Buḥūth Online
مجلة محكمة تصدر إلكترونيا

وحدة النشر العلمي

بحوث

مجلة علمية محكمة

العلوم التربوية

العدد 8 أغسطس 2021 – الجزء 2

ISSN 2735-4822 (Online) \ ISSN 2735-4814 (print)

رئيس التحرير
أ.د/ أميرة أحمد يوسف
أستاذ النحو والصرف-قسم اللغة العربية
عميد كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
جامعة عين شمس

نائب رئيس التحرير
أ.د/ حنان محمد الشاعر
أستاذ تكنولوجيا التعليم-قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات
وكيل كلية البنات للدراسات العليا والبحوث
جامعة عين شمس

مدير التحرير
د. سارة محمد أمين إسماعيل
مدرس تكنولوجيا التعليم
كلية البنات جامعة عين شمس

سكرتارية التحرير:
م/ هبه ممدوح مختار محمد
معيدة بقسم الفلسفة
مسئول الموقع الالكتروني:
م.م/ نجوى عزام أحمد فهمي
مدرس مساعد تكنولوجيا التعليم
مسئول التنسيق:
م/ دعاء فرج غريب عبد الباقي
معيدة تكنولوجيا التعليم

مجلة "بحوث" دورية علمية محكمة، تصدر عن كلية البنات للآداب والعلوم والتربية بجامعة عين شمس حيث تعنى بنشر الإنتاج العلمي المتميز للباحثين.

مجالات النشر: اللغات وآدابها (اللغة العربية – اللغة الإنجليزية – اللغة الفرنسية-اللغة الألمانية-اللغات الشرقية) العلوم الاجتماعية والإنسانية (علم الاجتماع – علم النفس – الفلسفة – التاريخ – الجغرافيا).
العلوم التربوية (أصول التربية – المناهج وطرق التدريس-علم النفس التعليمي – تكنولوجيا التعليم –تربية الطفل)

التواصل عبر الإيميل الرسمي للمجلة:
buhuth.journals@women.asu.edu.eg

يتم استقبال الأبحاث الجديدة عبر الموقع الإلكتروني للمجلة:
https://buhuth.journals.ekb.eg/

- حصول المجلة على 7 درجات (أعلى درجة في تقييم المجلس الأعلى للجامعات قطاع الدراسات التربوية.
- حصول المجلة على 7 درجات (أعلى درجة في تقييم المجلس الأعلى للجامعات قطاع الدراسات الأدبية.

تم فهرسة المجلة وتصنيفها في:
دار المنظومة– شمعة

تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة على ضوء نموذج جامعة هارفارد

ياسمين عيد إسماعيل محمد عويس
معيدة بقسم أصول التربية
كلية البنات، جامعة عين شمس، مصر
Yasmin.ewais@women.asu.edu.eg

أ.د/ سهير على الجيار
أستاذ أصول التربية
كلية البنات – جامعة عين شمس - مصر
sohairelgayar@yahoo.com

أ.م.د/ فاطمة زكريا محمد
أستاذ أصول التربية المساعد
كلية البنات – جامعة عين شمس - مصر
fatma_abdelrazek1@women.asu.edu.eg

المستخلص:

منذ انطلاق الثورة الصناعية الرابعة، أصبح العالم يعيش حقبة تتحول فيها المعرفة إلى قوة, وفي هذا السياق، بات البحث العلمي بالجامعات يؤدي دورًا محوريًا في تشكيل مستقبل الدول، حيث يسهم بشكل كبير في دفع عجلة التنمية الاقتصادية, وهدف البحث إلى التوصل إلى أهم متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية من أجل مواكبة الثورة الصناعية الرابعة Fourth Industrial Revolution (4IR) على ضوء نموذج جامعة هارفارد Harvard University, وذلك من خلال عرض وتحليل الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة للوقوف على نشأتها ومفهومها وخصائصها ومُحركاتها, ثم التطرق لوصف وتحليل العلاقة التبادلية بين البحث العلمي بالجامعات بالثورة الصناعية الرابعة, ويليه استعراض إحدى النماذج العالمية الرائدة في تطوير البحث العلمي على ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة, وهي جامعة هارفارد Harvard University بالولايات المتحدة الأمريكية, وذلك من خلال رؤية الجامعة ورسالتها, والقيادة الذكية والحوكمة, والبنية التحتية الذكية, والابتكار وريادة الأعمال, والعلاقة مع قطاع الصناعة, وتمويل البحث العلمي, ويليه عرض واقع البحث العلمي بالجامعات المصرية, وذلك برصد وتحليل الوضع الراهن للبحث العلمي بالجامعات المصرية على ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة واعتمد البحث في ذلك على المنهج الوصفي لمناسبته لطبيعة البحث, ومن أهم ما توصل إليه البحث من نتائج تركيز الاستراتيجيات الوطنية على تطوير البحث العلمي لتنمية المجتمع وغياب إعطاء أولوية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة, وغياب البُعد العالمي عن الأهداف واقتصار التركيز على المجتمع المحلي, وبقاء الجهود الوطنية على المستوى الرسمي وغياب فاعلية تحقيق الأهداف, وضعف استغلال الموارد البشرية والتكنولوجية واستدامتها,وقدم البحث متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة على ضوء أوجه الإفادة من نموذج جامعة هارفارد.

الكلمات الدالة: البحث العلمي – الجامعات المصرية – الثورة الصناعية الرابعة – جامعة هارفارد.

مقدمة

تُعد الثورات الصناعية التي شهدها العالم نقطة فارقة في مسار تاريخ البشرية حيث أحدثت تغييرات جذرية انعكست على مختلف نواحي الحياة الإنسانية, ويُعتبر التقدم التكنولوجي في الصناعة أساسًا للقوة الاقتصادية للأمم, وباعتبار الإبداع والابتكار التكنولوجي المحور الأساسي للتطور الصناعي, يمكن القول بأن ما ظهر من تقدم تكنولوجي ومعلوماتي هائل منذ سنوات هو نقطة انطلاق السباق العالمي المتسارع الخُطى نحو المستقبل, والذي يُعد في المقام الأول سباقاً صناعياً مدفوعاً بالابتكار.

ولقد مر العالم بثلاث موجات صناعية أحدثت أثرًا كبيرًا على جميع نواحي الحياة العلمية والاقتصادية والاجتماعية في العالم بأسره, ففي القرن الثامن عشر 1784م ظهرت الثورة الصناعية الأولى في بريطانيا وقامت على استخدام الآلات والماكينات المعتمدة على المحرك البخاري في الصناعة, أما الثورة الصناعية الثانية فظهرت أولاً في ألمانيا في القرن التاسع عشر 1870م, ثم انطلقت إلى كافة أرجاء أوروبا, وتميزت الموجة الصناعية الثانية بكثافة الإنتاج والاعتماد على الطاقة الكهربائية والنفط, وانطلقت الثورة الصناعية الثالثة منذ منتصف القرن العشرين وتسمى أيضاً بالثورة الرقمية, واعتمدت على الحوسبة والكمبيوتر والإنترنت وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات, مما أحدث طفرة في عالم الصناعة وزيادة أتمتة الإنتاج (برايس ووترهاوس كوبرس PWC, 2017, 7), ويقف العالم اليوم على أعتاب منعطف جديد يسمى بالثورة الصناعية الرابعة.

والثورة الصناعية الرابعة تعتمد بشكل رئيس على ذوبان الحدود الفاصلة بين العالم المادي والرقمي والبيولوجي, ومن أهم تقنيات الموجة الصناعية الرابعة ما يسمي بالذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence, الروبوتات Robots, الطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing, إنترنت الأشياء Internet of Things, ويؤكد الخبراء أن سرعة التغيير هذه المرة ستفوق أضعاف سرعة التغيير خلال الموجات السابقة, حيث يصف البعض هذه الثورة بتسونامي التقدم التكنولوجي (شواب, 2019, 138).

ويؤدي البحث العلمي دورًا محوريًا في رسم مستقبل الدول, حيث يسهم بشكل كبير في دفع عجلة التنمية الاقتصادية, ويشهد العالم اليوم عصر تحولت فيه المعرفة إلى قوة, وأصبح اقتصاد المعرفة أحد الأعمدة الرئيسية في اقتصاد الابتكار العالمي الجديد, وعلى ضوء ذلك يمكن استنتاج أن أحد أهم ثروات الأمم وقوتها الاقتصادية يتمثل في رأس المال المعرفي, فأصبح العلم والقدرة على امتلاكه نظريًا وتطبيقيًا هي القيمة المضافة الحاسمة في الصراعات الإنسانية على كافة المستويات الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية (بهاء الدين, 2017, 8), الأمر الذي جعل جميع الدول تتنافس في تحقيق أفضل استثمار في البحث العلمي لانعكاسه على تقدمها بما يقدمه من إنتاج معرفي متميز كفيل بتحقيق السبق لها بين الدول وتوفير قدرة على الابتكار تحقق ميزة تنافسية تساعدها على مواكبة التطورات المتلاحقة لهذا العصر.

وباعتبار المعرفة ركيزة التنمية, والبحث العلمي بمثابة البوابة الملكية للعبور لعصر الثورة الصناعية الرابعة, اتجهت العديد من الدول نحو تعزيز مكانتها كمركز عالمي للثورة الصناعية الرابعة بتطوير مؤسساتها البحثية لتصبح نموذجًا عالميًا رائدًا في السباق العالمي نحو المستقبل, لضمان بقاؤها وتنافسيتها في ظل التحولات العالمية الفائقة السرعة, ومن أبرزها الولايات المتحدة الأمريكية, حيث احتلت جامعة هارفارد المرتبة الثالثة في قائمة رويترز Reuters لأكثر الجامعات ابتكارًا في العالم, للعام

الخامس على التوالي, بناءً على جهودها في تطوير العلوم وابتكار تقنيات جديدة وتشغيل الصناعة, وتشمل أبرز الأبحاث الحديثة اختراع مواد مطبوعة ثلاثية الأبعاد متغيرة الشكل, والتي لها تطبيقات في مجالات تشمل الإلكترونيات والأقمشة الذكية وهندسة الأنسجة والروبوتات, كما قام باحثي الجامعة ببناء "بنكرياس على شريحة"، بالإضافة إلى تطوير تقنية الحوسبة الكمية والنانو تكنولوجي, وكانت حصيلة الجامعة 157 من الحائزين على جائزة نوبل Nobel Prize, و32 رئيس دولة, و48 فائزًا بجائزة بوليتزر Pulitzer Prizeعلى مدار تاريخها البالغ 385 عامًا (Ewalt, 2019).

وعلى الصعيد الوطني, فقد نظمت وزارة التعليم العالي في مصر المنتدى العالمي الأول للتعليم العالي والبحث العلمي بالعاصمة الإدارية الجديدة في أبريل 2019م تحت عنوان "بين الحاضر والمستقبل", واستحوذ الحديث عن الثورة الصناعية الرابعة على الاهتمام الأكبر, حيث التأكيد على ضرورة مشاركة مصر في تلك الثورة, وأن ذلك لن يتم إلا عن طريق بذل أقصى جهد من قبل أساتذة الجامعات, فالتعليم الجامعي والبحث العلمي بمثابة البوابة الملكية للعبور لعصر اقتصاد التكنولوجيا, وأسفر تقرير المنتدى عن عدة توصيات أهمها: اعتماد أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة 2030, وتنمية قدرات الموارد البشرية ورأس المال الفكري, وتحديث قطاعات التعليم والبحث العلمي والاهتمام بمهارات الثورة الصناعية الرابعة, وتشجيع الابتكار, وضرورة الاستفادة من الجامعات العالمية الرائدة في هذا المجال لمواجهة التحديات والتغييرات المصاحبة لعصر الثورة الصناعية الرابعة (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي أ, 2019, 10).

وفي ضوء ما سبق, فالجامعات المصرية بما تقوم به من وظائف تعليمية وبحثية وخدمية للمجتمع والبيئة تُعد مصنعاً لرأس المال البشري والمعرفي, مما يفرض عليها ضرورة اتخاذ مبادرات جيدة للارتقاء بفاعلية وظائفها وبخاصة البحث العلمي لتحقيق أهدافه التي تضمن لها البقاء والتنافسية في ظل ما تفرضه الثورة الصناعية الرابعة من تحديات.

مشكلة البحث وأسئلته:

يؤكد الخبراء أن الثورة الصناعية الرابعة ستفرض واقعًا جديدًا مليئًا بالفرص والتهديدات, وأن سرعة التغيير هذه المرة ستفوق أضعاف سرعة التغيير خلال الثورات السابقة, مما يُبرز الأهمية البالغة لها, وبالرغم من المميزات العديدة للثورة الصناعية الرابعة, إلا أنها سوف تتسبب في تغييرات جذرية تتجاوز ما أحدثته الثورات الصناعية الثلاث السابقة مما يفرض على الجامعات المصرية ضرورة الارتقاء بالبحث العلمي لمواكبة المتطلبات المعرفية والأخلاقية والتقنية الجديدة للثورة الصناعية الرابعة.

