للكتلة الحيوية لتطوير منتجات الخشب والورق والأسمدة ومصادر الطاقة الحيوية وأغطية البولى ايثلين لغرض الاستخدام فى السيارات. وقد سجل مجلس زيت النخيل الماليزى ارتفاعًا فى عدد من التقنيات الجديدة من ١٦ إلى ٢٠ وتم تسويقها تجاريًا خلال الفترة بين عامى ٢٠١٣ و ٢٠١٤ نتيجة مشاركة معهد أبحاث زيت النخيل من خلال تزويد الشركات بالمعرفة العلمية (منظمة اليونسكو، مرجع سابق) .

منظمة الأمم للتنمية الصناعية

اقترح تقرير اليونيدو ٢٠٢٠ ثلاثة نماذج للربط بين الجامعات والمراكز البحثية والشركات الصناعية والحكومات وذلك بالتركيز على قطاعات متخصصة. النموذج الأول هو نموذج للمعهد المتخصص في تايلاند والذي يخدم وزارة الصناعة والقطاع الخاص وتطوير صناعة السيارات في أعقاب الأزمة المالية الاسيوية. حيث وضعت الحكومة الرؤية العامة وخطة لإعادة الهيكلة الصناعية تحت مظلة وزارة الصناعة وقدم المعهد الدعم التدريبي، وإعداد الأبحاث، وتطوير المشاريع الصغيرة والمتوسطة فيما يتعلق بصناعة السيارات. كما أنه يتعاون مع الجامعات والمراكز البحثية وأصبح ذلك المعهد المسؤول عن إدارة موقعَ الكتروني لمصنعي قطع الغيار للسيارات كوسيلة لدعم الروابط الخلفية.

والنموذج الثاني هو نموذج شبكة وطنية للمعاهد المتخصصة المستقلة التي تقوم بإعداد الأبحاث المشتركة مع الجامعات الأخرى محلياً كما في البرازيل لتطوير القطاع الزراعي والصناعي، وكما في ايطاليا التي تضمنت ٨٢ مركزًا بحثيًا صناعيًا و١٤ مركزاً للابتكار. وتم من خلال هذا النموذج إنشاء شبكات لنقل التكنولوجيا العالية والمتخصصة لبعض الصناعات وتحقيق معايير صناعية عالية على مستوى القطاعات الصناعية والمنتجات مثل الصناعات الغذائية والمواد والميكانيكا والصناعات التكنولوجية.

أما النموذج الثالث فهو نموذج شبكة المعاهد الإقليمية المتخصصة، وهدفها الربط بين الجامعات والمراكز البحثية إقليميًا ولخدمة الحكومات والقطاع الخاص (op. cit UNIDO).

أهم الدروس المستفادة من الخبرات الدولية

قامت الدول المتقدمة بربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة من خلال:

١. إعادة هيكلة الجامعات والمراكز البحثية لتلبية متطلبات الصناعة وتحويل البحوث العلمية إلى تطبيقات لخدمة الصناعة، وانشاء مراكز البحوث والتطوير داخل الجامعات.

٢. الاعتماد على سياسات مركزية للبحث العلمي من قبل الحكومة، مع التركيز على مجالات وصناعات محددة.

٣. زيادة التمويل المقدم للبحوث التطبيقية وانتاج قطع الغيار ومستلزمات الانتاج والمواد الداخلة في عملية التصنيع محليًا.

٤. سرعة اجراءات التحول من مرحلة النموذج الأولى إلى نماذج صناعية قابلة للتحويل لمنتجات صناعية، وتسويق التكنولوجيا الناتجة عن الأبحاث التطبيقية ونقلها للمصانع والشركات الصناعية.

٥. تشجيع التعاون المشترك بين الجامعة والمراكز البحثية والتحالفات التكنولوجية بمشاركة القطاع الخاص ومنظمات المجتمع المدني والشركات الصناعية، والاستفادة من المخرجات البحثية التطبيقية وتحويلها إلى مشاريع لشركات ناشئة وريادية.

٦. إعداد البحوث التعاونية فى مجالات الهندسة والعلوم والتكنولوجيا بمشاركة الشركات الصناعية ذات العلاقة كما فى دولة ماليزيا.

٧. الاهتمام ببرامج نقل الخبرات ونتائج الأبحاث عبر المشاريع المبتكرة بشكل مشترك من قبل مؤسسات البحث العلمى للشركات الصناعية ونقل وتطوير التكنولوجيا الجديدة.

أهم مبادرات أكاديمية البحث العلمي لربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة وتقييم تلك المبادرات

تطلق أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا التابعة لوزارة البحث العلمي مجموعة من البرامج التي تدعم العلاقة بين الصناعة والبحث العلمي لتعميق التصنيع المحلي والحد من الاستيراد وتحسين الثقة بين الصناعة ومؤسسات

البحث العلمي. ومن أهم تلك البرامج برنامج التحالفات الوطنية وبرنامج الحاضنات التكنولوجية وبرنامج مكاتب نقل وتسويق التكنولوجيا وكذلك برنامج مسرعات الأعمال (www.asrt.sci.eg)

البرنامج القومي للتحالفات التكنولوجية

تعد التحالفات التكنولوجية القومية من أهم الأمثلة لربط البحث العلمي بالصناعة من خلال توثيق علاقة الجهات البحثية والجامعات بالمجتمع الصناعي ومؤسسات المجتمع المدني للوصول إلى منتجات وطنية بطريقة فاعلة. والهدف منه إنتاج أو تطوير منتج محلي، وتعميق التصنيع المحلي ودعم الصناعة الوطنية بإضافة مكون تكنولوجي مبتكر. وقد تم إنشاء ١٧ تحالفًا حتى ٢٠٢٠. ويتكون كل تحالف من ١٠ جهات على الأقل منها جامعات ومعاهد ومراكز بحثية ومؤسسات مجتمع مدني وقطاع خاص وصناعة وطنية في المجالات المعنية ومؤسسات الدولة ذات الصلة (ثلاثة أعضاء من الصناعة على الأقل في كل تحالف).

ويأتي هذا البرنامج كأول برنامج تنفيذي في استراتيجية العلوم والتكنولوجيا والابتكار ٢٠٣٠، ذات مردود إيجابي على التنمية الاقتصادية والاجتماعية في مجالات تحلية المياه والغذاء والدواء والصناعات التعدينية وقطع الغيار والصناعات النسيجية وصناعة الإلكترونيات الدقيقة، والفضاء والطاقة الجديدة والمتجددة. وكانت الميزانية المخصصة للتحالف الواحد في البداية ١٠ ملايين جنيه كحد أقصى، وقد وصلت مؤخرًا إلى ٣٠ مليون جنيه مصري. وسوف يتم من خلال هذه الورقة البحثية استعراض تجربة هامة وهي تجربة تحالف مركز بحوث وتطوير الفلزات.

