ASJP Algerian Scientific Journal Platform

- دراسات اقتصادية -

ISSN 2602-7925

https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/417

المجلد: 16 العدد: 01(2022) ص368-385

التحول نحو الثورة الصناعية الرابعة دروس من خلال بعض النماذج الدولية

Shift towards the Fourth Industrial Revolution lessons through some international models

قاسم كريم

المدرسة العليا للتجارة (الجزائر)

K_gacem@esc-alger.dz

براق عيسى*

جامعة البليدة2 (الجزائر)

berragaissa@yahoo.fr

معلومات المقال

تاريخ الارسال:
2020/...../.....

تاريخ القبول:
2020/..../...

الكلمات المفتاحية:

- ✓ الثورة الصناعية الرابعة
- ✓ الانظمة الرقمية
- ✓ الانظمة الفيزيائية والبيولوجية

الملخص:

لقد نمت وتطورت الثورة الصناعية الرابعة منذ اتم الاعلان عنها في سنة 2011 وأصبحت حقيقة مشاهدة في العديد من المجالات الحياتية والتي تجمع بين الانظمة الرقمية والانظمة الفيزيائية والبيولوجية، جاءت هذه الورقة البحثية لشرح بعض المصطلحات الخاصة بالثورة الصناعية الرابعة ومظاهرها وأهم التحديات التي تواجه الانتقال إليها، وتناولنا أيضا بنوع من الاختصار الاستراتيجيات والخطط الوطنية لبعض دول العالم في مجال الثورة الصناعية الرابعة، مع الوصول إلى بعض النتائج التي نعتقد أنها تكون نبراسا للجزائر في الانتقال إلى الثورة الصناعة الرابعة.

Article info

Received
……..

Accepted
……..

Keywords:

- ✓ *Industry 4.0*
- ✓ *digital systems,*
- ✓ *physical and biological systems*

Abstract :

The Fourth Industrial Revolution has grown and developed since it was announced in 2011 and has become a reality in many areas of life that combine digital systems, physical and biological systems. Also, with a kind of abbreviation, the national strategies and plans of some countries of the world in the field of the Fourth Industrial Revolution, with access to some results that we believe will be a guiding light for Algeria in its transition to the Fourth Industrial Revolution.

* المؤلف المرسل

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

.مقدمة:

إن العالم اليوم على اعتاب ثورة صناعية رابعة، تغير من المنظور المعرفي للإنسانية بالنسبة للأشياء وتغير من هياكل الانتاج وموازين القوة ، وتنبئ بمجتمع ذكي تسيطر عليه الآلات.

ان الثورة الصناعية الرابعة هو المصطلح الذي اطلق على الحلقة الأخيرة على سلسلة الثورات الصناعية، إن الاهتمام الاعلامي لهذه الثورة وبروز هذا المصطلح في وسائل التواصل الاجتماعي ، دعت إلى ضرورة البحث عن هذا المصطلح ومراحل تطوره ، واهم مظاهرها والتحديات التي توجه الانتقال إلى هذه التكنولوجيا الجديدة، ودراسة بعض التجارب لبعض الدول في بناء استراتيجيتها للانتقال وتبني مكاسب الثورة الصناعية الرابعة.

مشكلة البحث

تحاول هذه الورقة الاجابة على السؤال الأساسي التالي:

كيف بنت الدول استراتيجياتها الوطنية للانتقال إلى الثورة الصناعية الرابعة؟ وماهي أهم الدروس التي يمكن الاستفادة منها ؟

وللإجابة على الإشكالية تم وضع مجموعة من الأسئلة الفرعية تمثلت فيما يلي:

- ماهي الثورة الصناعية الرابعة؟
- ماهي اهم مظاهر الثورة الصناعية الرابعة؟
- كيف انتقلت بعض الدول إلى الثورة الصناعية الرابعة؟

أهمية البحث

تبرز أهمية الورقة البحثية في كون الثورة الصناعية الرابعة ستقود القطاعات الصناعية الحديثة لتحقيق ثروة الغد، ولكنها في حاجة إلى وقت واستثمار كافيين للازدهار، ينبغي على الدول أن تتهيأ لرعاية التطوير في مختلف القطاعات لذا وجب عليها بناء استراتيجيتها الوطنية معتمدة على تجارب الأخرين.

هدف البحث

تحاول هذه الورقة البحثية تحقيق هدفين أساسين هما:

- رفع مستوى الوعي من خلال التعرف على الثورة الصناعية الرابعة وتطورها وأهم مظاهرها.
- الدراسة الملخصة لكيفية بناء بعض البلدان لاستراتيجياتها وسياساتها الوطنية لتبني مظاهر الثورة الصناعية الرابعة والاستفادة من الإيجابيات وتلافي السلبيات اقتصاديا واجتماعيا.
- الوصول إلى اهم النتائج في كيفية الانتقال إلى الثورة التكنولوجية للاستفادة منها من خلال بناء استراتيجية وطنية خاصة.

الفرضية الأساسية للبحث

تمثلت الفرضية الأساسية للبحث فيما يلي:

إن الانتقال إلى الثورة الصناعية الرابعة لا يتم بالتمني او الخطابات الرنانة المستفزة بل يجب التخطيط لها وفق استراتيجية وطنية مستفادة من التجارب الدولية .

وللإجابة على الاشكالية والتأكد من صحة الفرضية الموضوعة تم تقسيم الورقة البحثية إلى خمسة محاور أساسية يسبقها وتنتهي بخاتمة ، تمثلت هذه المحاور فيما يلي:

- مفاهيم حول الثورة الصناعية الرابعة.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

- مراحل تطور الثورات الصناعية.
- مظاهر الثورة الصناعية الرابعة.
- تحديات الثورة الصناعية الرابعة
- الجهود الدولية في الانتقال الصورة الصناعية الرابعة دراسة بعض التجارب

حدود البحث ونطاقه

تتمثل حدود البحث في دراسة بعض التجارب العالمية الرائدة في مجال الانتقال إلى الثورة الصناعية الرابعة من كل جهات العالم الاوروبية والعربية لأخذ الدروس والعضات منها.

منهج البحث

للإجابة عن اشكالية البحث و تحقيق اهداف البحث اعتمدنا على مجموعة متعددة من التقارير خاصة تلك المتعلقة بالانتقال إلى الثورة الصناعية الرابعة في البلدان المعنية بالدراسة ، من اجل الخروج بنتائج يمكن ان تساعد الجزائر في الانتقال إلى الثورة الصناعية الرابعة.

إطار البحث وهيكلته

قسم البحث إلى مبحثين رئيسيين، المبحث الأول يختص بالجانب المفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة وتحدياتها وأهم مظاهرها، اما المبحث الثاني فتناولنا فيه بعض التجارب الدولية في كيفية تحضير الانتقال إلى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وأهم الاستراتيجيات والمخططات الوطنية الخاصة بها، وتوصلنا إلى مجموعة من النتائج التي نعتبرها مهمة في مثل هذه الدراسات.

الدراسات السابقة

يعتبر هذه الدراسة مكملة لبعض الدراسات السابقة المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة والتي بحثنا عنها في منصة المجلات العلمية الجزائرية التي لنم تظخر سوى دراستان مهمتان لهما علاقة مباشرة بالدراسة موضوع البحث نحاول أن تختصرها فيما يلي:

دراسة (مولود، 2021) **بعنوان الاقتصاد الجزائري و حتمية التحول من الثروة النفطية إلى مرتكزات الثورة الصناعية الرابعة** هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية التقنيات التي جاءت بها الثورة الصناعية الرابعة و في مقدمتها الذكاء الاصطناعي، و تداعياتها في رسم معالم النظام الاقتصادي العالمي الجديد الذي يتشكل في ظل التحولات الكبرى التي يشهدها العالم، خاصة تهديد الصعود الصيني اقتصاديا و تقنيا لهيمنة الولايات المتحدة الأمريكية التي باتت تتراجع في النظام الدولي. واستنتجت الدراسة ضرورة أن تواكب الجزائر التحولات باعتماد رؤية استراتيجية للانتقال من اقتصاد ريعي يرتكز على الثروات النفطية، إلى اقتصاد منتج و متنوع يتبنى الحلول المعرفية الذكية، واقترحت الدراسة ضرورة الاستفادة من ركائز الثورة الصناعية الرابعة، عن طريق تهيئة "إنسان المستقبل" بتحسين قطاع التعليم و ربطه بمنهجية الذكاء الاصطناعي وصولا إلى تطوير الاقتصاد الوطني عبر تبني الاقتصاد الرقمي و تقنية التعاملات الرقمية

دراسة (عبير، 2020) **بعنوان انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة علي المشروعات الصغيرة والمتوسطة وتحقيق التنمية المستدامة تجارب الدول – الحالة المصرية** ، وهدفت الدراسة إلي دراسة انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة علي SME's وكيف يمكن ل SME'sالمصرية دعم التنمية الاقتصادية والمستدامة، وبينت الدراسة تأثير الثورة الصناعية الرابعة على المشروعات الإنتاجية- بصفة عامة و SME'sبصفةٍ خاصة، واظهرت الدراسة أن العديد من البلدان اطلقت من مبادرات لمساعدة SME's للاستفادة من التحول الرقمي.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

2. مفاهيم الصورة الصناعية الرابعة 4.0

1.2 تعريف الثورة الصناعية الرابعة

تعرف الثورة الصناعية الرابعة (Schwab, 2016) بأنها ثورة الأنظمة الفزيائية الافتراضية، فهي عصر الاتصالات وثورة الانترنت، حيث عرف التقدم التكنولوجي سرعة غير مسبوقة تاريخيا، من خلال ربط المليارات من البشر بالأجهزة المحمولة، التي تتميز بالقدرة العجيبة على التحليل والتخزين للوصول إلى المعرفة. بالإضافة الى التغيرات الأخرى التي تحدثها على مستوى الاعمال والحكومات وحتى المستقبل.