وتتضح مؤشرات المشكلة فيما يلي:

1- ظهور مصر ضمن الدول التي سجلت أدنى الدرجات في مؤشر جاهزية مهارات المستقبل والمؤشر العالمي لجاهزية التكنولوجيا 2019, فاحتلت مصر المرتبة 36 من بين 40 دولة في مؤشر جاهزية الذكاء الاصطناعي, والمرتبة 33 في جاهزية الأمن السيبراني, والمرتبة 36 في جاهزية التكنولوجيا الحيوية, والمرتبة 32 في جاهزية سلسلة الكتل, والمرتبة 30 في جاهزية مهارات المستقبل (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة راشد بن آل مكتوم للمعرفة أ, 2019, 45-65).

2- ضعف تقدم مصر في تقرير التنافسية العالمي 2019 حيث احتلت المركز 93 عالميًا من ضمن 141 دولة شملها التقرير, متقدمة بذلك مركزًا واحدًا فقط عن العام الماضي مما يجعل مصر بعيدة عن المكانة

التي تستحقها على ساحة التنافسية العالمية, حيث حصلت مصر على الترتيب 61 في ركيزة القدرة على الابتكار, والترتيب 60 في مؤشر البحث العلمي والتطوير, مما يشير إلى ضعف القدرة على الابتكار وتدني جودة مؤسسات البحث العلمي(WIPO, 2021, 249).

3- ضعف تقدم مصر في مؤشر الابتكار العالمي 2020, حيث احتلت المركز 96 عالميًا من ضمن 131 دولة شملها التقرير, مما يجعل مصر بعيدة عن مستهدفاتها وفقًا لرؤية (WIPO, 2020, 140).

4- ضعف تقدم مصر في مؤشر المعرفة العالمي 2020 حيث احتلت المركز 72 من ضمن 138 دولة شملها التقرير, كما احتلت مراكز متأخرة في المؤشرات الفرعية, فاحتلت المركز 74 في مؤشري البحث والتطوير والابتكار, وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات, والمركز 66 في مؤشر الاقتصاد, والمركز 92 في مؤشر البيئات التمكينية, مما يشكل تحديًا رئيسيًا أمام منظومة البحث العلمي بالجامعات المصرية في الوفاء بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم 2030 , 2020, 140).

كما يؤكد على المشكلة العديد من نتائج الدراسات الحديثة التي أشارت إلى أن البحث العلمي بالجامعات المصرية ينتابه العديد من أوجه القصور ومن أهمها:

1- المركزية الشديدة والعشوائية في اتخاذ القرارات, وما تسببه من تدني في مستوى أداء الجامعات المصرية, وبالتالي ينعكس على موقعها في التصنيفات العالمية للجامعات (مغاوري, 2020, 399).

2- جمود الهيكل التنظيمي للجامعات المصرية واعتمادها على التنظيم الهرمي الرأسي, وغياب التنظيم الشبكي الأكثر ملاءمة للتطورات التكنولوجية.

3- جمود التشريعات واللوائح والقوانين وضعف مشاركة أعضاء هيئة التدريس في صنع القرار مما يعوق الاستغلال الأمثل للموارد البشرية والتكنولوجية واستدامتها.

4- ضعف الاتصال والتواصل بين الجامعات محليًا وإقليميًا, وغياب تفعيل نظم تبادل أعضاء هيئة التدريس على غرار نموذج جامعات دول الاتحاد الأوروبي.

- ضعف العلاقة بين الجامعات المصرية وقطاع الصناعة, وغياب وجود استراتيجيات تسويقية للبحوث مما يزيد الفجوة بين مخرجات البحث العلمي واحتياجات المجتمع (المتولي, 2020, 458-459).

6- ضعف نسبة الإنفاق المخصصة لأنشطة البحث العلمي بالجامعات مما أثر بالسلب على الابتكار.

7- زيادة الفجوة بين مخرجات البحث العلمي ومتطلبات التنمية.

8- ضعف الشبكات الداخلية للجامعات وغياب الربط الشبكي المناسب بين الجامعات (الدهشان, 2020, 1255).

وفي ضوء ما سبق، يسعى البحث للإجابة عن الأسئلة التالية:

1- ما الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالبحث العلمي؟

2- ما ملامح نموذج جامعة هارفارد في تطوير البحث العلمي لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة؟

3- ما واقع البحث العلمي بالجامعات المصرية على ضوء الثورة الصناعية الرابعة؟

4- ما متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة؟

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى ما يلي:

1- التعرُف على الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالبحث العلمي.

2- عرض ملامح نموذج جامعة هارفارد في تطوير البحث العلمي ليواكب الثورة الصناعية الرابعة.
3- رصد واقع البحث العلمي بالجامعات المصرية على ضوء الثورة الصناعية الرابعة.
4- الوقوف على متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

أهمية البحث :

تتضح أهمية البحث فيما يلي:

أولًا: الأهمية النظرية للبحث:

1- وجود قصور في البحوث العلمية التي تربط بين متغيري الدراسة.
2- اتساق البحث مع التوجه نحو التحول الرقمي والتوظيف الأمثل للتكنولوجيا الحديثة.
2- قد يسهم البحث في إثراء الإطار المعرفي للثورة الصناعية الرابعة ومتطلباتها.
3- يُقدم البحث نموذج لجامعة عالمية يُمكن الإفادة منها في تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية.

ثانيًا: الأهمية التطبيقية للبحث:

1- يتفق البحث مع سياسة الدولة المصرية في التخطيط لتطوير الجامعات والارتقاء بالبحث العلمي وتحقيق الاستدامة والتنافسية واللحاق بركب الثورة الصناعية الرابعة, حيث قد تُفيد نتائجه وزارة التعليم العالي والبحث العلمي في وضع آليات تحقيق أهداف استراتيجية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.
2- يُقدم البحث متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة مما قد يفيد صانعي السياسة التعليمية ومتخذي القرار في الوقوف على الإجراءات اللازمة لتطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية.
3- قد تسهم نتائج البحث في تعزيز جاهزية الجامعات المصرية لمتطلبات المستقبل ومواكبة البحث العلمي للثورة الصناعية الرابعة, وتحقيق أهداف الاستراتيجية القومية للعلوم والتنولوجيا والابتكار.

حدود البحث:

اقتصر البحث على تعرُف متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات الحكومية المصرية على ضوء نموذج جامعة هارفارد من خلال بعض المعايير وهي: الرؤية والرسالة, والقيادة الذكية والحوكمة, والبنية التحتية الذكية, والابتكار وريادة الأعمال, والعلاقة مع قطاع الصناعة, وتدويل البحث العلمي وتمويل البحث العلمي, لاعتبار تلك المعايير أهم مؤشرات مواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

منهج البحث:

استخدم البحث المنهج الوصفي لملاءمته لطبيعة البحث, ويتمثل المنهج الوصفي في تكامل مجموعة من الإجراءات البحثية لوصف الظاهرة وجمع البيانات والمعلومات المتعلقة بها, وذلك بهدف تحليلها وتنظيمها وتفسيرها لاستخلاص النتائج التي تساعد الباحث على الاستدلال والفهم للواقع وإمكانية تطويره (الشربيني وآخرون, 2012, 212), واعتمد البحث على المنهج الوصفي في تعرُف ماهية الثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالبحث العلمي, وإلقاء الضوء على واقع البحث العلمي بالجامعات المصرية, وعرض ملامح نموذج جامعة هارفارد, واستخلاص أهم متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية مواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

مصطلحات البحث:

تحددت مصطلحات البحث فيما يلي:

1- تطوير Development:

يُعرف التطوير في اللغة بالتعديل أو التغيير من طور إلى طور, ويعرف أيضًا بنقل الشيء من حال إلى حال أفضل (عمر, 2008, 1420), والتطوير اصطلاحًا يعني التحسين وصولًا لتحقيق الأهداف المنشودة بشكل أكثر كفاءة وفاعلية (على, 2011, 58).

ويُعرف البحث الحالي التطوير (اجرائيًا) بأنه: عملية مقصودة ومنظمة تهدف إلى تنمية نقاط القوة وتقليل مواطن الضعف في البحث العلمي بالجامعات المصرية, من أجل الارتقاء به وتحسينه لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

2- البحث العلمي Scientific Research:

يُعرف البحث العلمي لغويًا بنشاط علمي أو ثقافي هدفه التعمق في فرع من فروع المعرفة (عمر, 2008, 161), ويُعرف اصطلاحًا بالعمل الذي يتم وفق إجراءات منهجية دقيقة, ويتم من خلاله التوصل إلى نتائج علمية تسهم في تطوير الأفراد أو المؤسسات أو المجتمع وتحقيق أهدافه (محمد ورشاد, 2019, 18).

ويُعرف البحث الحالي البحث العلمي (اجرائيًا) بأنه: النشاط العلمي الذي تقوم به الجامعة بهدف تحقيق ميزة تنافسية وريادية للمؤسسة, والإسهام في التطور المعرفي والتكنولوجي والتنمية المجتمعية.

3- الثورة الصناعية الرابعة (IR4) The Fourth Industrial Revolution:

تُعرف الثورة الصناعية الرابعة بأنها: "العصر الصناعي الرئيس الرابع منذ الثورة الصناعية الأولى في القرن الثامن عشر, ويتميز بدمج التقنيات التي تطمس الخطوط الفاصلة بين المجالات المادية والرقمية والبيولوجية ... وهي ثورة صناعية مرتكزة على الثورة الرقمية التي تجعل التكنولوجيا جزءًا أساسيًا في المجتمعات باختراقها مختلف المجالات والتمركز فيها لتطويرها عبر العديد من الوسائل" (Schwab, 2015, 1), ويتبنى البحث التعريف السابق لمصطلح الثورة الصناعية الرابعة.

مخطط البحث:

اتبع البحث الخطوات والمحاور التالية للإجابة عن أسئلته وتحقيق أهدافه:

المحور الأول: الإطار العام للبحث:

تضمن تحديد الإطار العام للبحث والذي يتضمن: المقدمة، المشكلة، الأسئلة، والأهداف، والأهمية، والحدود، والمنهج، والمصطلحات، وذلك من خلال الاطلاع على الدراسات والأدبيات والبحوث المرتبطة بموضوع البحث.

المحور الثاني: الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالبحث العلمي:

تناول الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة من حيث نشأتها ومفهومها وخصائصها ومُحركاتها, وعلاقتها بالبحث العلمي.

المحور الثالث: ملامح نموذج جامعة هارفارد في تطوير البحث العلمي لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة:

استعرض نموذج جامعة هارفارد الرائد في تطوير البحث العلمي لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة, من خلال الرؤية والرسالة, والقيادة الذكية والحوكمة, والبنية التحتية الذكية, ودعم الابتكار وريادة الأعمال, والعلاقة مع قطاع الصناعة, وتمويل البحث العلمي.

المحور الرابع: واقع البحث العلمي بالجامعات المصرية على ضوء الثورة الصناعية الرابعة:

قام برصد واقع البحث العلمي بالجامعات المصرية.

المحور الخامس: متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة:

قدم أهم متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات المصرية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

المحور الأول: الإطار المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالبحث العلمي:

بالرغم من غياب اتفاق عالمي حول ما يُشكِّل الثورات الصناعية، إلا أنه قد تم تحديد ثلاث ثورات صناعية عامة من منظور التطور التكنولوجي (Liao & Others, 2017, 1), حيث كانت مجالات الابتكار الرئيسية في تسَلسُل هذه الموجات بالتتابُع هي البخار, والكهرباء, والحوسبة, واستخداماتهم (Mpofu & Nicolaides, 2019, 3), ومنذ بداية العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين, أكد شواب Schwab أن العالم أصبح على شفا ثورة تكنولوجية من شأنها أن تُغيّر جوهريًا الطريقة التي نعيش, ونعمل, ونتواصل مع بعضنا البعض بها, وهذا التحول لا يُشبه أي شيء عرفته البشرية من قبل من حيث سرعته, ونطاقه, وتعقيداته (Schwab, 2015, 1) , فبينما استغرقت الثورات الصناعية الثلاث السابقة قرابة قرنين من الزمن, فإنه في غضون أعوام قليلة، وإلى جانب الاهتمام المتزايد بالبحث في إنترنت الأشياء (IoT) Internet of Things والأنظمة الفيزيائية السيبرانية Cyber Physical Systems (CPS), ظهر الاتجاه العام نحو ما أُطلق عليه الثورة الصناعية الرابعة Fourth Industrial Revolution (4IR).