وتقوم فكرة التحالفات على تعميق التصنيع المحلى أو حلول لمشاكل ملحة وقائمة. وتقوم أكاديمية البحث العلمي بطرح العديد من التحالفات بناءً على دراسة المشاكل والتحديات المحلية، ثم تقوم بعمل نداء لتقوم الهيئات البحثية بالتقدم عليه، ثم يتم تقديم المقترحات لإيجاد حلول للمشاكل والتحديات. وقد نجحت العديد من التحالفات في توطين إنتاج بعض المنتجات التي كان يتم استيرادها من الخارج مثل العدادات الذكية.

من خلال تحليل تلك المبادرة قد وجد أن نقاط القوة بها هي وجود ١٠ شركاء على الأقل، ثلاثة منهم من الصناعة، وهي نقطة قوية لوجود أبحاث تطبيقية. وتمارس التحالفات العمل بصورة مشتركة لهدف محدد، حيث تعمل معًا في مشروع واحد يجري تمويله بمبلغ ضخم، بدلًا من توزيع هذا المبلغ على كل مركز بحثي بمفرده. ولكن الجزء الذي يمكن أن يؤخذ في الاعتبار هو تشتت الملكية الفكرية للمنتجات والتي تتفرق بين الجهات، وكذلك التصنيع على المستوى الصناعي العملي يحتاج الى الكثير من المستثمرين. والمشكلة تكمن في ضرورة تبنى المؤسسات الصناعية مخرجات الأبحاث وتحويلها إلى منتجات صناعية.

البرنامج القومي للحاضنات التكنولوجية: " انطلاق"

بدأت الأكاديمية منذ عام ٢٠١٥ البرنامج القومي للحاضنات التكنولوجية "انطلاق" كخطوة فعالة لتحقيق أحد أهداف الدولة في استراتيجية العلوم والتكنولوجيا ٢٠٣٠، وهو "تهيئة بيئة مشجعة وداعمة للعلوم والتكنولوجيا والابتكار وتشجيع تطبيق مخرجات البحث العلمي وتعميق التصنيع المحلي". وكان الهدف من برنامج "انطلاق" إنشاء شبكة من الحاضنات التكنولوجية المتخصصة وتكامل الجهود مع بعضها البعض والبناء على القدرات والخبرات الموجودة بالفعل وحسن استغلال الأصول المتاحة. وللوصول إلى هذا الهدف تعاونت الأكاديمية مع عدة جامعات ووزارات ومؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص واتحاد الصناعات المصرية، بالإضافة إلى التعاون مع المعاهد والمراكز البحثية والحاضنات التكنولوجية عبارة عن وحدات للدعم العلمي والتكنولوجي تقام بالتعاون مع الجامعات ومراكز الأبحاث، وتهدف إلى الاستفادة من الأبحاث العلمية والابتكارات التكنولوجية، وتحويلها إلى مشروعات ناجحة. أي تسويق العلم والتكنولوجيا من خلال التعاقدات والاتفاقات التي تتم بين مجتمع المال والأعمال وتطبيقات البحث العلمي، من خلال الشراكة والتعاون.

ويعتبر تمويل هذه المشروعات الناشئة من أهم المشاكل التي تواجه المبتكر، نظرًا لقصور الموارد الذاتية من جهة، وحداثة الأفكار وعدم التأكد من نجاحها من جهة أخرى. وهو ما يتسبب في صعوبة الحصول على قروض بنكية. وهنا يأتي دور الحاضنات التكنولوجية والمتمثل في تسهيل وصول المنشآت المنتسبة لها إلى مصادر التمويل المختلفة التي تتناسب مع هذا النوع من المنشآت خلال فترة الحضانة. وتتحمل الحاضنات الجزء الأعظم من التكاليف الثابتة للمؤسسة، وذلك من حيث المقر والتجهيزات المكتبية والتكنولوجيا، والمعامل والمختبرات وتجهيزاتها، بالإضافة إلى الخدمات ومتطلبات البنية التحتية وشبكات الاتصالات. لذلك فإن الحاضنات التكنولوجية تستطيع دعم مجهودات المجتمع في إقامة تنمية تكنولوجية حقيقية وتنشيط البحث العلمي.

مجالات الحاضنات متعددة التخصصات. على سبيل المثال الحاضنة التكنولوجية في المركز الإقليمي بدمياط تعطي أولوية إلى صناعة الأثاث والألبان والصناعات الحرفية والتقليدية، والحاضنة التكنولوجية في المركز الإقليمي بطنطا تعطي أولوية إلى الصناعات النسيجية، والحاضنة التكنولوجية بالمركز الإقليمي بالوادي الجديد تعطي أولوية إلى الصناعات الغذائية والزراعية والتكنولوجيا الخضراء والصناعات الحرفية والتقليدية، والحاضنة التكنولوجية بالمركز الإقليمي بسوهاج تعطي أولوية إلى الطاقة الجديدة والمتجددة والحرف اليدوية والبيئية السائدة بالأقاليم والصناعات الغذائية والإلكترونية، والحاضنة التكنولوجية بجامعة قناة السويس تعطي أولوية للإلكترونيات والصناعات البحرية والبترولية والصناعات المتقدمة والاستزراع السمكي.

وبتحليل برنامج الحاضنات نجد ان هناك بعض الشركات يتم توصيلها للسوق، ولكنها تتوقف بعد فترة من الوقت نتيجة لعدم القدرة على المنافسة في السوق أو لعدم القدرة على خلق أسواق جديدة بالرغم من نجاحها خلال فترة الاحتضان. ولكن تلك الشركات قد ينقصها التمويل لزيادة الأنشطة أو ينقصها بعض إجراءات التسويق. وهو ما دفع أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا للتغلب على التحديات التي تقابل الشركات الناشئة بإطلاق برنامج "مسرع الأعمال ١٠١" ليكون داعمًا لتلك الشركات.

مسرع الأعمال ١٠١

يهدف الى دعم نمو الشركات التكنولوجية الناشئة في كافة التخصصات ودعم منظومة البحث العلمي لدى الشركات التكنولوجية الناشئة لدعم منتجاتها ويحدث نقلة متسارعة في أداء الشركات التي تم احتضانها وتخريجها لسوق العمل بما يمكن أن يؤدي لمردود اقتصادي سريع على المجتمع المصري وخلق فرص عمل جديدة، والمسرعات استثمارية والتمويل فيها يكون بهدف تنمية رأس المال المقدم للشركات الناشئة، ولذلك تكون الشركات الداخلة في المسرعات جاذبة لرؤوس الأموال والمستثمرين.

وتقوم فكرة البرنامج بالبحث عن "رأس المال الذكي" وتوفير دعم مالي وفني لمدة ٦ أشهر، وذلك إلى جانب إتاحة فرص للتواجد في المعارض المحلية

والدولية والمساهمة في تسويق منتجات الشركة لدى الجهات المختلفة وتوفير شبكة من العلاقات من المستثمرين والقانونيين ومن إليهم للشركات المتميزة. كما يهدف البرنامج إلى التواصل خارج مصر والبحث عن الفرص الدولية من خلال إتاحة فرصة للتواجد في إحدى الدول الأجنبية لفترة تتراوح من شهر إلى ٣ أشهر للتعاون مع الشركات التكنولوجية المناظرة في تلك الدول. ولا تحصل أكاديمية البحث العلمي في ذلك البرنامج على نسبة من الأسهم بالشركة، ولكنها تحصل على نسبة من عائد التسويق؛ وهو ما يشجع الشركات على الدخول في البرنامج.