وتعرف الثورة الصناعية إجرائيا (حسن، 2019) بأنها ثورة مرتكزة على الثورة الرقمية التي تجعل التكنولوجيا جزء أساسي في المجتمعات جزء أساسي في المجتمعات باختراقها جميع المجالات والتمركز فيها لتطويرها عبر العديد من الوسائل مثل: الروبوتات، الذكاء الاصطناعي، التكنولوجيا الحيوية وانترنت الأشياء.

وتعرف (الخولاني، 2021) بأنها الموجة الصناعية الجديدة التي تستند على الصناعة في طورها الرابع من حيث استخدمها للتقنية، خصوصا التكنولوجيا الحديثة في مجالات مثل الروبوتات والذكاء الاصطناعي والطباعة ثلاثية الابعاد وانترنت الأشياء وغيرها، واستخدام كل ذلك في الحياة اليومية.

2.2 مراحل تطور الثورات الصناعية

الثورة الصناعية الأولى

يُعتقد أنّ المرحلة الأولى من الثورة الصناعية بدأت في نهاية القرن الثامن عشر في بريطانيا امتدَّت من حوالي عام 1770 إلى 1830؛حيث حقَّقت بريطانيا في هذه الفترة تقدّماً اقتصاديّاً وعسكريّاً جماً على باقي العالم.

وتميزت بالاستخدام المتزايد للبخار والطاقة المائية وأسفر عن انتقال من أساليب الإنتاج اليدوي إلى أساليب الانتاج بواسطة الآلات .

وكانت من نتائج هذه الثورة ما يلي:

- التحول إلى استخدام الطاقة الميكانيكية والوقود الأحفوري كالفحم الحجري، حيث بدأت الآلات العاملة بالبخار تحل محل اليد العاملة.
- النمو الكبير في صناعات الفحم والحديد.
- تدهور نمط الانتاج التقليدي في الارياف والهجرة منها، مما شهد العالم توسع للمدن وتقسيم العمل.

الثورة الصناعية الثانية

الثورة الصناعية الثانية، التي بدأت في أواخر القرن التاسع عشر عندما اكتشف الباحث الأمريكي ثوماس ألفا أديسون الكهرباء، وتمكَّن من توظيفها بحيثُ شاع استعمال المصابيح الكهربائية في أمريكا منذ عام 1880م، وتمثلت في استخدام الطاقة الكهربائية والإنتاج المكثف.

وتميزت هذه الثورة بما يلي:

- ظهور محرك الاحتراق الداخلي الذي احدث ثورة في الصناعات الميكانيكية مثل السيارات والطائرات...
- اكتشاف النفط واعتباره المصدر الأساسي للطاقة.
- الانتاج الواسع للسلع الاستهلاكية ونشوء ما يعرف بالمجتمع الاستهلاكي.
- مست التطورات التكنولوجيا خلال هذه الفترة الهاتف والمصباح الكهربائي ومحرك الاحتراق الداخلي.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

الثورة الصناعية الثالثة

الثورة الصناعية الثالثة أحدثتها الرقمنة واستخدم تكنولوجيا الإلكترونيات والإنترنت منذ السبعينات .وتميزت هذه الثورة بما يلي:

- ظهور الحاسوب الذي أحدث ثورة تخزين للمعلومات وقدرة كبيرة على معالجتها.
- القدرة على برمجة الآلة ورقمنتها مما جعلها تحل محل اليد العاملة.
- التراجع الكبير في الدخل لليد العاملة خصوصا الدول المتقدمة.
- الانتشار الكبير لشبكة الانترنت مما أدى إلى ثورة كبرة على مستوى الاتصالات.
- الصعود الكبير للمنصات الرقمية العملاقة كفيسبوك وتويتر وقوقل مع الانتشار الواسع لشبكات التواصل الاجتماعي .
- التطورات خلال هذه الثورة شملت الحاسوب الشخصي والانترنت وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

الثورة الصناعية الرابعة

تم ذكر الثورة الصناعية الرابعة لأول مرة (Vasja , Maja, & Alojz , April-June 2016) في 2011 من معرض هانوفر في 2011 ، وأعلنت الحكومة الألمانية رسميا ذلك في عام 2013 كمبادرة استراتيجية ألمانية لتطوير الصناعات التكنولوجية فائقة الدقة للقيام بدور رائد دور في قطاع الصناعة التحويلية فيها.

ثم، في 2016 أطلق المنتدى الاقتصادي العالمي بسويسرا تسمية الثورة الصناعية الرابعةIndustrial Revolution 4.0 من طرف كلاوس شواب الرئيس التنفيذي للمنتدى (Schwab، 2016).

وهناك سببان رئيسيان كانا دافعا حقيقيا للثورة الصناعية الرابعة يتمثل الأول في المطالب التكنولوجيا للشركات الصناعية والسبب الثاني الحاجة الملحة للجوانب الأخرى السياسية والاجتماعية والاقتصادية للتغير والتطور.

عندما تم الاعلان عن الثورة الصناعية الرابعة تم التحدث عن تسعة عناصر أساسية تمثلت فيما يلي: الأنظمة الفيزيائية الإلكترونية ، وإنترنت الأشياء ، والبيانات الضخمة ، والطباعة ثلاثية الأبعاد ، والروبوتات ، والمحاكاة ، والواقع المعزز ، والحوسبة السحابية ، والأمن السيبراني .

ولكن مع تطور العالم واكتشافه للمزيد من المفاهيم المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة ، أن بعض المفاهيم قد تم تغيرها اسميا او بإضافة بعض الشرح والتوضيح، وهو ما يوضحه الجدول الموالي:

الجدول 1 مفاهيم ومصطلحات متعلقة بالثورة الصناعية الرابعة

المصطلح	المفهوم
التصنيع المتقدم ، المصنع الذكي ، التصنيع الذكي ، المصنع الذكي ، مصنع المستقبل	هذا هو أساس الصناعة 4.0 وفية لوحة لمفاهيم التصنيع. غالبًا ما تستند إلى منصات الذكاء الاصطناعي وتتحد مع التقنيات المتقدمة الأخرى مثل اتخاذ القرار التلقائي باستخدام تحليل البيانات أو الإنتاج التلقائي عبر الروبوتات المختلفة. الهدف هو جعل التصنيع أكثر كفاءة وموثوقية قدر الإمكان
التنظيم الذاتي	هذه عملية لإضفاء اللامركزية على توزيع جميع المكونات في التصنيع ، وهذا يسمح بدرجة كبيرة من الحرية في سلسلة التوريد والخدمات اللوجستية وتحسين الكفاءة نتيجة لذلك. في مجال الروبوتات والذكاء الاصطناعي ، غالبًا ما تعني "تعلم كيفية التعلم"
منتج ذكي	هذا مصطلح متعلق بإنترنت الأشياء ، يمكن للمنتج الاتصال بالشبكة والاتصال بها لتحقيق أقصى قدر من الأداء