1- نشأة الثورة الصناعية الرابعة ومفهومها:

ظهرت الثورة الصناعية الرابعة كمصطلح لأول مرة في 2016 في الدورة 46 للمنتدى الاقتصادي العالمي, دافوس – سويسرا (علي, 2018, 8), واتُخذ المصطلح شعاراً للدورة 48 في 2018. ويُعد كلاوس شواب Claus Scwab – المؤسس والرئيس التنفيذي للمنتدى الاقتصادي العالمي- أول من أطلق ذلك المفهوم بشكل علمي على كتابه المُثير للجدل بعنوان "الثورة الصناعية الرابعة 4IR", كما أكَّد على اختلاف الثورة الصناعية الرابعة, التي بدأت بالفعل في مطلع القرن الحادي والعشرين, عن الثورات الثلاث السابقة, والتي من شأنها أن تُحدث تغييرًا جذريًا في مُختَلَف نواحي الحياة البشرية, وتفرز فُرص جديدة, كما تفرض تحديات لا يُستهان بها (شواب, 2019, 138), ويؤكد الخبراء أن سرعة التغيير هذه المرة ستفوق أضعاف سرعة التغيير خلال الموجات السابقة, كما يصف البعض هذه الثورة بـتسونامي التقدم التكنولوجي (قابيل, 2018, 45).

ويُعرِّف شواب Schwab الثورة الصناعية الرابعة بأنها: "ثورة الأنظمة السيبرانية المادية, أي عصر الاتصالات العالمية وثورة الإنترنت, حيث إن سرعة التقدم التكنولوجي ليس لها سابقة تاريخية في

ربطها للمليارات من الناس من خلال الأجهزة المحمولة التي لديها طاقة معالجة غير مسبوقة, وتخزين ووصول غير محدود إلى المعرفة, حيث تتضاعف هذه الإمكانيات من خلال اختراقات التكنولوجيا الناشئة في مجالات مثل الذكاء الاصطناعي, والروبوتات المتطورة, وإنترنت الأشياء, والمركبات ذاتية القيادة, والطباعة ثلاثية الأبعاد 3D Printing, وتكنولوجيا النانو Nano-Technology, والتكنولوجيا الحيوية Bio-Technology, والحوسبة الكمية" (زكريا, 2019, 208).

2- خصائص الثورة الصناعية الرابعة:

ثمة ثلاثة خصائص رئيسة تميز الثورة الصناعية الرابعة عن سابقاتها, ويمكن توضيح تلك الخصائص فيما يلي:

أ- السُرعة Velocity:

تتطور الثورة الصناعية الرابعة بخُطى متسارعة, فبينما استغرق مغزل النسيج - السمة المميزة للثورة الصناعية الأولى - حوالي 120 عاماً لينتشر خارج أوروبا, فإن انتشار الإنترنت في مختلف أنحاء العالم استغرق أقل من عقد من الزمان, ويرجع ذلك إلى العالم المُتعدد الأوجُه والمُترابِط بعُمق الذي نعيش فيه, وحقيقة أن التكنولوجيا الجديدة تُولِّد تكنولوجيا أحدث وأكثر قُدرة, وعلى خلاف الثورات السابقة، فإن الثورة الصناعية الرابعة تتطور بوتيرة أُسّية رقمية وليست خطية (Woude, 2019, 4).

ب- التعقيد Complexity:

أدت الثورة الرقمية الثانية إلى انتشار المعلومات بسرعة فائقة وعلى نطاق أوسع من ذي قبل (ناي, 2019, 11), حيث يَكمُن اختلاف الثورة الصناعية الرابعة في نوعيتها عن سابقاتها فيما يُسمى بالبيانات الضخمة Big Data (BD), ذلك الكم الهائل من البيانات غير المُمتلكة والمتاحة بسهولة عبر شبكة الإنترنت, وتلك البيانات الضخمة مستمرة في التضاعف, مما يتيح الفرصة لفَهْم وتحليل وعلاج المشكلات والقضايا كبيرة الحجم وطويلة الأمد, وتُستخدم تلك البيانات الضخمة في تحديد معوقات الإنتاج والتنبؤ بنتائجه حيث تتسم بقدر هائل من الكم والتنوع والسرعة (زكريا, 2019, 230).

ج- الشمول Inclusiveness:

تتميز الثورة الصناعية الرابعة بالشمول لجميع نواحي الحياة الإنسانية وتُحدِث تغييرًا جذريًا في العلاقات داخل المجتمعات وأيضًا فيما بينها, وفي هذا الإطار يُعد التكامل الأفقي والعمودي بين العوالم المادية والافتراضية هو قلب الثورة الصناعية الرابعة, حيث تتخذ منهجًا استراتيجيًا يُسمى بالرقمنة الشاملة الأفقية والرأسية لمختلف الظواهر المرئية والخفية, وتعتمد ذلك الدمج الرقمي كمُنطلق في عملية التغيير الشاملة لمُختلف نواحي الحياة, كما تدور الثورة الصناعية الرابعة في فلك التحول الاقتصادي إلى نموذج الإنتاج اللامركزي بدلًا من نموذج الإنتاج المركزي, وبذلك يؤدي الدمج الرقمي الشامل يؤدي إلى الربط مُتعدد الاتجاهات – أفقيًا ورأسيًا وداخليًا وخارجيًا – بين كل وحدات الاقتصادية الإنتاجية (وطفة, 2019, 7).

3- مُحركات الثورة الصناعية الرابعة:

تتمثل مُحركات الثورة الصناعية الرابعة في التطورات التقنية الرقمية والفيزيائية والبيولوجية, التي تشترك جميعها في سمة أساسية وهي الاعتماد على التكنولوجيا الرقمية, حيث يُسمي البعض تلك التقنيات بوكلاء التكنولوجيا الثورية Agents of Disruptive Technology (Baker, 2016, 6), كما أن جميع

التقنيات المحركة للثورة الصناعية الرابعة تستفيد من القوة الواسعة الانتشار للرقمنة وتكنولوجيا المعلومات, فعلى سبيل المثال, لا يمكن أن يحدث التسلسل الجيني دون إحراز تقدم في القدرة الحاسوبية وتحليل البيانات, وبالمثل، فإن الروبوتات المتطورة لن تكون موجودة بدون الذكاء الاصطناعي، الذي يعتمد بحد ذاته على القدرة الحاسوبية, وجميعهم أيضًا مترابط بعُمق ويستفيد من بعضه البعض بناءً على التقدم الذي يحرزه كل منهم, ويُمكن تقسيم التقنيات المُحركة للثورة الصناعية الرابعة في ثلاث مجموعات؛ مادية, ورقمية, وبيولوجية (Schwab, 2015, 19).

4- علاقة الثورة الصناعية الرابعة بالبحث العلمي:

يُعد البحث العلمي أهم وظيفة تقوم بها الجامعة, حيث ترتبط المكانة العلمية للجامعة ارتباطًا مباشرًا بإنتاجها البحثي, والذي تعتمد عليه مُعظم مؤشرات أنظمة التصنيف العالمية للجامعات محليًا وإقليميًا ودوليًا من حيث الجودة والتميز (أحمد, 2017, 219), ومن خلال البحث العلمي تسهم الجامعة في تطوير كافة مجالات المعرفة الإنسانية وتطبيقاتها التكنولوجية والعلمية, مما يُبرز أهمية تلك الوظيفة خاصة في عصر الثورة الصناعية الرابعة, حيث يُمكن للجامعة عن طريق البحث العلمي والتطوير أن تسهم في تشخيص مشكلات تأخر التنمية تشخيصًا علميًا (إسماعيل, 2014, 37), ووضع الحلول لعلاج المشكلات والتحديات التي تعترض النمو الاقتصادي, وبذلك فالجامعات مؤسسات فكر وبحث وحاضنات للبحث العلمي, حيث أنها مؤسّسة علميّة تنطوي في ثقافتها وكيانها على قدرة متجددة التكيّف واستيعاب المتغيرات, وإحداث التغيير الإيجابي والإسهام في تطوّر المجتمع وتقدّمه, وصنع المستقبل وصياغته وحل مشكلاته (جيان, 2019, 18).

وفي إطار ثلاثية (العلم - التكنولوجيا - التنمية) التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة, أصبح استيعاب المجتمعات لمتغيرات العصر مرهونًا بنسبة المزودين بالمعرفة والتكنولوجيا, وبذلك تُصبح الجامعة المتقدمة هي المصدر الأساسي لاستيعاب وفهم المعرفة والتكنولوجيا, باعتبارها أول المؤسسات المجتمعية التي تدفع بالمجتمع إلى طريق التقدم, فتقوم الجامعة بالبحوث التطبيقية وهي بحوث عملية تقوم على تطبيق واستثمار وتطويع نتائج البحوث الأساسية وتستهدف خدمة الإنسان ورفاهيته, وتوجه تلك البحوث لحل مشكلات المجتمع، كما تُسفر هذه البحوث عن ابتكارات جديدة تقضي على المشكلات, وتعمل على توثيق العلاقة بين الجامعة ومؤسسات المجتمع (النويهي, 2014).

وفي ظل الثورة الصناعية الرابعة التي اجتاحت العالم, أصبحت الجامعة تلعب دورًا حيويًا يتمثل في إجراء البحوث الأساسية لفهم طبيعة الثورة الصناعية الرابعة ودراسة مسبباتها وتأثيراتها, وإنتاج رأسمال فكري مزود بمعارف وبمهارات مناسبة للتعامل مع تلك المتغيرات, وكذلك إجراء البحوث التطبيقية في مجالات التقنيات الحديثة مثل الذكاء الاصطناعي والنظام السيبراني والتكنولوجيا الحيوية, لتطوير منتجات وابتكارات جديدة يستفيد منها المجتمع (الحنيطي, 2019), وبالإضافة إلى ذلك, تُمثل الجامعة أهم مكون لمنظومة المعرفة, حيث أنها مصدر الإنتاج الرئيسي للعمالة المعرفية Knowledge Workers, المطلوبة بشدة في مجالات الصناعة كثيفة المعرفة (خورشيد, 2021).

ويُعد الاستثمار في البحث والتطوير Research and Development (R&D) والابتكار Innovation, خاصة في مجالات الذكاء الاصطناعي والأمن السيبراني وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات, أحد مؤشرات جاهزية الدول التكنولوجية (Hathaway & others, 2015, 20), وتفرض الثورة

الصناعية الرابعة ضرورة إنتاج منتجات مبتكرة ونماذج أعمال وتقنيات إنتاج تعتمد على التكنولوجيا, ويستدعي ذلك الحاجة إلى زيادة الاستثمار في البحث والتطوير كمحرك للابتكار في الثورة الصناعية الرابعة, ففي سويسرا, أشار استطلاع أجرته شركة ديلويت Deloitte حول تأثير الثورة الصناعية الرابعة على شركات التصنيع، إلى أن ما يُقدر بنحو 78٪ من الشركات التي شملها الاستطلاع صنفت البحث والتطوير على أنه عنصر حاسم في الثورة الصناعية الرابعة (Manda and Dhaou, 2019, 246).

وفي هذا السياق, أطلقت ولاية فورتمبرج Wurtemberg في ألمانيا مفهوم جديد وهو "مصانع التعلم Learning Factories للثورة الصناعية الرابعة, ومصانع التعلم هي مختبرات توجد في المدارس المهنية مدعومة من قبل الحكومة, وتقوم تحقيق هدفين, الأول تعليم الطلاب وتدريب المهنيين بتقديم فرص للتدريب في الوظائف الواقعية, والثاني تعمل كمراكز بحثية لتجريب واختبار التقنيات الحديثة, ومن هنا تبرز أهمية التعاون بين الحكومة وقطاع الصناعة والمؤسسات التعليمية لتوفير برامج تدريبية مبتكرة ومستدامة (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة أ, 2019, 7).

المحور الثاني: نموذج جامعة هارفارد في تطوير البحث العلمي لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة:

تقع جامعة هارفارد في ولاية ماساتشوستس بالولايات المتحدة الأمريكية, وهي أقدم مؤسسة للتعليم العالي بالولايات المتحدة, وتضُم 12 كلية تمنح درجات علمية بالإضافة إلى معهد رادكليف للدراسات المتقدمة Radcliffe Institute for Advanced Study, وتتمثل في ثلاثة حُرُم جامعية في منطقة بوسطن الكبرى: حرم كامبريدج Cambridge Campus, وحرم لونجوود Longwood Campus وهو مركز دولي للبحوث الطبية الحيوية والتعليم الطبي, وحرم ألستون Allston Campus (HARVie, 2021).

ومُنذ بداية القرن الحادي والعشرين, تميزت جامعة هارفارد بالتطور السريع والابتكار الخارق, ففي 2007م, تم تأسيس كلية هارفاد جون أ. بولسون للهندسة والعلوم التطبيقية Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences (SEAS), وفي 2011, قامت كلية هارفارد للأعمال Harvard Business School بافتتاح عددًا من حاضنات المشاريع الناشئة ومختبرات الابتكار, ومن أهمها: i-lab, وLaunch Lab, وPagliuca Harvard Life Lab, ثم أعلنت جامعة هارفارد 2012, بالتعاون مع معهد ماساتشوستس للتقنية, ابتكار إيديكس edX, وهو أبرز منصات الموك Massive Open Online Courses (MOOC) الرائدة (Harvard University a, 2021), ومنذ بزوغ فجر الثورة الصناعية الرابعة, سعت الجامعة لإنشاء مجمع العلوم والهندسة Science and Engineering Complex (SEC) في حي ألستون Allston, كما خصصت أكثر من 36 فدانًا لتطوير حرم أبحاث المؤسسةEnterprise Research Campus, والذي من شأنه ربط أفكار الطلاب والباحثين وأعضاء هيئة التدريس والخريجين بالصناعة, لتتحول جامعة هارفارد بذلك من مجتمع نشط بالفعل إلى مركز مزدهر للعلوم والبحث التعاوني, وريادة الأعمال والاكتشاف والابتكار (Harvard University b, 2018, 1-2).