مكاتب دعم الابتكار ومكاتب نقل وتسويق التكنولوجيا

يهدف مشروع دعم الابتكار إلى دفع قاطرة التنمية التكنولوجية في المجتمع لتفعيل دور البحث العلمي، وربطه بالصناعة، ودعم الثقة بينهما، وذلك عن طريق إنشاء شبكة من المكاتب المتخصصة في التجمعات البحثية والصناعية تعمل في اتجاه نقل وتسويق التكنولوجيا، ومتابعة المشروعات البحثية، والتعريف بفرص التمويل والتعاون الدولي، ونشر ثقافة الملكية الفكرية وبراءات الاختراع. وقد قامت الأكاديمية بإنشاء أكثر من ٥٥ مكتبًا لدعم الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا في الجامعات والمراكز والمعاهد البحثية. وتنقسم المكاتب إلى مكتب نقل التكنولوجيا ومكاتب لمتابعة المشروعات البحثية والتعريف بفرص التمويل والتعاون الدولي ومكاتب لدعم الابتكار والتكنولوجيا من خلال حماية الملكية الفكرية وبراءات الاختراع، وتعمل على تفعيل ودعم دور الجامعات والمراكز البحثية ومراكز البحوث والتطوير بالتجمعات الصناعية والشركات الإنتاجية والقطاعات التنموية بالحكومة والقطاع الخاص ومراكز التميز لحل مشاكل الصناعة وتنمية التكنولوجيا.

وتقوم الاكاديمية بتقديم الدعم المالي لمدة عامين لإنشاء وتفعيل مهام المكاتب ودعم التدريب لأعضاء المكاتب في الداخل والخـــارج الى جانب توفير فرص التواصل بين المكاتب المختلفة والصناعة والمجتمع. وكذلك دعم النشر العلمي وتسجيل براءات الاختراع وتطوير النماذج الأولية والتنسيق والمتابعة والتقييم المستمر من خلال المكتب الرئيسي في الأكاديمية.

وقد قامت تلك المكاتب منذ إنشائها بدعم ١٣٦ ابتكارًا ترتبط بمشاكل وتحديات المجتمع، وتم تصنيع ٤٠٢ فكرة، وتصنيع ٣٥٠ نموذجاً أولياً، كما تم تسويق ١٤٠ منتجًا بحثيًا. وهي وسيلة مناسبة لتوصيل الباحثين بالصناعة وتوصيل الصناعة بالباحثين وتعمل المكاتب في الجامعات والمراكز البحثية على إنشاء قواعد بيانات عن كافة التكنولوجيات والمعارف والابتكارات والبراءات المتوافرة لدى الجهات التابعة للمكتب بناءً على المسح الذي يتم لهذا الغرض، وتبويب هذه المعارف والابتكارات والبراءات ومتابعة الأنشطة الترويجية والتسويقية للبراءات والابتكارات والمعارف الفنية التطبيقية للمستفيدين. ويجرى أيضا إعداد قواعد بيانات نوعية للابتكارات والبراءات القابلة للتطبيق وربطها بقاعدة بيانات للمستفيدين النهائيين مما يساعد عملية نقل وتسويق الأبحاث الى الصناعة.

ربط البحث العلمي بتعميق التصنيع (حالة مركز بحوث وتطوير الفلزات)

يعتبر مركز بحوث وتطوير الفلزات مركز خدمة للصناعة المصرية وخاصة الصناعات الثقيلة والحراريات ومجالات المنتجات المعدنية والفلزية، وحل مشاكل الصناعة بهدف تحسين جودة المنتج وتقليل التكلفة وإنتاج منتج جديد وتقليل الواردات من الخارج. وهو مزود بمجموعة من الوحدات نصف الصناعية التي يتم فيها تطبيق نتائج البحوث العلمية قبل نقلها للصناعة المصرية وذلك على مدى ٣ عقود. وتم استخدام تلك الوحدات لإنتاج العديد من المنتجات الصناعية التي ساهمت في سد بعض احتياجات السوق المصرية.

ويقيم المركز علاقات بين الصناعة المصرية والبحث العلمي من خلال ١٥-٢٠ شركة من الشركات القابضة بالإضافة إلى وزارة الإنتاج الحربي والهيئة العربية للتصنيع. ومعظم مشروعاته لحل مشاكل معينة تتعلق بالصناعة بالتعاون مع جهات بحثية وجامعات. ويقوم الباحثون بالمركز بوضع حلول ومقترحات للمشروعات البحثية بالمركز. كما يقوم المركز بحل مشاكل توقف الآلات والماكينات في بعض الشركات نتيجة لعدم توفر قطع الغيار المستوردة ويتم تصنيعها محليًا لحل مشاكل الاستيراد من الخارج كما حدث بشأن توربينات السد العالي ودرافيل الصلب وشركة حلوان للمسبوكات وشركة الدخيلة، وإنتاج قطع الغيار للعربات المصفحة والقوات المسلحة والدبابات وغيرها من المعدات العسكرية.

ويتم إنتاج سبائك نادرة على مستوى الشرق الأوسط وعمل أبحاث تعاقدية مع الوزارات لخدمة العديد من القطاعات مثل قطاع الكهرباء ومحطات الكهرباء. وهناك مشاريع لإعادة تدوير الخردة واستخدامها في التصنيع المحلى. ويعد هذا المركز أول من أدخل الطباعة ثلاثية الأبعاد والتصنيع بالليزر.

هذا بالإضافة إلى تعاون مركز بحوث الفلزات مع مشروعات بعض المراكز البحثية للدول المتقدمة صناعياً في اليابان وفرنسا وهولندا وكندا وكوريا الجنوبية وبيلاروسيا منذ ١٩٨٧- ٢٠١٧ (مقابلة مع أ. د. عادل نوفل، ٢٠٢١).

تعميق التصنيع المحلى لقطع الغيار كبديل للاستيراد

في إطار الخطة القومية للبحث العلمي والتكنولوجيا لتعميق التصنيع المحلى، كانت هناك عدة مشروعات قبل عام ٢٠١٦ تهدف للوصول إلى تكنولوجيا مصرية لإنتاج قطع الغيار التي تحتاجها الصناعات الاستخراجية بمصر. وبعد الانتهاء من تنفيذ المشروعات بالمسبك التجريبي وتجربة الأجزاء المنتجة والوصول لمعدلات أداء لا تقل عن مثيلاتها المستوردة، تم إعداد الحزم التكنولوجية اللازمة للإنتاج الكمي، وبناءً عليها حدثت تعاقدات مع وزارة الإنتاج الحربى لبدء الإنتاج بمسابكها (مقابلات مع رئيس مركز بحوث وتطوير الفلزات، ٢٠٢٠) .