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

مدينة ذكية	يعد هذا هدفًا مثاليًا للصناعة 4.0 ، حيث يتم تحسين جميع الوظائف تقريبًا داخل المدينة وتعديلها تلقائيًا إذا لزم الأمر ، وتخصيص الموارد غير موثوق به وفقًا للاحتياجات الديناميكية ، ويتفاعل المجتمع والبنية التحتية ويتعاونان لتوفير أفضل جودة للحياة لمواطنيها.
الذكاء الاصطناعي	إن الآلة التي يمكنها التفكير والعمل كإنسان ، غالبًا ما يكون لديها مجموعة من المعرفة بحيث تكون قادرة على التفوق على الأفراد في الأداء
بلوكشين	هذا نظام لا مركزي يعمل على تحسين سلسلة التوريد بأكملها من خلال الاستفادة من الجهود التعاونية لتحسين المعاملات التجارية والسوق العالمية.
الاقتصاد الدائري	هذا نهج متجدد يسمح للشركات والمجتمع والبيئة بالتعايش والقضاء على النفايات واستخدام الموارد غير المتجددة.
مؤسسة متصلة	يوضح هذا المفهوم رؤية مفادها أن جميع الشركات وكذلك الكيانات المرتبطة بها تشارك جميع المعلومات بحيث يتم تحسين العملية من البداية إلى النهاية.
محو الأمية البيانات	القدرة على قراءة البيانات وفهمها وتوصيلها وابتكارها كمعلومات. هدف لجميع موظفي ما بعد الصناعة 4.0.
محو الأمية الرقمية	القدرة على البحث والتقييم وإنشاء المعلومات الرقمية. هدف لجميع موظفي ما بعد الصناعة 4.0.
صناعة محافظة	منهجية في التصنيع تقلل من النفايات وتعظيم الإنتاجية.
التعلم الالي	يمكن اعتبار هذا جزءًا من الذكاء الاصطناعي ، الذي يعلم الآلة أن تفهم من خلال تحسين نفسها تلقائيًا من خلال التجربة.
تكنولوجيا التشغيل	يكتشف النظام التغييرات أو يبدأها من خلال المراقبة والتحكم الآليين لضمان جودة وسلامة العملية.
اقتصاد المنصة	هذه رؤية يتم فيها تسهيل الاقتصاد والمجتمع من خلال المنصات التي تجعل الموفر على النحو الأمثل مع المستخدم.
سحب الاقتصاد	اقتصاد حيث يكون للمستهلكين المبادرة ويهدف الموردون إلى تلبية طلبهم.
الاقتصاد المشترك	اقتصاد يدفع فيه الموردون الطلب إلى المستهلكين.

Source:Fengwei Yang & Sai Gu ، Industry 4.0، a revolution that requires technology and national strategies، https://link-springer-com.sndl1.arn.dz/article/10.1007/s40747-020-00267-9#Sec2

3. مظاهر الثورة الصناعية الرابعة وتحدياتها

تتمثل مظاهر الثورة الصناعية الرابعة في مجموعة من العناصر تتمثل فيما يلي:

1.3انترنت الأشياء

إن المفهوم البسيط لأنترنت الاشياء يتمثل في ذلك الترابط بين الأجهزة المادية المدمجة مع اجهزة استشعار الكترونية ومشغلات واجهزة رقمية مع برامج محددة تمكن الاتصالات، بمعنى شبكة الأجهزة القادرة على جمع البيانات ومشاركتها مع بعضها ، حيث يسمح ذلك باستشعار الأشياء والتحكم فيها عن بعد من خلال البنية التحتية للشبكة الحالية، وهذا ما يوجِد العديد من الفرص للتكامل السلس للأنظمة القائمة على الحاسب في العالم المادي.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

إنترنت الأشياء، ليس برنامجًا حاسوبيًا أو جهازًا واحدًا أو نوعًا محددًا من التكنولوجيا، إنه مفهوم شامل يتضمّن دمج عدّة أجهزة، وبرمجيات وشبكات معًا للحصول على النتائج المرجوة، حيث يشتمل نظام IoT متكامل على أربع مكوّنات رئيسية كالتالي:

- أجهزة استشعار (أو أي نوع من الأجهزة المادية الأخرى).
- اتصال بشبكة الإنترنت.
- برنامج لمعالجة البيانات.
- واجهة مستخدم.
- اقتصاد انترنت الأشياء

تشير الدراسة (الجبور، 2021) الصادرة حديثا عن موقع (Machina Researche) بأن عدد الأشياء المرتبطة بالشبكات قد فاق عدد سكان الأرض، فقد بلغ في العام 2016 ما مجموعه (6) مليار شيء، ومن المتوقع أن يصل العدد الى (27) مليار شيء في عام 2025. لقد جعلت إنترنت الأشياء الكثير من الأمور التي كانت تعد ضرباً من ضروب الخيال حقيقة واقعة، ومن المتوقع أن يصبح انترنت الأشياء مستقبلاً حاجة ملحّة لا يمكن الاستغناء عنها في الدول الغنية والفقيرة على حد سواء، حيث ستعتمد حياتنا المستقبلية وبشكل كبير على الفرص والمجالات الجديدة التي سيوفرها تطبيق إنترنت الأشياء في مختلف جوانب الحياة، والذي سيجعل من الخدمات الحالية المتوفرة بالرغم من تقدمها متواضعة أمام ما سيكون في العقود القادمة، وبكلف معقولة وفي متناول الكثيرين.

عند التطرق للأثر الاقتصادي لتطبيق إنترنت الأشياء فان الدراسات (الجبور، 2021) الصادرة عن الشركة الاستشارية (Mackinsey & Company2015) أشارت بأن القيمة المضافة المتأتية من التوسع في تطبيق انترنت الأشياء للاقتصاد العالمي تقدر ما بين 3،9 - 11 ترليون دولار، وتعتمد حصص الدول فيها حسب استراتيجياتها في تبني وتطبيق إنترنت الأشياء، حيث اعتمدت بعض الدول هذا المفهوم وضمنته في خططها الاستراتيجية الوطنية مثلما فعلت الصين التي جعلت من إنترنت الأشياء غاية ضمن استراتيجيتها الوطنية للأعوام 2011-2015. لذلك سوف تسيطر الصين على ما نسبته 21% من حجم سوق انترنت الأشياء العالمي، متفوقة على الولايات المتحدة التي ستبلغ نسبة سيطرتها بما يقدر بـ 20% ، كما أشارت الدراسة ذاتها الى أن تطبيق إنترنت الأشياء من شأنه أن يحقق قيم مضافة الى القطاعات الرئيسية في الدول النامية.

ولقياس أثر تطبيق إنترنت الأشياء على الدول النامية اعتمدت الدراسة (الجبور، 2021)علاقة رياضية قائمة على احتساب نسبة مساهمة الدولة من مجموع الناتج الإجمالي العالمي مضروباً بنسبة أقرّتها الدراسة لقياس الأثر على الدول النامية Developing Country Factor (DCF)والمقدرة بـ 40% ومن ضمنها الجزائر، آخذين بعين الاعتبار أن محصلة الناتج العالمي الاجمالي المتأتي من استخدام إنترنت الأشياء والتوسع في استخدام تطبيقاته تقدر ما بين 3.9 تريليون في حدها الأدنى و 11 تريليون في حدها الأعلى.

في عام 2025 ، سيكون لدى العالم أكثر(Chavanne, 2018) من 21 مليار كائن متصل. بعد ذلك سوف يتفوقون على أجهزة الكمبيوتر ، مثل الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر. بحلول ذلك الوقت ، سينمو سوق إنترنت الأشياء العالمي بنسبة 35٪ سنويًا في المتوسط ، مدفوعًا بقطاع المنصات والتطبيقات والخدمات.

17 مليار جهاز قادر حاليًا -2018- على الاتصال في العالم 7 مليارات منها ليست أجهزة كمبيوتر أو أجهزة لوحية أو هواتف ذكية ، ولكنها كائنات متصلة ، تشير إلى شركة IoT Analytics المتخصصة ، التي تتوقع أن هذا الرقم سيرتفع في المتوسط بنسبة 17٪ سنويًا حتى عام 2025. سيتم بعد ذلك توصيل أكثر من 21 مليار كائن وهم سوف تتفوق على معدات تكنولوجيا المعلومات.

سيكون نمو سوق إنترنت الأشياء العالمي أقوى من نمو عدد الأجهزة ، بمتوسط زيادة قدرها 35٪ سنويًا حتى عام 2025. بينما يمثل هذا السوق اليوم حجم أعمال يبلغ 151 مليار دولار ، تتوقع IoT Analytics أنه سوف زيادة عشرة أضعاف بحلول عام 2025 ،

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

لتجاوز علامة 1500 مليار.

ومع ذلك ، نلاحظ أنه لتوصيل مليارات الأجهزة ، يجب وضع مجموعة من البروتوكولات المعيارية من قبل جميع المهتمين بالثورة الصناعية الرابعة حيث يمكن أن تظهر مشاكل عديدة وجديدة مثل الخصوصية والأمان والثقة بالإضافة إلى الملكية . وبالتالي ، يعد البحث المبتكر متعدد التخصصات أمرًا بالغ الأهمية لمعالجة مجموعة من المشاكل وايجاد حلول مبتكرة لها.