ومن هنا يعرض البحث المحاور الرئيسية لجامعة هارفارد في تطوير البحث العلمي على ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة, وتتمثل تلك المحاور في الرؤية والرسالة, والقيادة الذكية والحوكمة, والبنية التحتية الذكية, والابتكار وريادة الأعمال, والعلاقة مع قطاع الصناعة, وتمويل البحث العلمي.

1- الرؤية والرسالة Vision and Mission:

تتمثل رؤية جامعة هارفارد في التزامها بوضع معيارًا لتعليم الفنون والعلوم الليبرالية, وذلك بإتاحة واستدامة الظروف التي تُتيح تجربة تعليمية وبحثية استثنائية, وتحويلية على المستوى الفكري والاجتماعي والشخصي.

أما رسالتها, فتتمثل في تثقيف القادة والمواطنين في المجتمع من خلال الالتزام بالقوة التحويلية للفنون والعلوم الليبرالية, وتقديم إسهامات رائدة في قطاع البحث العلمي, وتشمل القيم الأساسية لجامعة هارفارد احترام الحقوق والاختلافات وكرامة الآخرين، والصدق والنزاهة في جميع التعاملات، والسعي الدؤوب للتميز في العمل، والمساءلة عن الإجراءات والسلوك في مكان العمل (Harvard College a, 2021).

وتُؤكد رؤية جامعة هارفارد إلى تطلُع الجامعة إلى أن تُصبح معيارًا عالميًا لتعليم الفنون والعلوم في القرن الحادي والعشرين, وتقوم بتدريب طلابها وباحثيها بشكل شامل لتحقيق المستويات التي تمكنهم من أن يكونوا محركين ومؤثرين في القضايا العالمية.

2- القيادة الذكية والحوكمة Leadership 4.0 and Governance:

تتمتع كليات جامعة هارفارد بقيادات مستقلة مسؤولة عن البرامج والمناهج الأكاديمية, كما تعتمد الجامعة على فريق قيادي مركزي لإدارة التغييرات في السياسات والممارسات على المستوى الجامعي, ويتشكل من الرئيس President, والعميد Provost, ونائب الرئيس التنفيذي Executive Vice-President, ويشغل العميد منصب كبير المسؤولين الأكاديميين بجامعة هارفارد، حيث يعمل مع الرئيس للإشراف على السياسات والأنشطة الأكاديمية على مستوى الجامعة, كما يعمل بشكل وثيق مع القادة الأكاديميين والإداريين بالجامعة من أجل تعزيز التعاون بين أعضاء هيئة التدريس, وتحسين أداء هارفارد في بناء مجموعة متنوعة من العلماء, وأيضًا في تطوير العلماء في جميع مراحل السلم الوظيفي الأكاديمي, وتطوير نهج على مستوى الجامعة وسياسة للبحث, ودعم الكيانات والمشاريع الجامعية الثقافية والفنية, والإشراف على أنشطة الجامعة الدولية وتنسيقها, بالإضافة إلى تقديم الدعم لأعضاء هيئة التدريس والطلاب والمهنيين الأكاديميين لتطوير الابتكارات في التدريس والتعلم, والإشراف على الأنشطة المتعلقة بالملكية الفكرية ونقل التكنولوجيا والتعاون البحثي مع الصناعة وترخيص العلامات التجارية, وذلك من خلال دعم نائب رئيس البحوث Vice Provost of Research (VPR) جنبًا إلى جنب مع الإداريين و موظفي العمليات العميد في تنفيذ هذه المسؤوليات (Harvard University c, 2021).

وفيما يخص البحث العلمي, يُشرف مكتب نائب رئيس البحوث Vice Provost of Research (VPR) على مراجعة وتطوير وتنفيذ السياسات المتعلقة بتنظيم وتنفيذ البحث العلمي، وجوانب علاقات الجامعة مع الصناعة, كما يعمل الرئيس والعميد ونائب الرئيس التنفيذي لتحديد وتخفيف العوائق العملية أمام البحث متعدد التخصصات، حيث تسعى جامعة هارفارد بشكل متزايد إلى المشاريع البحثية التي تشمل العديد من المدارس والإدارات والمؤسسات التابعة التي قد تختلف سياساتها وممارساتها بطرق مختلفة يمكن أن تقيد فرص العمل التعاوني (Harvard University d, 2021).

يتضح مما سبق, أن جامعة هارفارد تتمتع بالازدهار التنظيمي, حيث تلتزم الجامعة بنمط قيادي ذكي يتسم بالابتكار والرشاقة التنظيمية ورأس المال الفكري, ويدعمه هيكل حوكمة يتميز بعلاقات ارتباطية تشاركية, لضمان الاستغلال الأمثل للموارد بما يخدم رسالة الجامعة, ويحافظ على جودة

الممارسات بها, مما يؤثر بشكل إيجابي وقوي على مختلف القطاعات وخاصة البحث العلمي, والذي بدوره يدفع بالجامعة نحو الريادة العالمية.

3- البنية التحتية الذكية Infrastructure 4.0:

أنشأت جامعة هارفارد مجمع العلوم والهندسة في حي ألستون 2020 ليصبح الجار الجديد لكلية هارفارد للأعمال Harvard Business School, وهو أهم مبنى شيدته جامعة هارفارد خلال جيل واحد, ويضم المبنى فصول ومختبرات دراسية, ومختبرات البحث, ومكتبة, لتخدم أكثر من 1800 من الطلاب والباحثين (Harvard John A. Paulson SEAS, 2021), وتم اعتماد مجمع العلوم والهندسة كواحد من أكثر المختبرات أمانًا واستدامة وكفاءة في استخدام الطاقة في العالم, كما يعد المبنى موطنًا لكلية هارفارد جون أ. بولسون للهندسة والعلوم التطبيقية، وهو عبارة عن مختبر حي للأبحاث متعددة التخصصات والتعلم والابتكار عالمي المستوى (Tighe, 2021).

ويقع مجمع العلوم والهندسة على بعد ميلين من منطقة لونجوود الطبية، ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا، وفي نطاق أربعة أميال من منطقة الابتكار Innovation District في بوسطن, ويضم مجموعة واسعة من مجالات البحث: الروبوتات، وعلوم الكمبيوتر، والهندسة الحيوية، والهندسة الكهربائية، وهندسة المواد, كما يوازن المجمع بين متطلبات التخصصات المتنوعة, ويُقدم مجموعات بحثية مرنة, ومساحات معملية كبيرة يمكن تجديدها مع تغير أولويات البحث وتنامي الفرق البحثية (Harvard University b, 2018, 1-2).

4- الابتكار وريادة الأعمال Innovation and Entrepreneurship:

في إطار اهتمامها بأحدث التطورات في العلوم والتكنولوجيا, تلتزم جامعة هارفارد بتعزيز الابتكار والمعرفة وريادة الأعمال, حيث تسمح بيئتها التعاونية بتوفير طرق جديدة للتفكير, وتعزيز الحلول المبتكرة, وتقدير العقلية الطموحة التي تهدف إلى تطوير طرق إبداعية لمواجهة التحديات الناشئة, كما تدعم الجامعة الأبحاث الرائدة، والابتكارات الطبية، والاكتشافات العلمية، والتقدم التكنولوجي، والأفكار الثورية، والأطر القوية, ومن أبرز جهودها لتشجيع الابتكار وريادة الأعمال ما يلي:

أ- معهد Wyss للهندسة المستوحاة بيولوجيًا Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering: يستخدم المعهد مبادئ الطبيعة لتطوير ابتكارات هندسية جديدة في مجال الطب، مثل صمامات القلب المصنعة باستخدام تقنية الألياف النانوية أو المواد الحيوية التي تساعد في التئام الجروح وتوصيل الأدوية لأعضاء الجسم.

ب- مختبر هارفارد للابتكار (i-lab): وهو موردًا متاحًا لجميع طلاب وباحثي جامعة هارفارد وأعضاء المجتمع الآخرين المهتمين بريادة الأعمال والابتكار، ويوفر المختبر الموارد المادية والفكرية اللازمة, كما يساعد الطلاب والباحثين على تنمية مشاريعهم في أي مرحلة من مراحل التطوير.

ج- مبادرة Harvard Business School Online (HBX): مبادرة التعلم الرقمي التي تدعمها كلية هارفارد للأعمال, وترحب بالطلاب من جميع أنحاء العالم, وبالإضافة إلى ذلك, تُقدم كلية هارفارد للأعمال بيئة بحثية غنية بالموارد التي تدعم الابتكار, وتساعد على إلهام وتشجيع الطلاب والباحثين لمتابعة شغفهم الريادي, وتُتيح تدفقًا مستمرًا للأفكار الديناميكية، مما يؤدي إلى تغيير حقيقي وتأثير دائم (Harvard Business School, 2021).

د- مكتب تطوير التكنولوجيا Office of Technology Development: يسهم في إنتاج وتطوير ابتكارات لتحسين الحياة، وتحويل الصناعات، وإحداث تأثير اجتماعي واقتصادي إيجابي الأثر (Harvard University e, 2020, 6)

5- الشراكة مع قطاع الصناعة University-Industry Partnership:

تقع جامعة هارفارد في قلب النظام البيئي الفريد للابتكار في ولاية ماساتشوستس, وتسعى الجامعة كمؤسسة بحثية، إلى جانب الشركات التابعة لها, والمستشفيات التعليمية، إلى أن تكون مركز قوة لجذب التمويل وتوليد الأفكار الإبداعية، ودفع الابتكار، واكتشاف العلاجات الطبية، وتطوير حلول لمواجهة تحديات المجتمع, ودعم بناء الاقتصاد الإقليمي, كما تعمل الجامعة مع الوكالات الحكومية في مجموعة من المبادرات البحثية التي تعتبر بالغة الأهمية لاقتصاد الابتكار في المنطقة، مما يدعم التعاون بين الأوساط الأكاديمية والصناعة والحكومة, حيث أقامت جامعة هارفارد شراكات مع 19 وكالة حكومية خلال العقد الماضي، بما في ذلك مركز ماساتشوستس لعلوم الحياة Massachusetts Life Sciences Center, ومؤسسة ماساتشوستس للتعاون التكنولوجي Massachusetts Technology Collaborative، وذلك في أكثر من 70 مشروعًا بحثيًا يركز على معالجة القضايا العامة التعليمية والبيئية والصحية, كما تحرص الجامعة على أن تترجم الابتكارات التي تتم بداخلها إلى حلول وشركات ناشئة تلبي احتياجات المجتمع, كما يسهم قطاع البحث العلمي بالجامعة في ذلك من خلال جذب مئات الملايين من الدولارات لتمويل الأبحاث, ودعم العلوم والاكتشافات الطبية, والإنفاق في الاقتصاد الإقليمي, حيث نجحت الجامعة في جذب 915 مليون دولار أمريكي لتمويل البحث العلمي في السنة المالية 2019(Harvard University e, 2020, 4).

6- تمويل البحث العلمي Research Finance:

ولعقود من الزمن، اعتمد البحث العلمي بالجامعة على الحكومة الفيدرالية اعتمادًا كليًا, فمن الثمانينيات وحتى أوائل القرن الحادي والعشرين، نمت المصادر الفيدرالية لتمويل الأبحاث بمعدل ثابت، حيث وفرت إلى حد كبير كل رأس المال اللازم لأعضاء هيئة التدريس بجامعة هارفارد للانخراط في بحث علمي على مستوى عالمي, وعلى الرغم من أن الوكالات الحكومية لا تزال أكبر مصادر تمويل أبحاث الجامعة، إلا أن التراجع لعدة سنوات في المخصصات الفيدرالية قد دفع أعضاء هيئة التدريس للبحث عن مصادر تمويل جديدة لدعم مساعيهم البحثية, في ظل التكنولوجيا الحديثة, المكلفة بشكل متزايد والضرورية لإنتاج أبحاث متقدمة, حيث انخفضت حصة التمويل الفيدرالي للأبحاث في جامعة هارفارد من 82,3 % إلى 70,3 % بين عامي 2006 و 2016، وذلك وفقًا للتقارير السنوية الصادرة عن مكتب الجامعة للبرامج الممولة، بينما ارتفعت حصة التمويل من المؤسسات والشركات من 13,3 % إلى 23,4 %، وهو ما يمثل قفزة من 83,2 مليون دولار إلى 197 مليون دولار في منح القطاع الخاص (Berger & Mccafferty, 2019), كما تلقى أعضاء هيئة التدريس 45,8 مليون دولار من الشركات, بالإضافة إلى 154,8 مليون دولار من المؤسسات الخاصة في السنة المالية 2017, بينما تراجع التمويل الفيدرالي بنحو 4% (Vrotsos, 2018).