ومن أهم المشروعات التي تم تنفيذها بالاشتراك مع أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا:

١. المعدات الزراعية مثل المحاريث وتروس الجرارات الزراعية وشواكيش معالجات المخلفات الزراعية. وتمت تجربتها بنجاح بالاشتراك مع معهد بحوث الهندسة الزراعية بوزارة الزراعة وكان أداؤها يفوق أداء مثيلتها المستوردة من أنواع صلب مختلفة.
٢. التروس المصنعة من سبيكة الزهر عالي المتانة تم إنتاجها بالمسبك التجريبي واستخدامها بنجاح بمصانع شركة الحديد والصلب المصرية وغيرها، وكان أداؤها يفوق مثيلاتها من الصلب سواءً المصنعة محليًا أم المستوردة.
٣. الصناعات الكيماوية تم إنتاج قطع غيار بمصانع الأسمدة والكيماويات، والمساعدة في تشغيل خط إنتاج متوقف بمصانع محرم بك بالإسكندرية لتعذر استيراد قطع الغيار أو إنتاجها محليًا
٤. المطاحن أنتج المركز طرازات مختلفة من الأكاليز (Airlock) لنقل الحبوب والدقيق داخل خطوط الإنتاج وتمت تجربتها في مطاحن القطاعيين العام والخاص بنجاح.

٥. قطع السكك الحديدية صنعت أجزاء جديدة لأول مرة بالمسابك المصرية كبديل للاستيراد.

٦. قطاع توليد الكهرباء تم تصنيع أجزاء جديدة تنتج لأول مرة بالمسابك المصرية للاستعاضة عن الواردات.

التحالف القومي للمعرفة والتكنولوجيا في مجال تعميق التصنيع المحلي للمنتجات المعدنية في الصناعة المصرية

أنشئ هذا التحالف لتعميق التصنيع المحلى للمنتجات المعدنية في الصناعة المصرية بتمويل قدره حوالي ١١ مليون جنيه مصري لمدة ٣ سنوات (٢٠١٦-٢٠١٩).

ويتكون التحالف من ١٥ جهة وهى: مركزان بحثيان (مركز بحوث وتطوير الفلزات و معهد التبين للدراسات المعدنية) وجامعتان (جامعة حلوان، والجامعة البريطانية بالقاهرة) و١١ شركة صناعية عاملة في مجال الصب والتعدين والمسبوكات والسبائك المعدنية، واتحاد الصناعات المصرية ومركز تحديث الصناعة، ومؤسسات المجتمع المدني (النقابة العامة للمستثمرين الصناعيين)، وذلك لتحسين المنتجات وإنتاج منتجات جديدة. ، ويوضح جدول رقم (٤) المزيد من التفاصيل حول مشروعات ومنتجات التحالف.

الشبكة القومية العلمية لصناعة السباكة المصرية

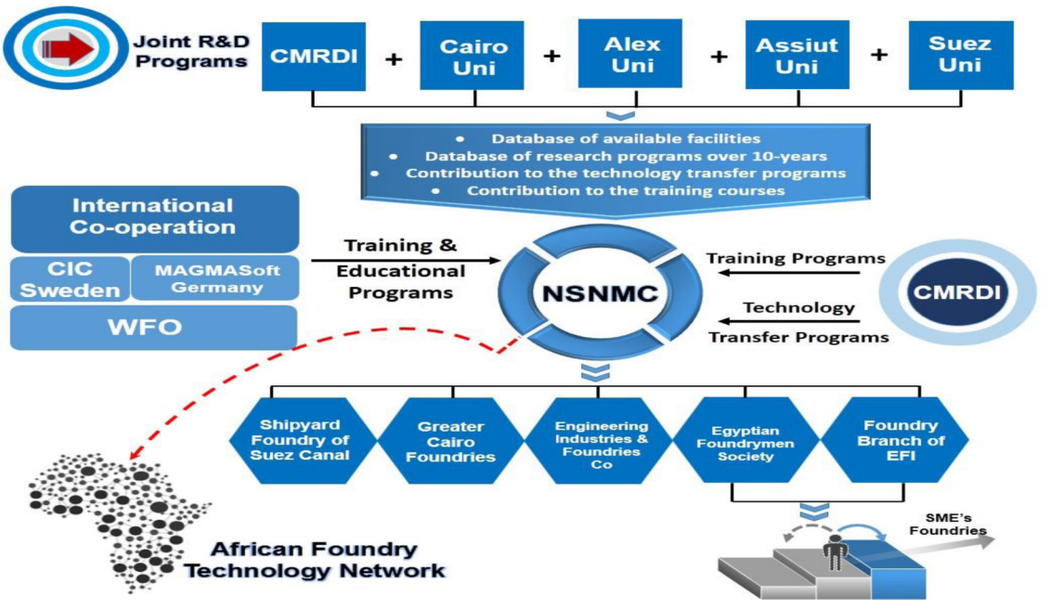
في إطار ربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بتعميق الصناعة المصرية تم إنشاء مشروع الشبكة القومية العلمية لصناعة السباكة المصرية على مدار ٣ سنوات منذ عام ٢٠٢٠، وذلك للأهداف التالية: (وزارة التعليم العالى والبحث العلمى، ٢٠٢٠)

- تقوية الروابط بين المراكز البحثية والجامعات المصرية لتنفيذ مجموعة من البحوث المشتركة التي تهدف لخدمة صناعة السباكة المصرية لرفع كفاءة الإنتاج الحالي أو انتاج تكنولوجيات حديثة لإنتاج منتجات جديدة للسوق المصري وتطوير سبائك جديدة لإنتاج تلك المنتجات.
- خلق قاعدة بيانات تشمل المسابك المصرية ذات إمكانيات تكنولوجية مناسبة في نطاق المسابك ذات الأحجام الصغيرة والمتوسطة.
- إنشاء قاعدة بيانات أخرى تشمل البحوث العلمية والمشروعات الصناعية التي قامت بها المراكز البحثية والأكاديمية المصرية في مجال سباكة المعادن والاستفادة منها لدعم الصناعة.
- رفع كفاءة العاملين بتلك المسابك على كافة المستويات والاهتمام بالتدريب والتعليم من خلال تصميم وتنفيذ برامج تدريبية تعليمية بالاعتماد على الخبرات الموجودة بالمراكز البحثية والجامعات المصرية والجمعيات المهنية مثل الجمعية المصرية لسباكة المعادن التي تدعمها مراكز معترفة بها عالمياً مثل: مركز الابتكارات في تكنولوجيا السباكة CIC بالسويد واللجنة الفنية للتدريب والموارد البشرية بالاتحاد الدولي للسباكة WFO.
- التخطيط وإجراء بحوث مشتركة بين الجهات البحثية وأكاديمية البحث العلمي لاستنباط تكنولوجيات حديثة لإنتاج مسبوكات جديدة على الصناعة المصرية تعتمد على سبائك متطورة يمكن أن تحل محل جزء من المسبوكات المستوردة.