2.3 البيانات الضخمة

الكثير من المختصين يعتبرون البيانات بأنها نفط المستقبل بسبب ظهور مجموعة من العلوم الجدية التي تهتم بالبيانا الخام ومعالجتها وتحويلها ، حتى يمكن الاستفادة منها مجالات المعرفة والذكاء الاصطناعي.

إن حجم البيانات تضخم بشكل غير مسبوق كما تشير الاحصاءات ان 90 بالمائة من البيانتا المتوفرة حاليا تم انتاجها خلال السنوات القليلة الماضية وهي في زيادة مستمرة (Desjardins, 2019).

فمثلا في الدقيقة الواحدة (Desjardins، 2019):

- يقوم 694،444 مستخدم بالتقديم على وظائف في LinkedIn
- يتم إرسال 41،667،666 رسالة على الواتساب.
- 319يضاف مستخدم جديد على تويتر.
- عقد ما يقارب من 208،333 اجتماع على منصة زوم.
- تحميل 500 ساعة من الفيديوهات على اليوتيوب.
- إرسال 000،150 مشاركة وتحميل 000،147 صورة على الفيسبوك.

مع وجود نحو 5.4 بليون مستخدم على الشبكة العالمية للمعلومات ، تشير التقديرات إلى أنه سيتم إنشاء 463 إكسابايت Exabyte من البيانات يوميا على مستوى العالم أي ما يعادل 957،765،212 قرص DVD .

لقد ذاقت صناعات مثل شركات التكنولوجيا الكبرى بالفعل طعم النجاح في تحليل البيانات الضخمة واستخراج المعلومات القيمة منها، يمكن أن تعطي هذه المعلومات للشركات نظرة ثاقبة في سوق الأعمال وتتقدم على منافسيها .على سبيل المثال ، باستخدام بيانات المتجر من جميع أنحاء منطقة كبيرة ، يمكن للخوارزمية المتقدمة العثور على أنماط وارتباطات تحدد اتجاهات السوق المستقبلية وتفضيلات العملاء .

ظهر البحث(Fengwei Yang, 2021) زيادة بنسبة 15-20٪ في عائد الاستثمار من خلال تقديم تحليل البيانات الضخمة .تصور البيانات الضخمة هو اتجاه بحثي آخر لمعالجة صعوبات تكوين الحواس من مجموعة بيانات عملاقة.

يزداد حجم البيانات في العالم زيادة مطردة. وبحسب بعض التقديرات (Nations)، أُنتجت 90% من البيانات في العالم في السنتين الماضيتين، ويُتوقع أن تزيد بمقدار 40% سنويا. والجزء الأكبر من تلك البيانات هي ما يمكن أن يُسمى''عوادم البيانات''، وهي البيانات التي تُجمع من حصيلة التفاعلات اليومية مع المنتجات والخدمات الرقمية، بما في ذلك الهواتف الخلوية وبطاقات الائتمان ومنصات التواصل الاجتماعي.

ويُعرف هذه الطوفان من البيانات بـ:البيانات الضخمة .فالبيانات تنمو بسبب تزايد تجميعها الهواتف الخلوية المتنوعة والرخيصة بما لها من قدرة على التقاط المعلومات. ومنذ ثمانينيات القرن الماضي، تتضاعف السعة العالمية لخزن البيانات في كل 40 شهرا(Nations) .

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

فالبيانات الضخمة يمكن ان تساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، ولكن يجب الإشارة إلى مخاطرها والتي تتمثل أساسا في عدم احترام الخصوصية وحقوق الانسان واحتمال تعرض المواطن لمخاطر متعددة من خلال تحديد هويتهم، الأمر الذي يتطلب تدابير سليمة وبروتوكلات عالمية لحماية البيانات والحماية من سوء استخدامها. بالإضافة إلى مخاطر أخرى متمثلة في التفاوت والتحيز بين من يملكون هذه البيانات ومن لا يملكونها مما قد يؤدي إلى فجوة كبيرة بين البلدان والمجتمعات، لذا وجب العمل على ان تنتبه كل البلدان لهذه الظاهرة وبناء قدراتها الخاصة بمساعدة البلدان المتقدمة في هذا المجال.

3.3 التخزين السحابي وتكنولوجيا المعلومات

لقد أصبح التخزين السحابي جزءا رئيسا من تكنولوجيا المعلومات وعنصرا هاما في الاتصال وتبادل المعلومات ، فهي يعتبر بمثابة المرفق الخامس إلى جانب الماء والكهرباء والغاز والهاتف، تعمل ضمن خوادم بعيدة ومتاحة مدار الساعة. فهي تتناسب مع ميزانيات العائلات والدول نظرا لتكلفتها المنخفضة. وتم التوسع في استعمالها حيث تشير الاحصاءات إلى ارتفع الطلب على الحوسبة السحابية في عالمنا العربي (الراوي، 2020) بشكل كبير، حيث اعتمدت دولة الإمارات العربية المتحدة على الخدمات التي تقدمها السحابة، ومنها تعلم الآلة وقواعد البيانات، وذلك في قطاعات مختلفة، بما فيها الخدمات المالية والضيافة والنفط والغاز وتجارة التجزئة وغيرها، متوقعين أن تعتمد 80% من الشركات في الإمارات بشكل جزئي أو كليّ على الحلول السحابية في عام 2020.

ومن المتوقع (الراوي، 2020)أن تزيد قيمة سوق التقنيات السحابية العامة في دول مجلس التعاون الخليجي لأكثر من الضعف بحلول 2024، حيث سَتنمو من 956 مليون دولار هذا العام إلى 2.35 مليار دولار بمعدل نمو سنوي تراكمي 25%.

بالإضافة غلى ارتفاع الطلب على خدمات المختصين في الحوسبة السحابية وأن عمليات النشر السحابية العامة لديها القدرة على توليد ما يصل إلى 2.4 ألف وظيفة، الحوسبة السحابية، التكنولوجيا، الذكاء الاصطناعي.

سيؤدي نشر السحابة العامة (الراوي، 2020) إلى إنشاء 83.000 دور مباشر آخر يرتبط بوظائف الأعمال الأساسية عبر قطاعات الصناعة، أوراكل توظف 2000 عامل لتوسيع الأعمال السحابية إلى المزيد من البلدان.

وفق تقرير (business-standard, 2020) لـ Google Cloud-BCG المشترك الذي صرح به ريك هارشمان، المدير الإداري لشركة Google Cloud Asia Pacific، فإن "عمليات نشر السحابة العامة في الهند لديها القدرة على المساهمة بحوالي 100 مليار دولار في الناتج المحلي الإجمالي التراكمي منذ عام 2019 إلى عام 2023".

كما أن كفاءات الأعمال والنمو الناتج عن نشر السحابة العامة لديها القدرة على توليد ما يصل إلى 2.4 ألف وظيفة والتأثير على 743.000 وظيفة أخرى من خلال تأثيرات الترتيب الثاني من 2019 إلى 2023.

ومن بين 240 ألف وظيفة مباشرة، سيكون حوالي 157 ألف وظيفة في الأدوار الرقمية والمتعلقة بالتكنولوجيا مثل علماء البيانات ومديري المنتجات والهندسة والتصميم وتجربة المستخدم ووظائف إدارة البنية التحتية مع موفري الخدمات السحابية ومقدمي خدمات تكنولوجيا المعلومات وعبر أعمدة الصناعة.

مع الاستخدام المتزايد للسحابة ، ظهرت فكرة التصنيع السحابي التي تسمح بالتكوين المعياري وتوجيه الخدمة على سبيل المثال ، يتيح التصميم من التصنيع السحابي لعدد كبير من المشاركين من جميع مراحل عملية الإنتاج. لذلك ، يمكن تضمين اقتراحات العملاء ومخاوف المهندسين في مرحلة التصميم ، مما يقلل إلى حد كبير من وقت الاستجابة. بصرف النظر عن التصميم ، هناك جوانب من التصنيع السحابي مثل البرامج كخدمة وإدارة علاقات العملاء والأنظمة الأساسية لتحليل البيانات والتعاون وتخطيط الأعمال (Proctor M, 2019).

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

4.3 الطباعة ثلاثية الأبعاد

تعمل الطباعة ثلاثية الابعاد على تصنيع وانشاء أشكال هندسية معقدة باستعمال البلاستيك او المعدن، حيث جذبت مجموعة كبيرة من الاستثمارات وتستخدم تقنية طباعة الـ3D في صناعة طيف واسع من المنتجات في مختلف المجالات كالتصميم الصناعي، والبناء، وصناعة السيارات، والغذاء، والدواء، والروبوتات وغيرها.