المحور الثالث: واقع البحث العلمي بالجامعات المصرية:

وفقًا لإحصائيات 2021, كشف الإنفوجراف الصادر عن وزارة التعليم العالي والبحث العلمي عن تطور غير مسبوق للبحث العلمي بالجامعات الحكومية المصرية خلال الفترة من 2014 وحتى 2021, حيث زاد عدد الجامعات الحكومية من 23 جامعة في 2014 إلى 27 جامعة في 2021 بواقع

زيادة 17.4%, بالإضافة إلى زيادة عدد كليات الجامعات الحكومية من 392 كلية في 2014 إلى 494 كلية في 2021 بواقع زيادة 26%, وزيادة عدد البرامج الجديدة من 118 برنامج في 2014 إلى 188 برنامج في 2021 بواقع زيادة 59.3% (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ج, 2021).

وبالرغم من امتلاك مصر أضخم قاعدة علمية بالمنطقة العربية, أقرت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بالعديد من مواطن الضعف التي تعاني منها منظومة البحث العلمي (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ب, 2019, 15), وفيما يلي يتم عرض الوضع الراهن للبحث العلمي بالجامعات الحكومية المصرية وفقًا لعدد من المؤشرات:

1- مؤشرات جودة البحث العلمي:

ويتم عرضها كما يلي:

أ- رأس المال البشري (أعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة), والدرجات العلمية:

شهد إجمالي أعداد أعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة بالجامعات المصرية الحكومية ارتفاعًا من 93632 في 2015 إلى 101540 في 2020 (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء أ, 2020, 28-30 / وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ج, 2019, 1), وبلغ إجمالي عدد الحاصلين على درجات علمية عليا من الجامعات الحكومية المصرية 112245, بواقع 53.4% للدبلوم, و34.4 للماجستير, 12.2 للدكتوراه (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ب, 2020, 14), بالإضافة إلى 1150 مبعوثًا للحصول على درجات علمية عليا في تخصصات مواكبة متطلبات التنمية الوطنية (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي أ, 2020).

وتُعتبر الدراسات العليا أحد أهم مُدخلات البحث العلمي بالجامعات حيث تقوم بتكوين رأس المال البشري من أعضاء هيئة التدريس والهيئة المعاونة, لإنتاج أطروحات الدكتوراه والماجستير والمنشورات البحثية التي تُعد مخرجات البحث والتطوير الرئيسية للجامعات, وتُمثل تخصصات العلوم الاجتماعية الاتجاه الغالب للدراسات العليا, حيث تستحوذ على 82٪ من الملتحقين بها (Academy of Scientific Research and Technology, 2019, 13-14), ويؤشر ذلك على انخفاض الإقبال على التخصصات العلمية وخاصة الهندسة والتكنولوجيا التي تُعد أساس التقنيات الرقمية المُحركة للثورة الصناعية الرابعة.

ب- مخرجات البحث العلمي:

تتمثل مخرجات البحث العلمي في النشر العلمي وبراءات الاختراع, ويتم عرضها كما يلي:

- النشر العلمي:

تُفيد النتائج التحليلية لعام 2020 بحصول النشر العلمى للباحث المصرى على الترتيب 16 عالميًا, كما حصد مؤشر تصنيف أفضل مجلة علمية المرتبة 13 دوليًا, كما تعكس تواضع متوسط الاستشهاد لكل مستند بحثى, فحصلت مصر على المركز 110 عالميًا، بما يُشير إلى القصور فى معدلات الاستشهاد بالإنتاج البحثى المصرى، ومن ثم جودته وتأثيره العلمى, بالإضافة إلى ما ذلك، حصلت مؤسسات البحث العلمى المصرى على المرتبة 108 فى المؤشر الخاص جودة الأداء البحثى (خورشيد ب, 2021).

كما أقرت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بارتفاع النشر العلمي من 15000 منشورًا عالميًا في 2014 إلى 31700 في 2021 بواقع زيادة 107% (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ب, 2021), وربما أسهم ذلك في تحسن الترتيب المحلي والدولي للجامعات الحكومية المصرية في مؤشر Scimago 2021,

حيث احتلت جامعة القاهرة الترتيب الأول محليًا, والترتيب 527 عالميًا, يليها جامعة الإسكندرية في المرتبة الثانية محليًا, والمرتبة 637 عالميًا, ثم جامعة عين شمس في المركز الثالث محليًا, والمركز 640 عالميًا, كما احتلت جامعة المنصورة الترتيب الرابع محليًا, والترتيب 648 عالميًا, ويليهم جامعة قناة السويس, وجامعة الزقازيق, وجامعة بني سويف, وجامعة أسيوط (أكاديمية البحث العلمي – المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار, 2021, 11).

وبالرغم من سعي الجامعات المصرية للمساهمة في رفع معدل الإنتاج العلمي المصري عالميًا, تظل بعيدة عن المكانة التي تستحقها بما تمتلكه من مقومات عند مقارنتها بالجامعات الأخرى إقليميًا وعالميًا, كما ينبغي على الجامعات المصرية ليس فقط الاهتمام بالنشر الدولي للأبحاث, بل السعي بكل قوة نحو توجيه الأبحاث العلمية إلى أبحاث تطبيقية لتحقيق عائدًا ملموسًا على التنمية الاقتصادية والمجتمعية، وهو ما ساهم بشكل كبير في اقتناص الجامعات العالمية الرائدة مراكز متقدمة في كافة التخصصات نظرًا لجودة البحث العلمي العالية ومواكبتها للعالم والتي يتم الاستشهاد بها في كافة المجالات الدولية.

- براءات الاختراع:

سجل مؤشر طلبات تسجيل براءات الاختراع المتولدة عن البحث العلمي المرتبة 82 عالميًا فى 2020، مما يؤشر على وجود قصور يتطلب عناية خاصة لما تُمثله براءات الاختراع من خطوة مهمة فى اتجاه تحقيق الابتكار التكنولوجي المحرك للثورة الصناعية الرابعة (خورشيد ب, 2021).

وانخفض عدد طلبات المصريين المقدمة للحصول على براءات اختراع من 1027 براءة اختراع في 2019 إلى 978 براءة اختراع في 2020, لا ينتمي أي منها للجامعات (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء أ, 2021, 8), كما انخفض عدد براءات الاختراع الممنوحة للمصريين من مكتب البراءات المصري من 175 براءة اختراع في 2019 إلى 65 براءة اختراع في 2020 بواقع 34%, ولم تمنح أي منها للجامعات, كما انخفض عدد الاختراعات من 15 اختراع في 2019 إلى 6 اختراعات في 2020 جميعها من خارج الجامعات, وتم تسويق منها واحد فقط (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ب, 2021, 159-161), ويعكس ذلك المستوى المتدني للابتكار بالجامعات المصرية, فحصلت مصر في مؤشر الابتكار العالمي 2020 على المركز 96, وذلك ضمن 131 دولة شملها التقرير (WIPO, 2021, 249).

2- البنية التحتية الذكية:

بينما جعلت جائحة كورونا من التحول الرقمي مسارًا إجباريًا للجامعات, إلا أنها كشفت عن أوجه قصور عدة في البنية التحتية الرقمية للجامعات المصرية, حيث ظهرت مشكلات عديدة متمثلة في ضعف الشبكات والأنظمة الإلكترونية, بالإضافة إلى ضعف المهارات الرقمية لأعضاء هيئة التدريس, فعلى الرغم من جهود الوزارة نحو توظيف التكنولوجيا الذكية في الجامعات المصرية، إلا أن الواقع يكشف العديد من القصور والصعوبات التي تقف عائقاً في طريق تحقيق الرقمنة, من أهمها ضعف الوعي من قبل أعضاء هيئة التدريس باستخدام التكنولوجيا المصاحبة للثورة الصناعية الرابعة المتمثلة في الذكاء الاصطناعي والروبوتات وانترنت الأشياء والتعلم الآلي, حيث يظل أعضاء هيئة التدريس بالجامعات في حاجة إلي معارف متنوعة وبرامج تأهيلية موجهة لتطوير قدراتهم الرقمية ومهاراتهم في مجالات التعلم الذكي، واستخدام التكنولوجيا الذكية وتوظيفها (الدهشان ومحمد, 2020, 64-65).

واتساقًا مع توجه سياسة الدولة نحو التحول الرقمي, قامت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي بالتعاقد مع الشركة المصرية للاتصالات WE لرفع كفاءة البنية التحتية المعلوماتية بالجامعات الحكومية لتحويلها إلى جامعات ذكية, كما تم توقيع بروتوكول تعاون بين وزارتي التعليم العالي والبحث العلمي, والاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بهدف الارتقاء بالبنية التحتية الذكية للجامعات, وإنشاء مختبرات متخصصة في إنترنت الأشياء لدعم الجيل الرابع من البحث العلمي (المركز الإعلامي, 2020).

وقد بلغ استثمار وزارة التعليم العالي والبحث العلمي 7 مليار جنيه لمشروعات التحول الرقمي, كما قامت بإطلاق بوابة نظم المعلومات الجغرافية GIC لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي, وهو نظام قائم على الحاسوب يقوم بتحليل ومعالجة البيانات الضخمة, بالإضافة إلى إطلاق 700 ورشة عمل ودورة تدريبية لتنمية مهارات أعضاء هيئة التدريس, كما قامت بعض الجامعات المصرية بتوقيع بروتوكول تعاون مع معهد تكنولوجيا المعلومات بوزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بهدف إنشاء مركز إبداع مصر الرقمية لدعم مجالات تكنولوجيا المعلومات وريادة الأعمال (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – المركز الإعلامي, 2021).

وحرصًا على تطوير البحث العلمي بالجامعات لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة, أطلقت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي مشروع التحول الرقمي للجامعات المصرية (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ب, 2021), فتم إنشاء 22 مركز للبيانات بالجامعات لرفع سرعة الإنترنت من 34 ميجا بايت إلى 3 جيجا بايت, وكذلك إنشاء مستودع رقمي وفهرس موحد لزيادة معدلات النشر العلمي الدولي (لطفي, 2019, 390).

وبالرغم من جميع الجهود المبذولة, إلا أن الجامعات الحكومية المصرية لا تزال بعيدة عن تحقيق أهدافها على أرض الواقع, وغير قادرة على إنتاج مخرجات ابتكارية تحقق تنمية اقتصادية حقيقية وقد أكدت الدراسات السابقة على ضعف العلاقة بين الجامعات المصرية وقطاع الصناعة, وغياب وجود استراتيجيات تسويقية للبحوث مما يزيد الفجوة بين مخرجات البحث العلمي واحتياجات المجتمع (الدهشان ومحمد, 2020, 64-65).

3- العلاقة مع قطاع الصناعة:

تتسم العلاقة بين البحث العلمي بالجامعات وقطاع الصناعة بضعف السياسات اللازمة لتحفيز أعضاء هيئة التدريس والباحثين للقيام بالبحوث العلمية بالتعاون مع قطاع الصناعة, كما تعاني من ضعف الثقة المتبادلة بين الطرفين وتضارب المصالح والأهداف, حيث ترغب الجامعات بالنشر وإنتاج المعرفة, بينما يرغب قطاع الصناعة بالسرية لخلق ميزة تنافسية, وكذلك غياب سياسات الملكية الفكرية ونقل وتسويق التكنولوجيا في أغلب الجامعات الحكومية, وافتقارها اللوائح المنظمة لتلك العلاقة, كما أن مفهوم نقل نتائج البحث العلمي إلى السوق وتطبيقها ليس من أولويات وظائف الجامعة (زين, 2021, 93).

وفي ذلك الإطار, أعلنت أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا مبادرة آبل Academia-Industry Partnership Program to Leverage Economic Growth (APPLE), وهو برنامج شراكة بين الأوساط الأكاديمية وقطاع الأعمال لتعزيز التعاون بين البحث العلمي والصناعة (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي أ, 2021, 2), كما تم إنشاء أول حاضنة للتكنولوجيا الحيوية بجامعة بنها لدعم البحث العلمي والشركات الناشئة في مجال التكنولوجيا الحيوية, وتُعد تلك الخطوة ضرورية نحو ربط البحث العلمي بقطاع الصناعة واحتياجات المجتمع (جامعة بنها, 2021), كما تم إطلاق أول حاضنة في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في مجال الذكاء الاصطناعي وأخرى لإنترنت الأشياء بفرعيها في جامعة الإسكندرية وجامعة

عين شمس بتمويل مشترك مع مشروع 2030 بوزارة التخطيط والمتابعة والإصلاح الإداري, وتُركز الحاضنات على المجالات التكنولوجية الجديدة وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة (الهيئة العامة لاستعلامات, 2020), ولكن لا يوجد حصر لعدد الشركات الناشئة التي أطلقتها.