جدول رقم ٤: مشروعات ومنتجات التحالف القومي لتعميق التصنيع المحلى للمنتجات المعدنية في الصناعة المصرية

المحور	اسم المشروع	المنتجات
١	رفع جودة الفوسفات المنخفض الجودة وإنتاج أسمدة رخيصة من الركاز	١. منتج ركاز فوسفات عالي الجودة ٢. منتج فوسفات محبب ٣. منتج سماد محبب
٢	التصنيع المحلى لقطع الغيار من سبائك فلزية للقطاعات الصناعية المختلفة	٤. إنتاج قطع غيار لقطاع الصناعات الميتالورجية (شركات عز للحديد والصلب بالدخيلة بالإسكندرية ومدينة السادات) ٥. انتاج أبواق الدلائل Static Roll Guides والتي تستخدم في توجيه منتجات الصلب أثناء عملية الدرفلة ٦. إنتاج قطع غيار لقطاع النقل والهيئة القومية لسكك حديد مصر. ٧. إنتاج عدد من التروس المصنعة من سبيكة ADI
٣	تعميق التصنيع المحلي للمنتجات الطبية	٨. تصنيع الشرائح الطبية لتثبيت العظام باستخدام تكنولوجيا الليزر
٤	إنتاج حديد زهر عالي النقاوة يستخدم في إنتاج مسبوكات الزهر المرن من قشور الدرفلة	٩. حديد زهر عالي النقاوة يستخدم في إنتاج مسبوكات الزهر المرن
٥	إنتاج أنواع من الصلب المخصوص للصناعات المختلفة	١٠. صلب عدد التشكيل على الساخن لصناعة الغزل والنسيج والسجاد ١١. صلب عدد التشكيل على البارد لصناعة الغزل والنسيج والسجاد ١٢. صلب لا يصدأ لصناعة الغزل والنسيج والسجاد ١٣. صلب سلاح منشار الرخام ١٤. صلب آلات وأسلحة قص العشب ١٥. صلب أسلحة تقطيع الواح المعادن والفلزات والسبائك ١٦. صلب اسطمبات سك العملة والنياشين والأوسمة
٦	تصنيع خرز كربيد التنجستين لسحب الأسلاك المعدنية	١٧. خرز كربيد التنجستين لسحب الأسلاك المعدنية

المصدر: مركز بحوث الفلزات، قسم تكنولوجيا السباكة بمركز بحوث وتطوير الفلزات- من أجل تنافسية أعلى لصناعة السباكة المصرية، غير منشور.



شكل رقم ٢: هيكل الشبكة القومية لصناعة السباكة المصرية

المصدر: د. عادل نوفل عرض دور مركز بحوث الفلزات في نقل تكنولوجيات جديدة لصناعة السباكة المصرية، غير منشورة، الملتقى العربي للإبداع والابتكار والتنافسية، الغردقة، مصر، ١-٤ أكتوبر ٢٠١٨.

ويوضح الشكل رقم (٢) هيكل الشبكة القومية لصناعة السبائك في مصر، والذي يتضح منه المشاركة والتعاون بين مركز بحوث وتطوير الفلزات والجامعات المصرية القاهرة والإسكندرية وأسيوط والسويس والتدريب من خلال الخبرات البحثية المحلية ومراكز الابتكارات العالمية لمسايرة التقدم العلمي من خلال التعاون مع الجمعيات المهنية المعترف بها دولياً في الاتحاد الأوربي في صناعة السباكة في ألمانيا والسويد، وكذلك التعاون مع المجتمع المدني والشركات الصغيرة والمتوسطة وذلك لخدمة صناعة السباكة المصرية في مصر والدول الأفريقية.

وتعتبر هذه الشبكة المدعمة من أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا المحاولة الجادة الأولى لتجميع الخبرات الأكاديمية والعملية المتاحة على الساحة المصرية لتكوين تحالف يجمع المراكز البحثية والجامعات المصرية المهتمة بتلك الصناعة مع جهات صناعية مثل شركات المسابك التي تبذل حاليًا جهودًا ملموسة للنهوض بتلك الصناعة بالاشتراك مع المؤسسات المهنية مثل الجمعية المصرية لسباكة المعادن وشعبة المسابك بغرفة الصناعات المعدنية باتحاد الصناعات المصرية، علاوة على الشبكة الأفريقية لتكنولوجيا السباكة.

ويمكن الاستفادة من تجربة مركز بحوث الفلزات وانشاء شبكات قومية للصناعات الأخرى، بحيث يتم الربط بين مراكز البحوث والجامعات ومراكز الابتكار العالمية والمحلية والإقليمية ومنظمات المجتمع المدني والشركات الصغيرة والمتوسطة لخدمة الصناعة محليًا وإقليميًا.

أهم التحديات التي تواجه التحالفات التكنولوجية ومراكز البحوث ومؤسسات الابتكار في ربط مخرجات البحث العلمي بالشركات الصناعية وفقاً للمقابلات والزيارة الميدانية لمركز بحوث الفلزات

يمكن استخلاص العقبات والمشكلات التي تواجه الربط بين مراكز البحوث والجامعات والشركات الصناعية من خلال دراسة حالة مركز بحوث وتطوير الفلزات وذلك من خلال مقابلات وحوار مع رئيس مركز بحوث وتطوير الفلزات ورؤساء الشعب والمشاركين في التحالف القومي للصناعات المعدنية والباحثين بالمركز في سياق الزيارة الميدانية للمركز في ٢٠٢٠/١٢/١٣ وبعض التحديات سبق ذكرها في القسم ١-٢ الخاص بالتحديات التي تواجه ربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة بين مراكز البحوث والجامعات والشركات الصناعية كما يلي:

- عدم وجود شركات لتسويق المنتجات لتتعاون مع الصناعة، وقلة الدعم المخصص لتطبيق نتائجها من قبل الحكومة والقطاع الخاص، حيث لا تكفي فقط شراكة أكاديمية البحث العلمي ومكاتب (التايكو) الخاصة بنقل وتسويق التكنولوجيا، ولابد من ربط منتجات المراكز البحثية بالوزارات المرتبطة.
- إجراءات الحفاظ على حقوق الملكية الفكرية لا تتم إلا في حالة وجود ابتكارات، حيث إن التحالف من الممكن أن يزيد عدد المشاركين فيه عن ١٠ جهات بحثية. وهو ما يتطلب تنظيم حقوق الملكية الفكرية من البداية وتحديد نسب الجهة المشاركة في حقوق الملكية.
- مشاكل خاصة بتناقص القوى البشرية البحثية نتيجة لهجرة الكفاءات المتميزة والتي تعمل بالمراكز البحثية حيث إن العمل في المجال البحثي لبعضهم غير جاذب ماديًا، كما أن الهيئة العلمية العاملة قليله بالنسبة للهيئة العلمية المتفرغة (غير العاملة) نتيجة انخفاض التعيينات، ووجود خلل في هرم الوظائف حيث لا يتواجد نسبة معقولة من الهيئة العلمية المعاونة، حيث تتركز النسبة الأكبر في وظائف الأستاذ والأستاذ المساعد، بالإضافة إلى سفر الكثير من الباحثين للحصول على الدرجات العلمية. وهو ما يؤثر بالسلب على المشروعات القائمة وعلى جذب المزيد من المشروعات الجديدة.
- أشارت المقابلات أن فكرة التحالف جيدة جدًا ويجب تطبيقها على كثير من المنتجات، ولكن من التصورات المستقبلية أن يكون هناك تمويل مشترك بين الأكاديمية والجهات الصناعية، حيث يتم حاليًا تمويل التحالف من خلال الأكاديمية. ولكن عند دخول الشركاء

الصناعيين فإن الاستفادة ستكون أفضل ومفيدة للتسويق، كما سيزيد عدد مشاريع التحالف لتعميق التصنيع المحلى.