وتغطي قيمة سوق الطباعة ثلاثية الابعاد 32.78 مليار دولار إنها ثورة ستغير شكل العالم (البرماوي، 2016). ومن المتوقع أن يصل السوق العالمي الطباعة ثلاثية الأبعاد المقدرة بـ 81.6 مليار دولار أمريكي في عام 2020 إلى حجم قدره 279.1 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2027 ، بمعدل نمو سنوي قدره 19.2٪ ،.

يُقدر سوق الطباعة ثلاثية الأبعاد في الولايات المتحدة بنحو 24.2 مليار دولار أمريكي في عام 2020. وتمثل الدولة حاليًا 29.64٪ من حصة السوق العالمية. من المتوقع أن تصل الصين ، ثاني أكبر اقتصاد في العالم ، إلى حجم سوق تقديري قدره 48 مليار دولار أمريكي في عام 2027 متخلفة عن معدل نمو سنوي قدره 18.5٪ حتى عام 2027. ومن بين الأسواق الجغرافية الأخرى الجديرة بالملاحظة اليابان وكندا ، ومن المتوقع أن ينمو كل منهما بمعدل 17.1 ٪ و 16.6٪ على التوالي خلال الفترة 2020-2027. داخل أوروبا ، من المتوقع أن تنمو ألمانيا بمعدل نمو سنوي مركب 14.1٪ تقريبًا بينما ستصل بقية السوق الأوروبية (كما هو محدد في الدراسة) إلى 48 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2027.

لذا فإننا نتوقع ان أن تظهر المزيد من الخدمات ثلاثية الابعاد في السنوات القادمة.

5.3 الروبوتات والآلات الآلية:

تلعب الروبوتات دورا هاما في الثورة الصناعية الرابعة والتحول التكنولوجي التابع لها، حيث تشهد العديد من دول العالم تطورا كبيرا في تكنولوجيا الروبوتات، وبحلول (الصغير، 2021) 2040 تصبح الروبوتات مندمجة بشكل كبير في الحياة اليومية، وانتشار استعملها في جميع الميادين العسكرية والمدنية ومنها الروبوتات الصناعية وروبتات الخدمة وروبوتات البحث العلمي. أظهر التقرير (Robotics، 2020) الجديد للروبوتات الصناعية رقماً قياسياً يبلغ 2.7 مليون روبوت صناعي يعمل في المصانع حول العالم بزيادة قدرها 12٪ حيث تحتل الصين المرتبة الأولى ب 783000 وحدة عام 2019 وتليها اليابان ب 355000 وحدة ثم الوليات المتحدة الأمريكية بتشغيل 293200 وحدة بينما وصلت أوربا مجتمعة لتشغيل 580 الف وحدة .وهذه الارقام في تزايد مستمر يوضح الاهتمام الدولي بتشغيل الروبوتات وادماجها في مختلف مناحي الحياة. (Robotics، 2020).

6.3 تقنيات المحاكاة

لقد ساهمت الثورة الصناعية الرابعة في احداث تغيرات عميقة وتحولات في العمل بل في نمط وريقة الحياة من خلال الاهتمام بتقنيات محاكاة الطبيعة من خلال مجموعة من الاختراعات التي يمكن ان تحاكي ما يحدث فعلا، فيمكن ان تستخدم المحاكاة لضمان الجودة وتقليل المخاطر والأخطاء وتقليل التكاليف عند حدوث الأخطاء او المخاطر وتقليل اوقات الأعطال والتنبؤ بالنتائج المحتملة والمساعدة في اتخاذ القرارات

7.3 الأجهزة المحمولة

يشهد العالم اليوم الارتفاع الكبير في الاجهزة المحمولة من هواتف وساعات وحواسيب وغيرها من الأجهزة الأخرى، الامر الذي أدى تطوير امر آخر يتمثل في التطبيقات والبرامج المسيرة لهذه الأجهزة، وارتفاع رقم اعمال وأسهم الشركات المشرفة على بيع هذه التطبيقات

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

المختلفة مثل APPLE STORE و Google Play ، إضافة إلى ما سبق فقد ظهرت اجهزة الواقع المعزز[1] أو الافتراضي[2] في الالعاب او زيادة المدن او المتاحف او المعالم التاريخية والبحار والغابات ومواقع الشركات.

8.3 تحديات الثورة الصناعية الرابعة

من المنطق القول بأن الثورة الصناعية هي حقيقة ثورة رقمية قائمة ومازالت تتطور بشكل مستمر وسريع، الامر الذي يؤدي إلى تحقيق فوائد جمة للعالم ولكن تؤدي كذلك إلى مجموعة من المشاكل والتحديات على المدى القصير او المدى المتوسط والطويل، وعلى العموم يمكن ذكر هذه التحديات كما يلي (Fengwei Yang، 2021) :

- تدخل الأنظمة في تنظيم قطاع الصناعة الامر الذي يؤدي إلى صعوبة انتقال الصناعات إلى التصنيع الذكي.
- نقص انتشار الانترنت وضعف قوة تدفقها في الكثير من الأحيان، الامر الذي يؤدي إلى صعوبة الربط والاستفادة من خدمات الثورة الصناعية الرابعة.
- ضعف الأنظمة المعلوماتية للكثير من الصناعات المنتجة للبيانات وتناقضاتها وعدم صحتها ودقتها ،مما يؤثر بشكل كبير على نتائج تحليل هذه البيانات للوصول إلى النتائج المرجوة من عملية تحليلها.
- ضعف أدوات التحليل والنمذجة ونقص الخبرات المتخصصة والمعاهد والجامعات المتخصصة في ذلك مما يعطل الاستفادة من مخرجات الثورة الصناعية الرابعة.
- عدم مرونة اجهزة ووسائل الانتاج للتكيف مع الاحتياجات الفردية والتصميمات المبتكرة او التي تتكيف مع الحاجات الفردية أو الجماعية الخاصة.
- عدم وضوح اتجاهات الدول للتمويل ومساعدة المؤسسات الصغيرة والناشئة للاندماج في الثورة الصناعية الرابعة.

4. الجهود الدولية- التجارب الدولية-

تعتمد الثورة الصناعية الرابعة على سياسات ودعم الحكومات ، كما تستفيد اهذه الأخيرة من مختلق تطبيقات ومخرجات الثورة الصناعية، إذا فهو تأثير متبادل بينهما، لذا سعت العديد من الدول إلى اتبع خطوات ألمانيا للاهتمام والاستفادة من الثورة الصناعية الرابعة، واعلنت استراتيجيتها المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة بصفة فردية او من خلال تعاون جماعي بينها مثلا الاستراتيجية الأوروبية للتحول الرقمي (Commission, 2021) أو من خلال اتفاقيات ثنائية أو ثلاثية كإنشاء اللجنة التوجيهية للجمع بين الهيئات المنفذة لاستراتيجية التحول الرقمي بين ألمانيا وفرنسا وإيطاليا(Germany) والتي ركزت على ثلاثة عناصر أساسية هي : المعايير والمرجعيات و مشاركة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة ودعم السياسات العامة.

ونشير إلى أن الاستراتيجية الأوروبية للتحول الرقمي وضعت مجموعة من المؤشرات السنوية لقياس التحول الرقمي لأوروبا ككل أو الخاص بكل دولة منه، تعمل هذه المؤشرات على القياس وتحفيز الدول على أفضل الممارسات للتحول الرقمي.

خلال هذا العنصر سنقدم استراتيجيات بعض الدول الأوروبية منها والعربية الخاصة بالتحول الرقمي وأهم اهدافها:

1.4 ألمانيا

تعتبر ألمانيا مهد الثورة الصناعية الرابعة، اين عززت المانيا علامتها التجارية وعززت بها قطاعاتها الصناعية، يعود الاستخدام الأولى للمصطلح إلى 2006 عندما أطلقت الحكومة الألمانية ما يعرف ب"استراتيجة التكنولوجيا فائقة الدقة 2020" ، وفي 2011 في معرض هانوفر عقد ثلاثة مهندسين[3] مؤتمرا صحفيا أين تم أطلاق مصطلح الثورة الصناعية الرابعة، حيث سرعان ما احتضنها العالم وأصبحت هذه المبادرة منصة عالمية ومركزية لواضعي السياسات.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

في ألمانيا (Commission, Digital-Transformation-Monitor (2017) Germany: Industrie 4.0 Technical report, 2020) ترتبط 15 مليون وظيفة بشكل مباشر أو غير مباشر بالتحول الرقمي الجديد، حيث تتوقع مجموعة بوستن الاستشارية[4] ما قيمته 90إلى 150 مليار يورو كفوائد على المدى عشر سنوات اي من 2017 الى 2027.