وبينما ظهر نمو في معدل إنشاء حاضنات الأعمال والحاضنات التكنولوجية في مصر, كشفت نتائج الدراسات السابقة عن ضعف العلاقة بين الجامعات المصرية وقطاع الصناعة والدور الذي تقوم به الحكومة في دعم الابتكار في إطار منظومة الحلزون الثلاثي Triple Helix, وأرجعت ذلك لغياب السياسات الحكومية المتماسكة لتعزيز الابتكار ودعم البحوث المشتركة بين الجامعات والصناعة, وندرة الشركات الناشئة الناتجة البحوث العلمية بالجامعات لافتقارها لآليات إقامة الشراكات خوفًا من تحولها لشركة تستهدف الربح, والميل للاكتفاء بدورها التقليدي المتمثل في التدريس, وغياب الوعي باحتياجات الاقتصاد (Kirby & El Hadidi, 2017, 199).

4- دعم الابتكار وريادة الأعمال:

في إطار دعم وتشجيع الابتكار, قامت أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا باتخاذ عدة مبادرات لتطوير البحث العلمي بالجامعات من أهمها إطلاق شبكة مكاتب دعم الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا (Technology, Innovation and Commercialization Offices (TICOs, وتشمل المبادرة مكتب نقل التكنولوجيا (Technology Transfer Office (TTO, ومركز دعم وتمويل المشروعات البحثية Grant and International Cooperation Office (GICO), ومركز دعم التكنولوجيا والابتكار Technology Innovation Support Center (TISC), وقد قامت تلك المبادرة بإطلاق 74 مكتب لدعم الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا بالجامعات المصرية والمراكز البحثية لتفعيل دور البحث العلمي في خدمة قطاع الصناعة ودعم ريادة الأعمال وتشجيع إنشاء الشركات الناشئة (أكاديمية البحث العلمي,2020).

وقامت دراسة أخرى برصد وتقصي مدى كفاءة مكاتب دعم الابتكار بجامعة القاهرة وجامعة الزقازيق وأكدت الدراسة على أنه بالرغم من وجود سياسات وآليات لدعم الابتكار بالجامعات المصرية, إلا أن الإجراءات التنفيذية تظل غير فاعلة بالدرجة المرجوة, حيث تركز الجامعات على أداء الوظائف التقليدية من تدريس وبحث علمي وغياب مبادرات دعم الابتكار عن خططها الاستراتيجية, بالإضافة إلى محدودية التعاون بين الجامعات والصناعة نظرًا لضعف الثقة المتبادلة بينهما نتيجة لضعف التنسيق بين المبادرات على مختلف المستويات (Kirby & El Hadidi, 2019, 1383).

5- تمويل البحث العلمي:

تتمثل مصادر تمويل البحث العلمي بالجامعات المصرية في الدعم الحكومي كمصدر رئيس, إلى جانب هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا, وبرامج أكاديمية البحث العلمي, والمنح والشراكات والاتفاقات الدولية, حيث تسهم الحكومة بحوالي 90% من التمويل, بينما تقوم الجامعات بتوفير الجزء المتبقي, وتُمثل الأجور والمرتبات النصيب الأكبر من موازنة الجامعات بما يتجاوز النصف (57%), ويلي ذلك الاستثمارات بما يقرب من 22%, ثم شراء الخدمات والسلع بنسبة بلغت 19% (زين, 2021, 86).

وبينما كشفت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي عن حدوث تطور في حجم الإنفاق الحكومي على البحث العلمي, حيث زادت مخصصاته من 3.7 مليار جنيه للعام المالي 2021/2020 إلى 3.83 مليار جنيه للعام المالي 2021/2020, بينما تم تخصيص 4.47 مليار جنيه لأنشطة البحث العلمي

بموازنة 2022/2021 بنحو 4.47 مليار جنيه, كما زادت نسبة مخصصات التعليم الجامعي والبحث العلمي من الدخل القومي من 0,64% بما يعادل 11.89 مليار جنيه عام 2014, لتصبح 0,74% من الدخل القومي (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ب, 2021), إلا أنه توجد حاجه ماسة للتنقيب عن مزيد من فرص التمويل, وتفعيل نص الدستور المصري بشأن تمويل التعليم العالي والبحث العلمي.

فبالرغم من أن الدستور المصري ينص على التزام الدولة بتخصيص 2% من الناتج المحلي الإجمالي للتعليم العالي, وكذلك 1% من الناتج المحلي الإجمالي للبحث العلمي, ويتصاعد تدريجيًا ليواكب المعدلات العالمي, إلا أن الإنفاق الفعلي يقل كثيرًا عما ينص عليه الدستور(متبولي, 2021).

وأطلقت هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا بالتعاون مع الأكاديمية الملكية للهندسة بالمملكة المتحدة Royal Academy of Engineering نداءً بحثيًا لدعم الابتكارات البحثية وتسويقها تجاريًا من خلال برنامج "نيوتن – مشرفة" - أحد برامج التعاون الدولي المهمة التي تنفذها هيئة تمويل العلوم والتكنولوجيا والابتكار داخل مصر بالتعاون مع الهيئات الدولية المتميزة - بهدف إتاحة الفرصة للمبتكرين المصريين بالجامعات والمراكز والهيئات البحثية للحصول على منح تدريبية كاملة رفيعة المستوى في مجال ريادة الأعمال, ويشمل البرنامج فترات تدريبية مكثفة داخل مصر وبالمملكة المتحدة للتدريب على كيفية تحويل النماذج والأفكار الأولية الناتجة عن البحوث العلمية إلى ابتكارات ومنتجات قابلة للتسويق محليًا ودوليًا، وإمكانية تحسين الفرص التنافسية لها (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – المركز الإعلامي, 2020).

وفيما يخص أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا كمؤسسة تمويلية, فيتوجه نصف ما تقدمه الأكاديمية لدعم المشروعات القومية التطبيقية, بنسبة 38% مخصصة للمبادرات التكنولوجية, و17% لبناء القدرات البشرية في مجالات العلوم والتكنولوجيا والابتكار من خلال منح الماجستير والدكتوراه, ومنح شباب الباحثين, ومشروعات التخرج, كما تقدم 15% من المخصصات لأنشطة بحوث التنمية المجتمعية والإقليمية, و12% لدعم التعاون البحث العلمي بالجامعات وقطاع الصناعة, و4.2% لدعم المكتبة الرقمية وقواعد البيانات وإتاحة المعرفة والربط الشبكي والنشر الدولي, و2.65% لدعم التعاون الدولي, و1% للدراسات والخطط الاستراتيجية, و0,25 لنشر الثقافة العلمية, وتنحصر التعاقدات التي أبرمتها الأكاديمية في مجالات الطاقة والغذاء والمياه والزراعة والصناعة والتعليم الإبداعي, ويستفيد منها بعض الجامعات الحكومية مثل جامعة طنطا, وجامعة الزقازيق, وجامعة المنيا, وجامعة قناة السويس, وجامعة أسيوط (وزارة التعليم العالي والبحث العلمي,2015, 25).

ويلاحظ مما سبق ضعف نسبة الإنفاق المخصصة للبحث العلمي بالجامعات, كما أنه بالرغم من التوسع في إتاحة فرص تمويل متعددة للمشروعات البحثية بالجامعات المصرية, إلا أنه تزال هناك فجوة كبيرة بين تلك الجهود والاستفادة الفعلية للبحث العلمي بالجامعات المصرية منها.

ويتضح من الجهود السابق ذكرها مدى إدراك القيادة السياسية والحكومة المصرية لأهمية العلوم والتكنولوجيا والابتكار في النهوض بالمجتمع المصري, وإسهام البحث العلمي بصفة خاصة في تحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة, إلا أن العديد من تلك الجهود المعلن عنها على المستوى الرسمي تظل غير فاعلة في تحقيق الأهداف المنشودة منها, حيث أكدت العديد من الدراسات السابقة على وجود جملة من المشكلات التي يعاني من البحث العلمي بالجامعات من أهمها المشكلات المالية المتمثلة في ضعف مخصصات البحث العلمي من الناتج المحلي الإجمالي, والمشكلات الإدارية المتمثلة في الروتين

والتعقيدات الإدارية, وغياب تفعيل اللوائح الخاصة بتطوير البحث العلمي, وكذلك مشكلات ضعف العلاقة بين البحث والتطوير, وضعف النشر الدولي , وهجرة العقول (محمد, بهاء الدين, 2020, 413-414).

المحور الخامس: متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة وآليات تنفيذها:

ويتم عرضها فيما يلي:

أولًا: نتائج البحث:

أسفر البحث عن عدة أوجه قصور يعاني منها البحث العلمي بالجامعات المصرية يتم عرضها فيما يلي:

1- تركيز الاستراتيجيات الوطنية على تطوير البحث العلمي لتنمية المجتمع وغياب إعطاء أولوية لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة, وغياب البُعد العالمي عن الأهداف واقتصار التركيز على المجتمع المحلي.

2- بقاء الجهود الوطنية على المستوى الرسمي وغياب فاعلية تحقيق الأهداف, وضعف استغلال الموارد البشرية والتكنولوجية واستدامتها.

3- تركيز رؤية الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار على تلك المتغيرات وعلاقتها بتنمية المجتمع بشكل عام, وغياب رؤية ورسالة محددتان وواضحتان للبحث العلمي بالجامعات تجاه الثورة الصناعية الرابعة ومتطلباتها.

4- زيادة عدد الجامعات المنافسة للجامعات الحكومية مثل الجامعات الخاصة والأهلية والتكنولوجية والدولية, وتأخر ترتيب الجامعات المصرية الحكومية في التصنيفات العالمية.

5- قلة عدد الحاصلين على الدرجات العلمية العليا في تخصصات الهندسة والتكنولوجيا, وضعف وعي أعضاء هيئة التدريس باستخدام التكنولوجيا المصاحبة للثورة الصناعية الرابعة المتمثلة في الذكاء الاصطناعي والروبوتات وانترنت الأشياء والتعلم الآلي.

6- قلة الابتكارات والشركات الناشئة التي تنتجها البحوث العلمية بالجامعات, وانخفاض عدد براءات الاختراع, وقلة تسويقها, وندرة البراءات المنسوبة للجامعات.

7- قلة عدد الجامعات الحكومية المستفيدة من المنح والبرامج والخدمات التي تقدمها أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

8- غياب أطر الشراكة وتدني مستويات التعاون والتكامل والتنسيق بين المؤسسات المتعددة, والعمل المتجزأ بدون توافق مع أصحاب المصلحة.

9- تمركز إدارة شئون البحث العلمي بالجامعات في المجلس الأعلى للجامعات وأكاديمية البحث العلمي.

10- ضعف استقلالية الجامعات الحكومية, وعشوائية اتخاذ القرارات المرتبطة بالبحث العلمي بالجامعات.

11- ضعف مرونة الهيكل التنظيمي للبحث العلمي بالجامعات المصرية وغياب التنظيم الشبكي الأكثر ملاءمة للتطورات التكنولوجية, وجمود التشريعات واللوائح والقوانين وضعف مشاركة أعضاء هيئة التدريس في صنع القرار.

12- تدني مستوى الابتكار بالجامعات, وضعف المخرجات الابتكارية التي تحقق تنمية اقتصادية حقيقية.

13- قلة عدد المستفيدين من أنشطة دعم الابتكار وريادة الأعمال بالجامعات, وضعف فاعلية الإجراءات التنفيذية لتنمية الابتكار بالجامعات.
14- ضعف التنسيق والتكامل بين الجهود والمبادرات الوطنية لتطوير البحث العلمي بالجامعات, مما يزيد الفجوة بين الجهود المبذولة للتطوير والاستفادة الفعلية للبحث العلمي بالجامعات.
15- ضعف الشبكات والأنظمة الإلكترونية بالجامعات, بالإضافة إلى ضعف المهارات الرقمية لأعضاء هيئة التدريس.
16- غياب توظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في البحث العلمي بالجامعات مثل الذكاء الاصطناعي والطباعة ثلاثية الأبعاد والأجهزة القابلة للارتداء.
17- غياب السياسات الحكومية المتماسكة لتعزيز الابتكار ودعم البحوث المشتركة بين الجامعات والصناعة.
18- غياب وعي الجامعات باحتياجات الاقتصاد ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة, ومحدودية التعاون بين الجامعات وقطاع الصناعة وضعف الثقة المتبادلة بينهما.
19- غياب الاستراتيجيات التسويقية للبحوث العلمية بالجامعات, وضعف الاستثمار في الربط بين الجامعة والصناعة.
20- ندرة الحاضنات التكنولوجية المتخصصة في مجالات الثورة الصناعية الرابعة.
21- افتقار الأبحاث العلمية بالجامعات للشق التطبيقي, وضعف مردودها الاقتصادي وعائدها التنموي.
22- ضعف مخصصات البحث العلمي من الناتج الإجمالي المحلي, وضعف استفادة الجامعات المصرية الحكومية من مخصصات أكاديمية البحث العلمي لدعم البحوث التطبيقية والمبادرات التكنولوجية.
23- قلة مخصصات أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا لدعم العلاقة بين البحث العلمي بالجامعات وقطاع الأعمال والصناعة.