- صعوبات في نقل التكنولوجيا لارتفاع تكلفة الاستيراد وارتفاع أسعار صرف العملات الأجنبية.
- إنتاج الخامات وقطع الغيار يتم بعدد قليل وفقا للطاقة الإنتاجية المحدودة لبعض المراكز البحثية كما في المسبك التجريبي بمركز بحوث وتطوير الفلزات على سبيل المثال (حيث ينتج حوالي ٥٠ قطعة). ويمكن نقل التكنولوجيا التي يتم التوصل إليها لوزارة الإنتاج الحربي والإنتاج على نطاق أكبر وتحث إشراف المراكز البحثية.
- قلة حجم التمويل المخصص للمراكز البحثية وانخفاض نسبتهم من الأرباح يحد من استفادة الشركات الصناعية من مخرجات البحث العلمي.
- الروتين وتأخر إجراءات صرف التمويل لبعض المشروعات، والتأخير في اجراءات استيراد المعدات والمواد اللازمة لبعض الأبحاث. على سبيل المثال مشروع مدته سنتان، قد تصل المواد والمعدات بعد ستة أشهر. وخلال تلك الفترة قد تحدث تغيرات تكنولوجية أو تغيرات في أسعار العملات مما يؤثر على أسعار المواد والمعدات المستخدمة في المعامل البحثية.

سياسات مقترحة لربط مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالصناعة بغرض تعميق التصنيع المحلي

سياسات مقترحة لتهيئة بيئة محفزة وداعمة للبحث العلمي ودعم المؤسسات البحثية، وقد تم إعدادها بالاعتماد على (مقترحات الباحثين خلال الزيارة الميدانية لمركز بحوث وتطوير الفلزات، ومقابلات بزوم ببعض المسئولين عن التحالفات)، (مها محمد الشال، ٢٠١٧)، (مقابلة مع أ د. محمد عبد الشفيع، ٢٠٢١)، (OECD ,2019)

التوسع بتسويق الابتكارات وبراءات الاختراع محليًا من خلال تسويق مخرجات الابتكارات في المعارض والتعاقدات والشركات الصناعية (على سبيل المثال سبيكة السليكون منجنيز تم إنتاجها على مستوى شركة إدكو للسباكة وتوزيعها على مصانع الصلب، كما أنتجت شركة سيناء للمنجنيز السبيكة)، وإقامة معارض الابتكار والمعارض العلمية المتخصصة عدة مرات بالسنة، والاستفادة من منصة بنك الابتكار المصري وهي بمثابة معرض دائم للابتكارات، ودعوة الشركات الصناعية ذات الصلة وتعريفها بأوجه الاستفادة من الابتكارات، والدعم الإعلامي للابتكارات.

زيادة الوعى بأهمية تسجيل براءات الاختراع، وسرعة تسجيل الباحث لبراءات الاختراع، والحفاظ على حقوق الباحثين في المراكز البحثية.

تعزيز الشراكة بين الجامعات والمؤسسات البحثية وكافة قطاعات المجتمع الخاص والمجتمع المدني والوزارات الحكومية ومؤسسات الإنتاج والخدمات من خلال احتضان الابتكارات وتمويلها وتوفير الدعم المالي ومساهمة الشركات الصناعية في التمويل.

تفعيل الشراكة بين مؤسسات البحث العلمي والشركات الصناعية لربط البحث العلمي بقضايا ومتطلبات المجتمع.

مشاركة المراكز البحثية والجامعات في وضع استراتيجية وزارة التجارة والصناعة، والاستفادة من مخرجات المنتجات البحثية.

الاهتمام بإعداد دراسات جدوى للمشروعات التي تدخلها المراكز البحثية وتوفير المعلومات الصحيحة التي يتم الاعتماد عليها.

الاستفادة من التجارب الدولية والتي تتركز في ربط الصناعة بالبحث العلمي من خلال إقامة مصانع تجريبية (مصانع نصف صناعية) بكل مركز بحثى وإنتاج منتجات محلية تامة الصنع، وتسخير كل الإمكانيات البشرية للمشاركة في الإنتاج، وزيادة التشجيع وحوافز الابتكار (مقابلة مع أد.عادل نوفل وأد. هالة الصادق).

الاستفادة من مخرجات مدن الأبحاث العلمية والتطبيقات التكنولوجية وتحويلها إلى منتجات تدعمها وزارة الصناعة والقطاع الخاص في حالة تميزها وتقليلها للحاجة للاستيراد من الخارج، والعمل على تسويقها.

زيادة الاهتمام بحاضنات الأعمال الصناعية وحدائق العلوم والتكنولوجيا التي تربط بين الجامعة ومعاهد البحوث والشركات أو الحاضنات التكنولوجية. وقد بادرت بعض الجامعات بذلك ومنها جامعة المنصورة وجامعة النيل وقامت بترجمة أبحاثهم لمنتجات ولكنها تحتاج لدعم لتسويقها محليًا.

زيادة الوزن النسبي للبحوث الصناعية وجوائز المبتكرات الصناعية في الترقيات للباحثين في المراكز البحثية التطبيقية، مع زيادة التعاون الدولي في البحوث التطبيقية وزيادة الاعفاءات الضريبية للشركات الصناعية التي تعتمد على البحوث والتطوير.

تشجيع نشر الأبحاث العلمية في المجلات والدوريات العالمية حتى يتسنى الاستفادة من هذه الأبحاث في التطبيق العملي أو كقاعدة بيانات للأبحاث المستقبلية.

استمرارية متابعة تسويق مشروعات التحالفات بعد انتهاء المشروعات والمنتجات الخاصة بالتحالف لضمان استمرارية المشروعات والمنتجات وذلك بالتعاون بين وزارة التعليم العالي والبحث العلمي وأكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا والشركات الصناعية والوزارات المشاركة في التحالفات، ودعم الدولة من خلال الدعم الاقتصادي ودراسة احتياجات الصناعة والسوق لتلك المخرجات والاهتمام بالشركات الناشئة والباحثين رواد الأعمال. ويجدر الإشارة إلى إقامة المنتدى الخامس لتسويق مخرجات البحث العلمي"، لعرض وتسويق المنتجات تكنولوجية من مشروعات ومبادرات والتحالفات التى دعمتها الأكاديمية خلال ٢٠١٨-٢٠٢١.

تطوير التعليم الهندسي والتركيز على علوم التصنيع الهندسي وإنتاج المعدات والهندسة العكسية وتكنولوجيا إنتاج المواد وتقنيات الميكنة الآلية.