في افريل 2013 تم وضع منصة الثورة الصناعية الرابعة Platform Industration 4.0 من قبل ثلاث جمعيات خاصة[5] ، وتوسعت في 2015 لتضم الشركات الالمانية والنقابات العمالية ومتخذي القرارات السياسية على المستوى الوطني واليوم لديها أكثر من 300 ممثل لحوالي 159 منظمة ألمانية،

كما أن ألمانيا تتعاون مع اتحاد الانترنت [6]في الولايات المتحدة الامريكية ومع تحالف الصناعي للمستقبل[7] بفرنسا ومبادرة ثورة الروبوت[8] باليابان مذكرة تفاهم أخرى مع الصين.

إن نجاح النموذج الالماني نتيجة للدعم بين مختلف السياسات الوطنية والابتكار التكنولوجي للصناعات ممكن أن أن تكون نموذجا يقتدى به.

2.4 إيطاليا

قدمت ايطاليا خطتها للثورة الصناعية الرابعة في 2016 تحت مسمى(Government) " Impresa 4.0" وانطلقت فعليا في فيفري 2017 فهي حديثة اذا ما قورنت بألمانيا مثلا ،حيث اختارت الحكومة الايطالية نهج من الاعلى إلى الأسفل بالتعاون مع الاوساط الاكاديمية وجمعيات الاعمال والنقابات العمالية ، تحتوي الخطة الايطالية على مجالين رئيسن يتمثل الاول في تعزيز القدرة التنافسية للصناعة الايطالية من خلال دعم التحول الرقمي باستخدام التقنيات المبتكرة وثانيا تطوير المهارات عن طريق انشاء مراكز الابتكار الرقمي ومراكز الكفاءة وبرامج التعليم والتكوين المهني وفتح شهادات الدكتوراه الصناعية.

وضحت وزارة التنمية الصناعية الايطالية مجموعة من الاجراءات كنهج حكومي في التحول الرقمي تتمثل كما يلي (Commission, Digital Transformation Monitor Italy:"Industria 4.0", 2017):

- تقديم الحوافز الضروري ة لكل الشركات المستثمرة في التحول الرقمي والتكنولوجي.
- تقديم القروض البنكية لدعم التكنولوجيا الرقمية المستخدمة في الانتاج.
- الحوافز الضريبية لتشجيع الاستثمار (italino, 2018) في التحول الرقمي لتحسين القدرة التنافسية.
- انشاء صندوق خاص ببراءات الاختراع لجذب المستثمرين وتشجيع الاستثمار المحلية في المجال.
- تشجيع الابداع والابتكار في المؤسسات الصغيرة والمتوسطة و المؤسسات الناشئة والصغيرة.
- انشاء صندوق ضمان للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة من أجل الحصول على القروض اللازمة.
- وضع ما يسمى بعقود التنمية وذلك بتخفيض الحد الادنى للاستثمار في بعض القطاعات الصناعية .
- وضع اتفاقيات الابتكار وذلك عن طريق تقديم الدعم المالي للصناعات المرتبطة بالمبادرة الايطالية ل2020.
- الاعفاء الضريبي بتدريب وتحسين المهارات وسد فجوة المهارات ذات الصلة بالمبادرة الايطالية.

انشاء صندوق رأسمال الفكري وتعزيز القدرة التنافسية والانتاجية لتمويل المنظمات العالمية الايطالية سواء كانت للقطاع الخاص او العام .

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

3.4 فرنسا(Commission, Digital-Transformation-Monitor, France:Industrie du Futur, 2017)

أطلقت فرنسا مجموعة من المبادرات والبرامج للمحافظة على القدرة التنافسية لصناعتها على المدى الطويل، وعلى سبيل المثال البرنامج الاستراتيجي "الصناعة الفرنسية الجديدة" في سنة 2013 ، حيث تم تخصيص مبلغ 47 مليار يورو لدعم المشاريع البحوث المبتكرة في مجال البحث والابتكار ونقل التكنولوجيا الاساسية تحت عنوان "الاستثمار في المستقبل"، وبعد ذلك قامت بإحداث مجموعة من الخطط القطاعية ، حيث اختارت 34 قطاعا وتم اطلاق مبادرة " صناعة المستقبل" في افريل 2015 والتي تهدف إلى دعم الشركات الفرنسية لتبني التقنيات الرقمية وتحديث وسائل الانتاج ، وتركز هذه المبادرة على خمس ركائز أساسية تتمثل فيما يلي:

- التتقنيات المتطورة لدعم الشركات عن طريق تمويل البحوث ومنح الاعانات وتسهيلات القروض.
- تحويل الاعمال عن طريق مساهمة أكثر من 550 خبير لمساعدة 200 مؤسسة صغيرة ومتوسطة من أجل التحول الرقمي .
- التدريب لتنمية مهارات الموارد البشرية والعمل على خلق رؤى مشتركة بين النقابات العمالية والشركات لتطوير برامج التدريب ومناهجها.
- التعاون الدولي من أجل إقامة تحالفات دولية في مجالات الثورة الصناعية الرابعة.
- الترويج الذاتي للصناعة الفرنسية الابداعية على المستوى الدولي ولعلامتها التجارية.

وخلال الفترة 2014-2020 تم تخصيص ما يقارب 10 مليار يورو من الميزانية العامة كدعم من الحكومة للصناعة والتكنولوجيا والابحاث ، كما خصصت مبلغ 550 مليون يورو للمشاريع و10 مليون لتدريب الموارد البشرية و4.2 مليار يورو للشركات الصغيرة والمتوسطة في شكل قروض و 5 مليارات يورو كإعانة ضريبة على الاستثمارات. وتشجيعا للاستثمار الخاص فقد شارك بنفس المبلغ الذي استثمرته الحكومة.

4.4 بلجيكا

تعتبر بلجيكا من بين البلدان ذات الاداء العالي بسبب نظامها اللامركزي فهي تعتمد نظاما فدراليا غير مركزي في وضع السياسات العامة مما يسمح لها بتجنب البيروقراطية والتنظيم الهرمي في اتخاذ القرارات، تمثل فيها المؤسسات الصغيرة والمتوسطة حوالي 98 بالمائة من مجموع الشركات العاملة في القطاع الصناعي ، مما يسمح لها بدمج تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وفق المزايا الفردية لكل فدرالية.

وضعت الحكومات الإقليمية في بلجيكا (Jan Larosse, 2017) خلال الفترة 2014-2019 ونفذت سياسات مختلفة متعلقة بالتحول الرقمي، وفي 2015 تم إطلاق مبادرة " بلجيكا الرقمية" وذلك بدعم من طرف مجموعة من المدراء التنفيذين لمجموعة من الشركات الرقمية ورجال الاعمال والمستثمرين والأكاديميين، حيث حدد هذه المبادرة خمس ميادين أو ركائز أساسية هي: الحكومة، الاقتصاد الرقمي، البنية التحتية، الوظائف والمهارات والمن الرقمي والثقة.

على المستوى الفدرالي قامت الحكومة الفلمندية[9] بتبني سياسة التحول الرقمي من خلال الاستدامة عل أساس مبدأ " المعرفة كقوة دافعة". بينما في فدرالية والونيا[10] تبنت استراتيجية التخصص الذكي هو الإطار الموجهة للسياسة التحول الرقمي.

لكن المبادرة الاكثر لفتا للنظر في بلجيكا هي ما يسمى(Jan Larosse, 2017) "صنع مختلفا" "Made Different" والتي تم تنظيمها من قبل الاتحاد البلجيكي للصناعات التكنولوجية (the Belgian federation of the technology industry, 2020) والمركز البلجيكي للبحوث الجماعية Sirris (Belgian Collective Research Centre, 2021)، هذا البرنامج تقوده الصناعة من القاعدة إلى القمة وتزويد الشركات بالخدمات الاستشارية من قبل المتخصصين لكل شركة صناعية وفق احتياجاتها الخاصة في مجموعة من المجالات منها: تقنيات التصنيع ذات المستوى والهندسة الشاملة للمصنع الرقمي وشبكة الانتاج البيئي ونظام الانتاج الذكي، وبنهاية 2017 انهت 300 شركة احد المجالات السابقة.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

5.4 استراليا

اعلنت استراليا رسميا عن مبادرتها المتعلقة(Government A. , 2017) بالثورة الصناعية الرابعة في اوت 2017 ، عن طريق فريق عمل تابع لرئيس الوزراء ، تهدف هذه المبادرة إلى تحسين القدرة التنافسية للصناعات التحويلة الاسترالية من خلال اعتماد تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وتطوير الموارد البشرية .