ثانيًا: أوجه الإفادة من نموذج جامعة هارفارد:

1- أن تمتلك الجامعات رؤية ورسالة للبحث العلمي موجهتان نحو القضايا العالمية المعاصرة, وذلك بالتركيز على العلوم والفنون الليبرالية باعتبارهما تخصصات حاسمة يعتمد عليها النمو المستقبلي.
2- أن تلتزم الجامعات بالتطوير المستمر وإعادة التنظيم لبرامجها لمواكبة الاحتياجات المتغيرة لضمان تأثيرًا مباشرًا على المجتمع.
3- أن تتجه الجامعات نحو الاستقلالية في إدارة شئونها, ومشاركة أعضاء هيئة التدريس والطلاب والخريجين وجميع أصحاب المصلحة في اتخاذ القرارات.
4- أن تسعى الجامعات لتحقيق الازدهار التنظيمي والالتزام بنمط قيادي ذكي يتسم بالابتكار والرشاقة التنظيمية ورأس المال الفكري.
5- أن تستحدث الجامعات هيكل حوكمة يتميز بعلاقات ارتباطية تشاركية, لضمان الاستغلال الأمثل للموارد بما يخدم رسالة الجامعة, ويحافظ على جودة الممارسات بها, مما يؤثر بشكل إيجابي وقوي على مختلف القطاعات وخاصة البحث العلمي, والذي بدوره يدفع بالجامعة نحو الريادة العالمية.
6- أن تنشئ الجامعات مجمعًا للعلوم والهندسة متخصص في مجالات بحثية تواكب الثورة الصناعية الرابعة مثل: الروبوتات، وعلوم الكمبيوتر، والهندسة الحيوية، وهندسة المواد.

7- أن توازن الجامعات بين متطلبات التخصصات المتنوعة, وتُقدم مجموعات بحثية مرنة, ومساحات معملية كبيرة يمكن تجديدها مع تغير أولويات البحث وتنامي الفرق البحثية.
8- أن تمتلك الجامعات مكتبات رقمية وتوفر عناصر رقمية متنوعة, وتُتيح وصولًا مفتوحًا عبر تطبيقات سحابية.
9- أن تُنشئ الجامعات مختبرات البحوث العابرة للتخصصات لإجراء البحوث التعاونية في العلوم الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية والهندسية والحاسوبية.
10- أن تدعم الجامعات البحوث العلمية التي تسهم في تطوير ابتكارات وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة مثل الحوسبة الكمية والنانو تكنولوجي.
11- أن تتبنى الجامعات استراتيجيات فعالة لدعم الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا وإطلاق الشركات الناشئة والتعاون مع قطاع الصناعة.
12- أن تقوم الجامعات بإنشاء تحالفات الابتكار والمختبرات وإطلاق المبادرات والبرامج لدعم الابتكار وتشجيع ريادة الأعمال في مجالات الهندسة المستوحاة بيولوجيًا, وتعديل الجينات الوراثية, وعلوم الابتكار, والتعلم الرقمي, وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
13- أن توجه الجامعات جهودها نحو تطوير العلوم وابتكار تقنيات جديدة وتشغيل الصناعة والتركيز على تخصصات الهندسة والعلوم التطبيقية.
14- أن تُنشئ الجامعات مختبرات للابتكار وحاضنات للأعمال.
15- أن تتعاون الجامعات والحكومة والصناعة في المشروعات البحثية التي تركز على معالجة القضايا الأكثر إلحاحًا, بالإضافة إلى إنتاج ابتكارات تُترجم إلى حلول وشركات ناشئة تُلبي احتياجات المجتمع.
16- أن تقوم الجامعات برفع مخصصات البحث العلمي.
17- أن تسعى الجامعات لإيجاد مصادر تمويل جديدة للبحث العلمي وإبرام التعاقدات والشراكات مع القطاع الخاص.

ثالثًا: متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة وآليات تنفيذها:

تُعد الثورة الصناعية الرابعة بما تطرحه من فرص وما تفرضه من تحديات القوة الدافعة الرئيسية لتطوير البحث العلمي والابتكار التكنولوجي, لذا, يتطلب البحث العلمي بالجامعات تحديثًا شاملًا لجميع مدخلاته للارتقاء بجوده مخرجاته من أجل مواكبة عصر الحداثة والانفجار المعرفي, ومن هنا, يتم عرض أهم متطلبات تطوير البحث العلمي بالجامعات في ضوء الثورة الصناعية الرابعة:
1- تبني النمط القيادي الذكي, أي دمج الذكاء البشري الفعال والذكاء الاصطناعي لاتخاذ القرارات المهمة اللازمة لتحسين أداء المؤسسة.
2- التركيز على التغيير التنظيمي والتحديث بدلًا من البيروقراطية, وتطوير الموارد البشرية وتمكينها, ومشاركة جميع المستويات في اتخاذ القرار, والاعتماد على السلطة اللامركزية في الهيكل التنظيمي, والاهتمام بالبيئة الداخلية والخارجية.

3- تطبيق مبادئ الحوكمة المتمثلة في الشفافية والمساءلة والمشاركة, لتعزيز القدرة التنافسية لمنظومة البحث العلمي, وذلك بدعم وتوظيف التقنيات الحديثة والتحويل الرقمي للمحتوى المعلوماتي بالجامعة لضمان الشفافية.

4- رسم السياسات المبتكرة واستحداث الأطر والقوانين والإصلاحات التشريعية والإجراءات اللازمة لتوفير بيئة ملائمة لهذا التطور العلمي والتكنولوجي المتسارع.

5- تشجيع الإبداع والابتكار في البحث العلمي, والأخذ بعين الاعتبار احتياجات المجتمع المستقبلية وأهداف خطط التنمية.

6- رسم استراتيجية الثورة الصناعية الرابعة الخاصة بالجامعة تحدد كل خطوة نحو المؤسسة البحثية الرقمية المتكاملة, وتضع أهدافًا ذكية وواضحة للخمس سنوات المقبلة, وتعمل على تقييم مستوى النضج الرقمي للوقوف على نقاط القوة والضعف لتطوير الحلول المستقبلية.

7- تفعيل التعاون بين الجامعات والأوساط الصناعية, مما يساهم في تنمية المهارات المطلوبة من خلال التعليم والتدريب, وتعزيز روح المبادرة وريادة الأعمال وإنشاء التطبيقات والمشاريع الناشئة, بالإضافة إلى توليد معرفة جديدة والابتكار ونقل التكنولوجيا.

8- تطوير استراتيجية للربط بين مخرجات البحث العلمي والابتكار وتوجهات المؤسسات المجتمعية من خلال مشروعات رائدة لتسريع وتيرة الابتكار الرقمي, وتعزيز الاستفادة من البحث العلمي والابتكار في تلبية احتياجات قطاع الصناعة.

9- إطلاق مبادرات لإنشاء حاضنات تكنولوجية لدعم الشركات الناشئة, وتبني الأطر والهياكل المؤسسية الداعمة للابتكار وريادة الأعمال والتعاون مع الأوساط الصناعية مثل: المنتجعات البحثية, والحاضنات التكنولوجية, ومراكز التميز البحثي, ومكاتب الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا.

10- تحول الجامعات إلى جامعات ذكية وتضمين التقنيات الناشئة في جميع عملياتها مثل الحوسبة السحابية, والتعلم الآلي, وإنترنت الأشياء, والبيانات الضخمة, وشبكات المعلومات المتقدمة.

11- تفعيل شبكة الجيل الخامس 5G Network بالجامعات, كوسيلة حديثة للتشارك المعرفي والتبادل البحثي, والتفاعل العلمي بين الدول, مما يسهم في تدويل البحث العلمي والابتكار.

12- تطوير بنية تحتية مدعومة بتقنية إنترنت الأشياء لتحقيق الاتصال الذكي بين الأفراد والأجهزة والموارد.

المراجع:

1- أحمد, سماح سيد (2017): "**التصنيفات العالمية للجامعات: نماذج نظرية وتطبيقية**", القاهرة, دار اللؤلؤة.

2- إسماعيل, محمد صادق (2014): "**البحث العلمي بين المشرق العربي والعالم الغربي: كيف نهضوا؟ ولماذا تراجعنا؟**", القاهرة, دار الكتب المصرية.

3- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا (2020): "**مكاتب دعم الابتكار ونقل وتسويق التكنولوجيا (TICOs)**", جمهورية مصر العربية, متاح على: http://www.asrt.sci.eg/structure/pillars/lang=r, (تاريخ الدخول: 2021/10/25).

4- أكاديمية البحث العلمي - المرصد المصري للعلوم والتكنولوجيا والابتكار (2021): "**نشرة مؤشرات العلوم والتكنولوجيا والابتكار: مؤشر Scimago 2021 لتصنيف المؤسسات البحثية المصرية**", ع15.

5- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء أ (2020): "**النشرة السنوية: الطلاب المقيدون- أعضاء هيئة التدريس للتعليم العالي 2020/2019**", جمهورية مصر العربية.

6- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ب (2020): "**النشرة السنوية لخريجي التعليم العالي والدرجات العلمية العليا 2019**", جمهورية مصر العربية.

7- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء أ (2021): "**النشرة السنوية لبراءات الاختراع والعلامات التجارية 2020**", جمهورية مصر العربية.

8- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ب (2021): "**مصر في أرقام – البحث العلمي وبراءات الاختراع**", جمهورية مصر العربية.

9- الحنيطي, وليد عبد الرزاق (2019): "**دور الجامعات في الثورة الصناعية الرابعة**", وكالة الدراسات العليا والبحث العلمي, جامعة الملك سعود, المملكة العربية السعودية, متاح على: https://rs.ksu.edu.sa/issue-1296/5411, (تاريخ الدخول: 2020/7/5).

10- الدهشان, جمال علي (2020): "رؤية مقترحة لتحويل الجامعات المصرية إلى جامعات ذكية في ضوء مبادرة التحول الرقمي للجامعات", **المجلة التربوية**, ع78, كلية التربية, جامعة سوهاج, 1249-1344.

11- الدهشان, جمال علي, ومحمد, محمد مصطفى: "سيناريوهات جوديت الهيكلية للتنبؤ بمستقبل منظومة التعليم العالي في مصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة: دراسة استشرافية", **المجلة التربوية**, ع79, كلية التربية, جامعة سوهاج, 2020, ص ص1-99.

12- الشربيني, زكريا وآخرون (2012): "**مناهج البحث العلمي – الأسس النظرية والتطبيقية والتقنية الحديثة**", القاهرة, دار الفكر العربي.

13- المتولي, سارة عبد المولى (2020): "تطوير الجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة: جامعات الجيل الرابع نموذجًا", **مجلة العلوم التربوية**, مج28, ع2, كلية الدراسات العليا للتربية, جامعة القاهرة, 417-469.

14- المركز الإعلامي (2020): **"وزيرا التعليم العالي والاتصالات يوقعان بروتوكول تعاون لتنفيذ مشروعات التحول الرقمي والميكنة بوزارة التعليم العالي والبحث العلمي"**, وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات, مصر, متاح على: https://mcit.gov.eg/Ar/Media_Center/Press_Room/Press3, (تاريخ الدخول: 2021/10/6).

15- النويهي, أية عبد الله (2014): **"دور الجامعات في تقدم البحث العلمي وأثره على المجتمع"**, المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية الاقتصادية والسياسية, متاح على: https://democraticac.de/?p=1905, (تاريخ الدخول: 2020/4/19).

16- الهيئة العامة للاستعلامات (2020): **"التخطيط والتنمية الاقتصادية والبحث العلمي تعلنان فتح باب التقدم لحاضنة الذكاء الاصطناعي بجامعتي عين شمس والإسكندرية"**, متاح على: https://www.sis.gov.eg/Story/204666lang=ar, (تاريخ الدخول: 2021/10/25).

17- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم للمعرفة أ (2019): **"تقرير استشراف مستقبل المعرفة"**, الغرير للطباعة والنشر، دبي- الإمارات العربية المتحدة.

18- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ومؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم: **"تقرير مؤشر المعرفة العالمي 2020"**, الغرير للطباعة والنشر, دبي, الإمارات العربية المتحدة, 2020.

19- بهاء الدين, هاني محمد (2017): **"تطوير التعليم الجامعي – التحديات الراهنة وأزمة التحول"**, برلين - ألمانيا, المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية.

20- جامعة بنها – قطاع رئيس الجامعة – المكتب الإعلامي (2020): **"إنشاء أول حاضنة للتكنولوجيا الحيوية بجامعة بنها"**, متاح على: https://bu.edu.eg/BUNews/24661, (تاريخ الدخول: 2021/10/26).

21- جيان, ليو (2019): "التعليم من أجل المستقبل: التجربة العالمية لتطوير مهارات وكفاءات القرن الحادي والعشرين", الأمارات, **مؤتمر القمة العالمي للابتكار في التعليم**.

22- خورشيد, معتز أ (2021): **"التحول المعرفي في مصر: التعليم العالي"**, المصري اليوم, متاح على: https://www.almasryalyoum.com/news/details/2383040, (تاريخ الدخول: 2021/8/15).