زيادة برامج التوءمة مع المراكز البحثية الصناعية الدولية والمراكز البحثية وتبادل الخبرات البحثية وبناء القدرات البشرية للتعرف على أحدث الابتكارات في المجالات الصناعية.

التدريب المحلي والإقليمي والدولي على التكنولوجيات الحديثة في الصناعة.

الدعم المالي

دعم الاستثمار في البحث العلمي وربطه بالصناعة ومشاكلها وخطط التنمية واحتياجات المجتمع، وتعزيز الشراكة مع القطاعات المختلفة.

زيادة الدعم المقدم للمراكز البحثية والجامعات في التحالفات لتعميق المكون المحلي المصري.

توفير الموارد المادية والمالية اللازمة للباحثين وأساتذة الجامعات وذلك من خلال:

زيادة الإنفاق على البحث العلمي من خلال القطاع الخاص دعم البحث العلمي في الجامعات مع زيادة الاتصال بشبكات الجامعات الدولية، وتوفير المعامل والتجهيزات والمعدات المطلوبة.

تحسين الأوضاع المادية لأعضاء هيئات البحث العلمي بالجامعات من خلال ريادة الاعمال، والتطوير المستمر لقدراتهم المعرفية والبحثية.

زيادة مستويات التمويل الحكومي للبحوث التطبيقية المرتبطة بإنتاج أو تطوير منتجات صناعية في الجامعات والمراكز البحثية.

دعم القطاع الخاص للشراكة بين الجامعات ومراكز البحوث، وذلك عن طريق إعفاءات وحوافز ضريبة.

زيادة الدعم المالي للشركات الناشئة ومشروعات التخرج لطلبة البكالوريوس بكليات الهندسة في تخصصات العلوم المرتبطة بالتصنيع.

الاعتماد على أنظمة تمويل قائمة على الأداء الفعلي والانجاز للتحالفات.

زيادة الموارد المالية المقدمة لدعم الباحثين التطبيقيين والعاملين في مجالات إنتاج وابتكار منتجات جديدة لحل مشاكل المجتمع والصناعة.

التوسع في توفير الدعم للمعامل والمختبرات الصناعية وإقامة المصانع الصغيرة بالمراكز البحثية مثل تجربة مركز بحوث وتطوير الفلزات بغرض توطين وتطوير المعرفة الصناعية والتقنية بما يمكن من نقلها للمصانع.

زيادة الدعم المقدم لاحتضان الابتكارات الصناعية وخاصة الابتكارات المترتب عليها إنتاج منتجات بديلة لما يتم استيراده.

زيادة جوائز الدولة لتشمل قطاعات وصناعات ومنتجات جديدة أو مطورة.

سياسات مقترحة لتخطيط التوجهات البحثية نحو تعميق التصنيع المحلي

الاستفادة من تجربة مركز بحوث وتطوير الفلزات في تعميق التصنيع المحلي للصناعات المعدنية وحل مشاكل واحتياجات الصناعة.

الاهتمام بالبحوث والدراسات التي تستهدف تطبيق التكنولوجيا وإنتاج المنتجات الصناعية أو تطويرها لتحسين الجودة، والمساهمة في تطبيق المواصفات القياسية للصناعات وإنتاجها وجودته، وإنتاج مستلزمات الإنتاج وقطع الغيار محليًا بدلاً من استيرادها، وإنتاج التكنولوجيا.

إنشاء قواعد بيانات متكاملة عن البحوث والدراسات والمشروعات المنتهية وأهم إنجازاتها والجدوى الاقتصادية ومدى إمكانية تطبيقها، وحصر المشروعات والدراسات القابلة للتسويق.

اهتمام الإعلام بالإعلان عن المشروعات البحثية، والتعريف بأنشطة الجامعة البحثية بجميع وسائل الأعلام.

توجيه الطاقات العلمية في الجامعات والمؤسسات العلمية من خلال تجمعات علمية صناعية يتوفر فيها المكان المناسب لربط أبحاث الجامعات والمؤسسات العلمية بالتطبيقات الصناعية.

توجيه الإنفاق على البحث العلمي للمشروعات البحثية التي تستهدف رفع جودة المنتجات المحلية والجديدة والبديلة للاستيراد وربطه باحتياجات جميع قطاعات المجتمع حتى يتم الاستفادة من نتائج العديد من الأبحاث التي تم إنتاجها.

إزالة المعوقات التي تحول دون انتهاء المشروعات البحثية في المواعيد المقررة لها مثل ضعف الموارد المالية للمشروعات البحثية، وضعف المتابعة من الجهات المانحة، وتغيرات الأسعار الخاصة بمستلزمات المشاريع، وكثرة الإجراءات الروتينية كالجمارك وغيرها.

آليات مقترحة للربط بين مؤسسات البحث العلمي والابتكار بالشركات الصناعية

تعميم إنشاء شبكة قومية مصرية لكل صناعة تضم المراكز البحثية والجامعات ومراكز الابتكار الإقليمية والشركات الصناعية والوزارة المختصة والقطاع الخاص والشركات الصغيرة والمتوسطة ومنظمات المجتمع المدني على غرار الشبكة القومية للمسبوكات المصرية، والشبكة القومية للنانو تكنولوجي.

تشجيع وجود أستاذ جامعي أو أستاذ من المراكز البحثية لكل مصنع.

الاتفاق مع كليات الهندسة والكليات التكنولوجية القديمة والجديدة على تفعيل عملية " التصميمات الهندسية" الأساسية أو التفصيلية للوحدات والمصانع أو للمعدات، وتشجيع إقامة وحدات للتصميم في المصانع الكبيرة من القطاعين العام والخاص.

إعادة توجيه الاهتمام لمشروع تصنيع الآلات، والمعدات الإنتاجية على المستوي الوطني، مع البدء ببناء قواعد البيانات، والمعلومات الصناعية.

شكر وتقدير

يتوجه الباحث الرئيسي بالشكر والتقدير لمعهد التخطيط القومي ويعتبر البحث أحد مخرجات مشروع تعميق التصنيع المحلي فى مصر بمعهد التخطيط القومى وتم تحديث البيانات التي بنا عليها البحث من مكتب براءات الاختراع المصرى والمرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار بالأكاديمية.

المراجع

أولًا: مراجع باللغة العربية

- أكاديمية البحث العلمي (٢٠١٧)، المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا.
- أكاديمية البحث العلمي، تقرير عن التحالفات، غير منشور، ٢٠٢٠.
- أكاديمية البحث العلمي والجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠١٥)، نتائج المسح القومي للابتكار.
- الاسكوا (٢٠١٧) ، سياسة الابتكار للتنمية المستدامة الشاملة في المنطقة العربية، الامم المتحدة.
- البوابة التعليمية، ضرورة مشاركة القطاع الخاص في تمويل البحث العلمي، ٧ مارس ٢٠٢٠.
- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء (٢٠٢٠)، النشرة السنوية لبراءات الاختراع والعلامات التجارية.
- خالد صلاح حنفي محمود (٢٠١٦)، مراكز التمييز البحثي كصيغة لتطوير البحث العلمي في الجامعات المصرية دراسة تحليلية، مجلة العلوم النفسية والتربوية، العدد ٣، ص ٢٣٩.