وتمثلت إجراءات استراليا في هذا التحول من خلال أولا العمل على إنشاء شبكة تضم كل من الجامعات والشركات الاسترالية خاصة الشركات الصغيرة والمتوسطة تسمح لها بالوصول إلى المعلومات واللوائح الحكومية المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة، وثانيا العمل على بناء البنى التحتية لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة مثل الاتصال والطاقة وأخيرا العمل على توطين البرنامج التجريب في ستة جامعات ومنح للشركات الصغيرة والمتوسطة5 ملايين دولادر للانتقال إلى ممصانع المستقبل الذكية مع استثمار 2.4 مليار دولار في تنمية القدرات البحثية والعلمية والتكنولوجية بغض النظر عن توفير التمويل اللازم .والعمل على التخطيط لسياسات عامة مثل التحفيزات الضريبية وتوسيع فرض العمل ، بالإضافة إلى المبادرة السابقة قامت استراليا بالتعاون(Trade, 2014) مع المانيا في مجال الثورة الصناعية الرابعة.

6.4 الأردن

يسعى الأردن إلى رقمنة اقتصاده وفقا للمبادرة الملكية "ريتش 2025"، والتي أطلقت مؤخرا خلال فعاليات منتدى الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بالعاصمة عمان.

وتقوم المبادرة على الشراكة بين القطاعين العام والخاص وعضوية ممثلي المبادرة الملكية، بمشاركة جمعية شركات تقنية المعلومات والاتصالات - إنتاج ونخبة من ممثلي قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، تهدف المبادرة إلى تطويع التكنولوجيا في خدمة مختلف القطاعات الاقتصادية.

وتنص خطة العمل للمبادرة الملكية ريتش 2025 (المعلومات و الاردنية، 2016) على "أن يكون اقتصاد الأردن رقمياً بحلول عام 2025 لتمكين الأفراد والقطاعات والشركات من تطوير أعمالهم، بما ينعكس إيجابا على الاقتصاد الوطني.

7.4 الامارات العربية المتحدة

في سبتمبر 2017، أطلقت حكومة دولة الإمارات استراتيجية الإمارات للثورة الصناعية الرابعة (المتحدة، 2017) ، ضمن أعمال الاجتماعات السنوية لحكومة دولة الإمارات. وتهدف الاستراتيجية إلى تعزيز مكانة دولة الإمارات كمركز عالمي للثورة الصناعية الرابعة، والمساهمة في تحقيق اقتصاد وطني تنافسي قائم على المعرفة والابتكار والتطبيقات التكنولوجية المستقبلية التي تدمج التقنيات المادية والرقمية والحيوية.

وتهدف الاستراتيجية إلى:

- تحقيق أمن المستقبل المائي والغذائي عبر منظومة متكاملة ومستدامة للأمن المائي والغذائي، تقوم على توظيف علوم الهندسة الحيوية والتكنولوجيا المتقدمة للطاقة المتجددة
- تعزيز الأمن الاقتصادي عبر تبني الاقتصاد الرقمي، وتكنولوجيا التعاملات الرقمية في المعاملات المالية والخدمات
- الاستفادة من بيانات الأقمار الصناعية واستغلالها في تخطيط مدن المستقبل
- تطوير الصناعات الدفاعية المتقدمة من خلال تطوير الصناعات الوطنية في مجال الروبوتات وتقنيات المركبات ذاتية القيادة.

محاور الاستراتيجية الامارتية في مجال الثورة الصناعية الرابعة

تركز الاستراتيجية على عدد من المحاور، منها التعليم المبتكر، والذكاء الاصطناعي، والطب الجينومي الذكي، والرعاية الصحية الروبوتية.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

- ترسيخ تجربة تعليمية ذكية ومعززة من خلال التعليم المبتكر وتطوير التقنيات المتقدمة مثل العلوم وتكنولوجيا النانو والذكاء الاصطناعي
- تبني الخطط والاستراتيجيات في مجال الطب الجينومي، والسياحة الطبية الجينومية عبر تحسين مستويات الرعاية الصحية، وتعزيز مكان دولة الإمارات كمركز عالمي للرعاية الصحية
- التركيز على الرعاية الصحية الروبوتية، والاستفادة من الروبوتات وتكنولوجيا النانو، لتعزيز إمكانات تقديم خدمات الرعاية الصحية والجراحية عن بعد، وتقديم حلول طبية ذكية على مدار الساعة عن طريق التكنولوجيا القابلة للارتداء، والزرع في الجسم البشري.

8.4 المملكة العربية السعودية

عملت المملكة العربية السعودية (Arabia، 2020) على الاستثمار بشكل كبير في التكنولوجيا ومصادر التقنية، لتنويع مصادر الدخل وبناء اقتصاد وطني أكثر تنوعاً واستدامة. ومنذ الإعلان عن رؤية السعودية 2030 التي تستند إلى مواطن القوة التي تتميز بها ، أعلنت المملكة عن عدد من البرامج والمشاريع التنموية التي تهدف إلى تحقيق مستهدفات الرؤية، وتنمية الإيرادات الغير نفطية على كافة مستويات القطاعات الاقتصادية، ومواكبة الثورة الصناعية الرابعة.

فقامت في 2021 بافتتاح مركز الثورة الصناعية الرابعة والذي هو عبارة منصة متعددة الأطراف تجمع بين القطاع الحكومي والخاص والمجتمع المدني لتعزيز تطوير سأطر سياسات وحوكمة تدعم تقنيات الثورة الصناعية الرابعة في المملكة.

المركز السعودي للثورة الصناعية الرابعة هو تعاون ما بين المنتدى الإقتصادي العالمي ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، مركز فكر تنفيذي يسعى لتعزيز تطوير وتطبيق التقنيات الناشئة لصالح المجتمع السعودي.

كونه عضو في شبكة مراكز الثورة الصناعية الرابعة، يهدف المركز السعودي للجمع بين جهات من القطاعات الحكومية والخاصة حول العالم لتطوير أطر سياسات حوكمة التقنية وتقوية الشراكات التي تسرع استثمار نتائج النشاطات العلمية والتقنية.

5. خاتمة:

لقد كان للثورة الصناعية منذ انطلاقها في 2011 تأثيرها الملموس على كل القطاعات ، لذا بدأت الحكومات في بناء سياساتها لدعم هذه الثورة التكنولوجيا، رغم انها في بداية الطريق، في هذه الورقة البحثية ألقينا نظرة على مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة ومظاهرها. وتحديات الصناعة الرابعة وتجارب بعض البلدان التي لخصنا مجموعة خططها وسياساتها الصناعية .

اختبار الفرضية

بناءا على ما تم تناوله سابقا يتضح ان الفرضية الأساسية للدراسة صحيحة وان الرؤية الصحيحة لتنظيم انتشار الثورة الصناعية الرابعة وأثارها المزلزلة يتم من خلال بناء استراتيجية خاصة وهوما لاحظناه في البلدان محل الدراسة.

النتائج

وتوصلنا إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- إن الثورة الصناعية الرابعة أصبحت حقيقة واقعة على المستوى الدولي، وبدأت تغير من وجهة الاقتصاد وسوق العمل في العديد من الدول وأصبحت قوة حاسمة بالاقتصاد والتنمية الاجتماعية، مشيرا إلى أنها تحدث تغيرات لا رجعة فيها وغير قابلة للتوقف على المستوى الاجتماعي وتأثيرها على البيئة والعمل.
- لا توجد حلول جاهزة للانتقال إلى الثورة الصناعية الرابعة ولكن يجب اكتشاف طريقنا بأنفسنا عن طريق مجموعة من الخطوات المتسلسلة المرتبطة ببعضها البعض الأولى تؤدي إلى الثانية وهكذا دواليك.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

- ان الفجوة التكنولوجيا بيننا وبين العالم المتقدم متسعة ومازالت تتسع يوما بعد يوم، الامر الأساسي الذي يمكنه من تقليصها هو الابتكار من خلال اشراك الجامعات ومراكز البحث والقطاع الخاص في ذلك.
- لا بد أن تستبصر النخب السياسية ما يجب عمله وفق رؤية استراتيجية واضحة تبنى من قبل أهل الاختصاص من المفكرين والعلماء الجزائريين، ويمكن الاعتماد على الاجانب وفق اتفاقيات شراكة معلومة الاهداف مثل بعض الدول التي تم تناولها في التجارب السابقة من أجل الانتقال الآمن للثورة الصناعية الرابعة.
- إن الانتقال إلى الثورة الصناعية الرابعة لا يتم إلا يتوفر العوامل والأسباب الأساسية التي تقلب كيانها الاقتصادي وتغير تبعا معالم حياتها الاجتماعية والسياسية.