23- خورشيد, معتز: "التحول المعرفي في مصر: البحث العلمي والابتكار", المصري اليوم, متاح على: https://www.almasryalyoum.com/news/details/2433451, (تاريخ الدخول: 2022/1/1).

24- زكريا, فاطمة (2019): "سيناريوهات بديلة لتطوير سياسات الجامعات الحكومية المصرية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة", **مجلة الثقافة والتنمية**, س 19, ع 139, جمعية الثقافة من أجل التنمية, القاهرة, 199-276.

25- زين, شيماء حمدي: "استراتيجية مقترحة لتنمية الابتكار بالجامعات المصرية على ضوء أفضل الممارسات في بعض الجامعات الأجنبية", **رسالة دكتوراه**, كلية البنات, جامعة عين شمس, 2021.

26- شركة برايس ووترهاوس كوبرز PWC (2016): "تقرير الثورة الصناعية الرابعة - بناء المؤسسات الصناعية الرقمية", **القمة العالمية للصناعة والتصنيع (GMIS)**, أبو ظبي – الإمارات.

27- شواب, كلاوس (2019): " تشكيل الثورة الصناعية الرابعة", **مجلة فكر**, ع 25, السعودية, مركز العبيكان للأبحاث والنشر, 138-139.
28- على, محمد السيد (2011): "**موسوعة المصطلحات التربوية**", عمان, دار المسيرة.
29- علي, إيمان حسن (2018): "أثر جودة التعليم على تنافسية الأداء الصناعي وتحديات الثورة الصناعية الرابعة: دراسة مقارنة بين مصر وسنغافورة", **مجلة مصر المعاصرة**, مج 109, ع 532/531, الجمعية المصرية للاقتصاد السياسي والإحصاء والتشريع, 5-41.
30- عمر, أحمد مختار (2008): "**معجم اللغة العربية المعاصرة**", القاهرة, عالم الكتب.
31- قابيل, طارق (2018): "آفاق الوراثة والمعلوماتية الحيوية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة", **مجلة التقدم العلمي**, ع 103, مؤسسة الكويت للتقدم العلمي, 45-49.
32- لطفي, منه الله محمد (2019): "تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة", **مجلة كلية التربية**, ع 181, ج 3, جامعة الأزهر, 365-417.
33- متبولي, أحمد (2021): "البحث العلمي في مصر يفتقر إلى خطة", **مجلة العرب الدولية**, المملكة العربية السعودية, متاح على: https://arb.majalla.com, (تاريخ الدخول: 2021/10/25).
34- محمد, بهاء الدين عربي: "تطوير البحث العلمي في الجامعات العربية في ضوء المعايير العالمية لتصنيف الجامعات", **مجلة تطوير الأداء الجامعي**, جامعة أسيوط, ع 12, 2020, ص ص409-427.
35- محمد, عبد الباسط و رشاد, عبد الباسط محمد (2019): "تفعيل الشراكة في البحث العلمي مع الجامعات المصرية في ضوء الخبرة اليابانية", **المجلة التربوية**, كلية التربية, جامعة سوهاج, ج 60, 11-71.
36- مغاوري, هالة (2020): "القيادة التشاركية مدخل لتحقيق الجيل الرابع من الجودة بمؤسسات التعليم الجامعي في مصر: دراسة مستقبلية", **مجلة كلية التربية في العلوم التربوية**, مج44, ع3, جامعة عين شمس, 391-452.
37- ناي, جوزيف (2019): "القوة الناعمة 2.0: مستقبل القوة في العصر الرقمي", ترجمة: فريق المجلة, **مجلة دبي للسياسات**, ع1, كلية محمد بن راشد للإدارة الحكومية, دبي, 11-14.
38- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي أ (2019): "تقرير المنتدى العالمي الأول للتعليم العالي والبحث العلمي (بين الحاضر والمستقبل)" بالعاصمة الإدارية الجديدة, 4-6 أبريل.
39- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ب (2019): "**الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار 2030**", جمهورية مصر العربية.
40- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ج (2019): "**النشرة الدورية 2019**", قطاع مكتب الوزير الإدارة العامة لمركز المعلومات والتوثيق, مصر.
41- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي أ (2020): "**إنجازات الوزارة في التعليم العالي**", مصر, متاح على: http://portal.mohesr.gov.eg/ar-eg/Pages/high-education-.aspx, (تاريخ الدخول: 2021/10/27).
42- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ب (2020): "**التحول الرقمي لمؤسسات التعليم العالي**", مصر, متاح على: http://portal.mohesr.gov.eg/ar-eg/Pages/dtu_projects.aspx, (تاريخ الدخول: 2021/10/6).

43- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي أ (2021): **"نداء أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا: مبادرة لتعزيز التعاون بين البحث العلمي والصناعة (آبل)"**.

44- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ب (2021): **"الوزارة في أرقام: مجمل الحصاد (أرقام ومعلومات)"**, متاح على: http://portal.mohesr.gov.eg/ar-eg/Pages/Facts_figures.aspx, (تاريخ الدخول: 2021/10/27).

45- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (2015): **"الاستراتيجية القومية للعلوم والتكنولوجيا والابتكار STI-EGY 2030 2030 – مقترح الخطة التنفيذية لاستراتيجية التعليم العالي والبحث العلمي للعلوم والتكنولوجيا والابتكار"**, جمهورية مصر العربية.

46- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ج (2021): **"حصاد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي: التعليم العالي والبحث العلمي في مصر بين الأمس واليوم"**, مصر, متاح على: http://portal.mohesr.gov.eg/ar-eg/Documents/reports/p6-6-2021.jpg, (تاريخ الدخول: 2021/10/27).

47 - وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – المركز الإعلامي (2021): **"التعليم العالي والبحث العلمي يشهد طفرة متميزة في التحول الرقمي"**, متاح على: http://portal.mohesr.gov.eg/ar-eg/MediaCenter/Pages/NewsDetails.aspx , (تاريخ الدخول: 2021/10/28).

48- وطفة, علي أسعد (2019): **"الثورة الصناعية الرابعة: تحديات أم فرص"**, كلية التربية, جامعة الكويت, 1-14.

References:

1- Academy of Scientific Research and Technology (2019): "**Egyptian Science and Technology Indicators 2019**".

2- Baker, Kenneth (2016): "**The Digital Revolution: The Impact of the Fourth Industrial Revolution on employment and education**", England, Edge Foundation.

3- Berger, Jonah S. & Mccafferty, Molly C. (2019): "**A Changing Funding Landscape**", The Harvard Crimson, Accessed at: https://www.thecrimson.com/article/2019/5/28/funding-changes/, (Accessed on: 11/9/2021).

4- Ewalt, David M. (2019): "**The World's Most Innovative Universities 2019**", Reuters, Accessed at: https://www.reuters.com/innovative-universities-2019, (Accessed on: 1/9/2021).

5- Harvard Business School (2021): "**Entrepreneurship: Fuel Your Entrepreneurial Passion**", Accessed at: https://www.hbs.edu/mba/entrepreneurship/Pages/default.aspx, (Accessed on: 11/9/2021).

6- Harvard College a (2021): "**Vision, Mission, & History**", Accessed at: https://college.harvard.edu/about/mission-vision-history, (Accessed on: 8/9/2021).

7- Harvard John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences (SEAS) (2021): "**Science and Engineering Complex**", Harvard University, Accessed at: https://www.seas.harvard.edu/about-us/visit-us/allston/science-engineering-complex, (Accessed on: 9/9/2021).

8- Harvard University a (2021): "**The History of Harvard**", Accessed at: https://www.harvard.edu/about-harvard/harvard-history/#2000s, (Accessed on: 8/9/2021).
9- Harvard University b (2018): **"It All Starts Here: Harvard's Expanding Campus in Allston: The Science and Engineering Complex**".
10- Harvard University c (2021): "**Office of the Provost**", Accessed at: https://provost.harvard.edu/, (Accessed on: 11/9/2021).
11- Harvard University d (2021): "**Offices and Affiliates: Research**", Accessed at: https://provost.harvard.edu/pages/office-affiliates, (Accessed on: 11/9/2021).
12- Harvard University e (2020): "**Harvard in Massachusetts: Facts & Impact**".
13- HARVie (2021): "**Harvard's Schools and Departments**", Harvard University, Accessed at: https://hr.harvard.edu/harvards-schools-and-departments, (Accessed on: 9/9/2021).
1- Hathaway, Melissa and Others (2015): "**Cyber Readiness Index 2.0**", Potomac Institute for Policy Studies, USA.
14- Kirby, David A. & El Hadidi, Hala H. (2017): "University–industry collaboration in a factor-driven economy: The perspective of Egyptian industry", **Industry and Higher Education**, Vol. 31, SAGE, USA, 195-203.
15- Kirby, David A. & El Hadidi, Hala H. (2019): "University Technology Transfer Efficiency in a Factor Driven Economy: the Need for a Coherent Policy in Egypt", **The Journal of Technology Transfer**, Springer Nature, 1367-1395.
16- Liao, Yongxin, Loures, E. R., Deschamps, F., Brezinski, G., & Venancio, A. (2017): "The impact of the fourth industrial revolution: a cross-country/region comparison, **Production**, 28, Brazil, 1-18.
17- Manda, More Ickson & Dhaou, Soumaya Ben (2019): "Responding to the Challenges and Opportunities in the 4th Industrial Revolution in Developing Countries", Australia, **12th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance**.
18- Mpofu, Raphael and Nicolaides, Angelo (2019): " Frankenstein and the Fourth Industrial Revolution (4IR): Ethics and Human Rights Considerations", **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure**, Vol. 8, 1-25.
19- Schwab, Klaus (2015): "The Fourth Industrial Revolution: What it Means and How to Respond", A Davos Reader, **Foreign Affairs**, USA.
20- Tighe, Erin (2021): "Science and Engineering Complex named one of the world's healthiest lab buildings", Science & Technology, **The Harvard Gazette**, Harvard University, USA, Accessed at: https://news.harvard.edu/gazette/story/2021/03/new-complex-recognized-as-one-of-the-worlds-healthiest-lab-buildings/, (Accessed on: 8/9/2021).
21- Vrotsos, Luke W. (2018): "**Harvard School of Public Health Turns to Corporate Research Funding as Federal Support Stagnates**", The Harvard Crimson, Accessed at: https://www.thecrimson.com/article/2018/11/26/hsph-sponsored-research/, (Accessed on: 11/9/2021).
22- World Economic Forum: "**The Global Competitiveness Report 2019**", Geneva - Switzerland, 2019.

23- World Intellectual Property Organization (WIPO) (2021): "**Global Innovation Index 2021**", Switzerland.
24- World Intellectual Property Organization (WIPO): "**Global Innovation Index 2020**", Geneva – Switzerland, 2021.
25- Woude, Sietse Van der (2019): "**Challenges in Mining for the Fourth Industrial Revolution**", Minerals Council of South Africa.

Developing Scientific Research in Egyptian Universities to keep pace with the Fourth Industrial Revolution in the light of Harvard University Model

Yasmin Eid Ismail Mohamed Ewais
A Demonstrator in Foundations of Education Department
Faculty of Women for Arts, Science & Edu-Ain Shams University - Egypt
Yasmin.ewais@women.asu.edu.eg

Prof. Sohair Ali Elgayar
Professor of Foundations of Education Department
Faculty of Women for Arts, Science & Edu
Ain Shams University - Egypt
sohairelgayar@yahoo.com

Prof. Dr. Fatemah Zakareya Muhammad
Assistant Professor of Foundations of Education Department
Faculty of Women for Arts, Science & Edu
Ain Shams University - Egypt
fatma_abdelrazek1@women.asu.edu.eg

Abstract

Since the beginning of the fourth industrial revolution, the world has been witnessing an era of transformation of knowledge into power. Within this context, the universities' scientific research plays a crucial role in shaping the nation's future by significantly contributing in economic development advances. This research aims at identifying the most important requirements of Egyptian universities' scientific research development to keep pace with the fourth industrial revolution in light of Harvard University model. The research used the descriptive methodology, being suitable to the nature of study. Under this approach, the conceptual framework of the fourth industrial revolution is presented and analyzed in terms of inception, conception, characteristics and dynamics. The research also provides a description and analysis of the interrelationship between the universities' scientific research and the fourth industrial revolution, followed by presentation of Harvard University, USA, a leading global model in scientific research development in light of the fourth industrial revolution requirements. Harvard University model was analyzed subject to the university's vision, mission, smart leadership, governance, smart infrastructure, creativity, business leadership, relationship with the industrial sector and scientific research funding. The research provides a realistic presentation of the Egyptian universities' scientific research through monitoring and analyzing the scientific research status quo in the Egyptian universities in light of the fourth industrial revolution. The research concluded by the most important requirements of Egyptian universities' scientific research development to keep pace with the fourth industrial revolution in light of Harvard University model.

Keywords: Scientific Research, Egyptian Universities, Fourth Industrial Revolution, Harvard University.