- عبد العاطى حلقان أحمد عبد العزيز (يوليو ٢٠١٦)، دراسة مقارنة لجامعات الشركات في مصر وماليزيا، المجلة العلمية كلية التربية جامعة أسيوط، المجلد ٣٢، العدد ٣.
- ماهر أحمد حسن (٢٠١٧)، تفعيل الشراكة البحثية بين الجامعات المصرية والقطاع الخاص، المجلة الدولية للبحوث التربوية، جامعة الإمارات، العدد ٢ المجلد (٤١). مركز بحوث الفلزات، قسم تكنولوجيا السباكة بمركز بحوث وتطوير الفلزات- من أجل تنافسية أعلى لصناعة السباكة المصرية، غير منشور، ص ص ٢٥٧-٢٦٠.
- مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (٢٠١٢)، " تطوير التعليم المصرى بمحاكاة النموذج الماليزي، ورقة سياسيات، مجلس الوزراء.
- منظمة اليونسكو (٢٠١٨)، تقرير اليونسكو للعلوم حتى ٢٠٣٠، ص ص ١٢٠-١٢٢.
- هالة فوزي محمد عيد، ديسمبر ٢٠١٩، نحو استراتيجية مقترحة لعولمة البحث العلمي واستثماره في ضوء المسؤولية المجتمعية للجامعات، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد ٦٨، ص ص ١٤٨-١٤٩.
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (٢٠١٩)، الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار ٢٠٣٠، ص ص ١٨-١٩.
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (٢٠١٥)، الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار ٢٠١٥-٢٠٣٠.
- وزارة التجارة والصناعة، ابتكر صناعتك مستقبلك www.ebtaker.org/ar
- وزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري (٢٠١٦)، استراتيجية التنمية المستدامة- رؤية مصر ٢٠٣٠.
- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مركز بحوث وتطوير الفلزات (فبراير ٢٠٢٠)، نشرة أخبار المركز.

ثانيًا: مراجع باللغة الإنجليزية

- Bojun Hou, Qiong Chen, Xing Shi, Yu Zhou, "Do academia-industry R&D collaborations necessarily facilitate industrial innovation in China?" (2019), European Journal of Innovation Management, Vol. 22 No. 5, pp. 717-746.
- Cornell University, INSEAD and the World Intellectual Property Organization (2020), Global Innovation Index,
- Dutta, Soumitra, Bruno Lanvin, and Sacha Wunsch-Vincent (2015), the Global Innovation Index 2015: Effective Innovation Policies for Development. Geneva, Switzerland: WIPO; New York: Cornell University; Paris: INSEAD, p.145.
- ESCWA and Academy of Science Research and Technology (2017), National Technology Development and Transfer System in Egypt, pp 48-49.
- Hala Elhadidi and David A. Kirby (2019), University Technology Transfer Efficiency in a Factor Driven Economy: The Need for a Coherent Policy in Egypt, Journal of Technology Transfer, Volume 44 Number 5, pp.1367–1395.
- Karel Havlí-ek (2019), "Innovation Strategy of the Czech Republic 2019–2030", Council for Research, Development and Innovation.
- M..S.Salleh, M.Z. Omar (November 2013), University-Industry Collaboration Models in Malaysia, 6th International Forum on Engineering Education, Procedia - Social and Behavioral Sciences, pp. 654-656.
- Mariam Attalla (2018), University–Industry Linkages in Egypt: A Political Economy Approach, Master in Economic Analysis and Policy (APE), University of Paris.
- OECD (2019) ، University –Industry Collaboration: New Evidence and Policy Options, Paris.
- Peter Boahin (2018) Effectiveness of Innovative Policies to Enhance University industry Collaboration in Developing Countries. Towards Technical University-Industry Links in Ghana, European Centre for Research Training and Development UK, Vol.6, No.2.
- Tina K. Stephen, 9-1-2010, Asian Initiatives Asian Initiatives on Ba es on Bayh-Dole, with Special Ref yh-Dole, with Special Reference to India: How Do We Make It More "Asian?", Chicago Kent Journal of Intellectual Property, VOL 10, PP.52-53.
- UNIDO, Industrialization as the driver of sustained prosperity, 2020.
- V.P. Kharbanda (2011), Academician to entrepreneur Impact of globalization on science and technology policies in China and India, Journal of Science and Technology Policy in China Vol. 2 No. 1, pp.8-9.

ثالثًا: مواقع إلكترونية

- http://alothmany.me/blog
- www.asrt.sci.eg
- https://stdf.eg/
- https://www.natureindex.com

رابعًا: ندوات ولقاءات ومقابلات

- ندوة كلية الصيدلة، ربط الأبحاث العلمية بالصناعة، جامعة كفر الشيخ، ٢٠١٨

- مقابلة مع أ.د. عادل نوفل أستاذ ورائد صناعة السباكة بمركز بحوث وتطوير الفلزات، ٢٤ /٢٠٢١/١.
- مقابلات مع رئيس مركز بحوث وتطوير الفلزات وأساتذة الشعب البحثية بالمركز، وزيارة ميدانية للفريق البحثي للمسبك التجريبي لمركز بحوث وتطوير الفلزات، ١٣ ديسمبر ٢٠٢٠.
- مقابلات مع مدير مركز بحوث الفلزات أ.د. عماد عويس وأساتذة وباحثين وزيارة ميدانية للمركز، ١٣ ديسمبر ٢٠٢٠.
- مقابلات مع أ.د. محمد عبد الشفيع عيسى، وأ.د. ماجد خشبة، معهد التخطيط القومي، فبراير ٢٠٢١.
- لقاءات عبر تطبيق زووم مع أ.د. هالة الصادق، المسئول عن تحالف الإلكترونيات، يناير٢٠٢١.
- آراء بعض الباحثين بجامعة زويل وجامعة النيل والمركز القومي للبحوث، يناير ٢٠٢١، عبر وسائل التواصل الاجتماعي.

Abstract

Linking Scientific Research and Innovation Institutions with Industry to Deepen Industrialization in Egypt In Light of International Experiences

Maha Mohamed Elshal[1], ohamed Ramadan A. Rezk[2] and Mahmoud M. Sakr[2]
[1]Institute of National Planning
[2]Academy of Scientific Research and Technology

Linking the scientific research institutions with industry is an important factor in making the Egyptian economy more competitive at local and global level to increase the ability to convert innovations into industrial products, meet current and future needs, and export high-value industrial products. This paper deals with the challenges of linking scientific research and innovation institutions with universities and industry research centers through a study of some indicators that reflect the relationship of scientific research with industry, interviews with researchers and a field visit to one of the research centers, to analyze that relationship and its strength or identify its weaknesses. By examining some international experiences in linking scientific research institutions with industry and monitoring the initiatives of the Academy of Scientific Research and Technology (ASRT) in this regard, some policies and mechanisms were proposed to link scientific research and innovation institutions with industry.