6. قائمة المراجع:

المقالات باللغة العربية

- احمد حسين الصغير. (2021). الجامعات المصرية وتحقيق متطلبات وظائف المستقبل. ، ، *مجلة التربوية، جامعة صوهاج*،ص 11.
- اسماء أحمد خلف حسن. (ديسمبر, 2019). السيناريوهات المقترحة لمتطلبات التنميو المهنية الالكترونية للمعلم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية* ، ص 2915..
- اسماء أحمد خلف حسن. (ديسمبر, 2019). السيناريوهات المقترحة لمتطلبات التنميو المهنية الالكترونية للمعلم في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. *المجلة التربوية* ، ص 2915.
- بوعوينة مولود. (2021). الاقتصاد الجزائري و حتمية التحول من الثروة النفطية إلى مرتكزات الثورة الصناعية الرابعة. *دراسات إقتصادية*، ص ص 376-399.
- مجاهد عبير. (2020). انعكاسات الثورة الصناعية الرابعة علي المشروعات الصغيرة والمتوسطة وتحقيق التنمية المستدامة تجارب الدول – الحالة المصرية. *مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية*،ص ص 01-17.
- مروة محمود ابراهيم الخولاني. (24 جويلية, 2021). تفعيل الرقمنة الذكية بالجامعات المصرية عصر الثورة الصناعية الرابعة. (جامعة سوهاج، مصر، المحرر) *المجلة التربوية*(87)،ص 1421.

مواقع الانترنيت باللغة العربية

- خالد البرماوي. (06 10, 2016). *الطباعة ثلاثية الأبعاد.. والثورة الصناعية الرابعة*.الرابط scientificamerican.com: https://www.scientificamerican.com/arabic/articles/news/3d-printing-and-the-4th-industrial-revolution تاريخ المشاهدة 15 08, 2021
- غازي الجبور. (2021). *اقتصاديات إنترنت الأشياء*. تم الاسترداد من هيئة تنظيم قطاع الاتصالات بالاردن: .الرابط https://trc.gov.jo/DetailsPage/SpecializedArticlesDetails?ID=1007
- طه الراوي. (06 11, 2020). *كيف تؤثر الحوسبة السحابية على النمو الاقتصادي؟* .الرابط www.noonpost.com: https://www.noonpost.com/content/38809 تاريخ المشاهدة 20 07, 2021
- حكومة الامارات العربية المتحدة. (2017). *استراتيجية الإمارات للثورة الصناعية الرابعة*. .الرابط https://u.ae/ar-ae تاريخ المشاهدة 15 08, 2021
- وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات، و وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات الاردنية. (11, 2016). *مبادرة ريتش 2015 من الرؤية الى العمل: خارطة الطريق نحو التميز*. .الرابط

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

https://jordankmportal.com/resources/reach-2025-strategy-and-action-plan-arabic-final
تاريخ المشاهدة 20 07, 2021

مواقع الانترنيت باللغة الأجنبية

- Center for the Fourth Industrial Revolution Kingdom of Saudi Arabia .(2020) .C4IR KSA .https://c4ir.sa/: https://c4ir.sa/#projects-area (consulté le **25/07/2021)**
- Sirris Belgian Collective Research Centre .(2021) .Belgian Collective Research Centre, Sirris. https://www.sirris.be/fr :https://www.sirris.be/fr (consulté le 23/**07/2021)**
- business-standard. (2020، 02 05). Public cloud computing can add 240،000 jobs to economy by 2023: Report. sur https://www.business-standard.com/: https://www.business-standard.com/article/pti-stories/public-cloud-computing-can-add-usd-100-bn-2-4-lakh-jobs-to-indian-economy-by-2023-report-120020502040_1.html (consulté le 20/**07/2021)**
- Chavanne، Y. (2018، 11 22). Internet des objets Le marché des objets connectés va croître de 35% par an jusqu'en 2025. ictjourna، https://www.ictjournal.ch/etudes/2018-11-22/le-marche-des-objets-connectes-va-croitre-de-35-par-an-jusquen-2025.
- European Commission. (2017، 07). Digital Transformation Monitor Italy:"Industria 4.0". ، sur https://ati.ec.europa.eu :/https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-06/DTM_Industria4.0_IT%20v2wm.pdf. (consulté le 20/07/*2021)*
- European Commission. (2017، 01). Digital-Transformation-Monitor، France:Industrie du Futur. sur https://ati.ec.europa.eu: https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-06/DTM_Industrie%20du%20Futur_FR%20v1.pdf (consulté le 15/07/2021 **)**
- European Commission. (2020). Digital-Transformation-Monitor (2017) Germany: Industrie 4.0 Technical report. sur https://ati.ec.europa.eu: https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2020-06/DTM_Industrie%204.0_DE.pdf(consulté le 20/**07/2021)**
- European Commission. (2021، 11 12). Digital Economy and Society Index 2021: overall progress in digital transition but need for new EU-wide efforts. sur https://digital-strategy.ec.europa.eu/en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_5481 (consulté le 20/12/**2021)**
- Desjardins، J. (2019). Why big data keeps getting bigger. ، sur www.weforum.org: : ttps://www.weforum.org/agenda/2019/07/why-big-data-keepsgetting-bigger (consulté le 12/07/**2021)**.
- Sai Gu Fengwei Yang. (2021). Industry 4.0، a revolution that requires technology and national. Complex & Intelligent Systems، 1311-1325. (Consulté le 07 /12/ 2020)
- Germany، T. C.–I. (s.d.). www.plattform i40.de/IP/Navigation/DE/Plattform/Hintergrund/hintergrund.html. ، sur www.plattform-i40.de: www.plattform-i40.de/IP/Navigation/DE/Plattform/Hintergrund/hintergrund.html (Consulté le 07 20، 2021)
- Australian Government Department of Industry, Science, Energy and Resources . (2017). Industry 4.0 Testlabs in Australia.Technical report، Department of Industry، Science، Energy and Resources. Industry 4.0 Testlabs in Australia-Preparing for the future. sur https://www.industry.gov.au: https://www.industry.gov.au/data-and-publications/industry-40-testlabs-in-australia#:~:text=Industry%204.0%20Testlabs%20were%20a،4.0%20technologies%20and%20workforce%20transformation (Consulté le 20/07/2021)
- Italian Government.. (s.d.). national-industry-4-0-plan. sur https://www.mise.gov.it: https://www.mise.gov.it/index.php/en/202-news-english/2036690-national-industry-4-0-plan
- italino، M. o. (2018). https://www.mise.gov.it/. sur https://www.mise.gov.it/: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/investimenti_impresa_40_eng.pdf (Consulté le 12/07/2021)

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

- Jan Larosse. (2017). ANALYSIS OF NATIONAL INITIATIVES on DIGITISING EUROPEAN INDUSTRY، BELGIUM:، Industrie 4.0. sur https://ec.europa.eu: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/be_country_analysis.pdf (Consulté le 20/08/2021).
- United Nations. (s.d.). GLOBAL ISSUES: Big Data for Sustainable Development. sur https://www.un.org/: https://www.un.org/ar/global-issues/big-data-for-sustainable-development(Consulté le 15/10/2021)
- Wilkins J Proctor M. (2019). 4.0 Sight—digital industry around the world. Technical report، EU Automation. sur http://www.4sightbook.com/. Accessed Feb 2020: http://www.4sightbook.com/. Accessed Feb 2020.(Consulté le 15/08/2021)
- The International Federation of Robotics, (2020). IFR presents World Robotics Report 2020. sur https://ifr.org/: https://ifr.org/downloads/press2018/2020-09- (Consulté le 23/08/2021)
- Klaus Schwa. (2016، Jan 14). The Fourth Industrial Revolution: what it means، how to respond.sur https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/ (Consulté le 10/08/2021)
- the Belgian federation of the technology industry، A. (2020). https://www.feb.be/en/who-we-are/sectoral-federations/technology-industry---belgian-federation-for-the-technology-industry/. sur https://www.feb.be/en/who-we-are/sectoral-federations/technology-industry---belgian-federation-for-the-technology-industry/ Consulté le 10/08/2021)
- Department of Foreign Affairs and Trade. (2014). Collaboration، Innovation and Opportunity، Report of the Australia-Germany Advisory Group. https://www.dfat.gov.au/about-us/publications/international-relations/Pages/australia-germany-advisory-group (Consulté le 20/07/2021)
- Roblek Vasja ، Meško Maja و ،Krapež Alojz. (April-June 2016). A Complex View of Industry 4.0. SAGE. https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244016653987 (Consulté le 20/07/2021)
- Ma YF, Xu DP, Liu CX, Ding JL Zhang TK. (s.d.). Interactive visual analysis of industrial data in heavy plate production. In: The 21st IFAC World Congress 2020، Germany. (2020) ihppvis:، July https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896320310648 (Consulté le 20/07/2021)

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)