الصناعة 4.0 كمحرك رئيسي للتحول الرقمي- تجربة الصين

Industry 4.0 as a key driver of digital transformation - China's experience

بن صحيح نبيلة [1]، عياش زبير [2]

[1] جامعة العربي بن مهيدي-أم البواقي (الجزائر)، nabila.bensahih@univ-oeb.dz

[2] جامعة العربي بن مهيدي-أم البواقي (الجزائر)، zoubeirayache@yahoo.fr

الملخص:

هدفت هذه الورقة البحثية إلى إبراز الصناعة 4.0 كقوة دافعة ورئيسية للتحول الرقمي، مع التركيز على تجربة الصين في تبنيها لهذه الصناعة الحديثة من خلال التطوير في مجالات التصنيع وسلسلة الإنتاج، مما يؤدي إلى تحول جذري في الهيكل الصناعي الصيني، أدى ذلك إلى التركيز على تطوير مواردها وقدراتها الخاصة ووضع تحديات في القطاع الصناعي.

تسعى الصين، من خلال مبادرات مثل "صنع في الصين 2025"، إلى تعزيز التحول الرقمي وتحسين القدرة التنافسية العالمية لصناعتها. رغم التحديات، تظهر الدراسة إمكانات كبيرة للصين في قيادة الصناعة 4.0 عالميا مما قد يؤدي إلى تغييرات جوهرية في الصناعة التحويلية العالمية.

الكلمات مفتاحية: الصناعة 4.0، التحول الرقمي، الاقتصاد الرقمي.

تصنيف JEL: O14 ،O32 .

Abstract:

This paper aims to highlight Industry 4.0 as a key driving force for digital transformation, focusing on China's experience in adopting this modern industry through development in the areas of manufacturing and production chain, leading to a radical transformation of China's industrial structure, which has led it to focus on developing its own resources and capabilities and setting challenges in the industrial sector .

Through initiatives such as Made in China 2025, China seeks to promote digitalization and improve the global competitiveness of its industry. Despite the challenges, the study shows great potential for China to lead Industry 4.0 globally, which could lead to fundamental changes in the global manufacturing industry.

Keywords: Industry 4.0; digital transformation; digital economy.

Jel Classification Codes : O14, O32.

المؤلف المرسل: بن صحيح نبيلة،

1.مقدمة:

شهد العالم في العقود الأخيرة تحولات جذرية أعادت تشكيل المشهد الاقتصادي والتكنولوجي العالمي واهتمام غالب دول العالم اهتماما واسعا بالتحول الرقمي على أساس تغيير طبيعة نطاق التصنيع حيث تتمثل إحدى السمات المحددة للرقمنة في القدرة على أتمتة الأنشطة التي تتطلب مساهمة وجهود بشرية كبيرة.

في قلب هذه التحولات، برزت الثورة الصناعية الرابعة، كقوة دافعة رئيسية نحو عصر جديد من التصنيع الذكي والتحول الرقمي. هذه الثورة، اكتسبت اهتماما كبيرا ونموا ملحوظا في السنوات الأخيرة، مما يدل على أهميتها في العصر الرقمي فهي تمثل نقلة نوعية في عالم الإنتاج والخدمات.

الصناعة 4.0 ليست مجرد تطور تكنولوجي، بل هي تمثل نموذجا جديدا يعيد تعريف العلاقة بين الإنسان والآلة في بيئة الإنتاج، ويفتح آفاقا جديدة للابتكار وخلق القيمة. من خلال الاعتماد على الأنظمة الذاتية التشغيل وأجهزة الاستشعار المتطورة، تتيح الصناعة 4.0 إنشاء مصانع أكثر مرونة وذكاء وديناميكية، قادرة على الاستجابة بسرعة للتغيرات في طلب السوق والتكيف مع الاضطرابات غير المتوقعة.

في خضم هذه الثورة الصناعية، تبرز تجربة الصين كنموذج فريد يستحق الدراسة والتحليل. فقد أدركت الصين، التي كانت تعرف لعقود بأنها "مصنع العالم"، أهمية التحول الرقمي والصناعة 4.0 في الحفاظ على قدرتها التنافسية وتعزيز مكانتها كقوة اقتصادية عالمية. منذ بداية القرن الحادي والعشرين، شهدت الصين تحولا استراتيجيا في سياساتها الصناعية، متجهة نحو نموذج اقتصادي يعتمد على الابتكار والتكنولوجيا المتقدمة.

تجسدت هذه الرؤية في وضع استراتيجية شاملة لتحديث القطاع الصناعي الصيني. تهدف إلى تحويل الصين من مجرد مركز للتصنيع منخفض التكلفة إلى قوة صناعية رائدة عالميا تعتمد على التكنولوجيا المتقدمة والابتكار. بحيث تسعى لتبنيها لمفاهيم وتقنيات الصناعة 4.0 في المشهد الصناعي للبلاد. من خلال الاستثمار في مجالات البحث والتطوير.

في ضوء هذه التطورات، تبرز أهمية هذه التجربة، بما تتضمنه من نجاحات وتحديات، يمكن أن تقدم دروسا قيمة ليس فقط للصين نفسها في مواصلة مسيرة التحول، بل أيضا للدول النامية الأخرى الساعية إلى تحديث قطاعاتها الصناعية وتعزيز قدراتها التكنولوجية.

وعليه يمكن تلخيص مشكلة الدراسة في التساؤل التالي:

كيف تشكل تقنيات الصناعة 4.0 محركا أساسيا ورؤية مستقبلية للتحول الرقمي في القطاع الصناعي الصيني والاقتصاد العالمي؟

فرضيات الدراسة: للإجابة على إشكالية الدراسة تم وضع الفرضيات التالية:

- تبني استراتيجيات شاملة ومتكاملة لدمج تقنيات الصناعة 4.0 في القطاع الصناعي يساهم بشكل كبير في تسريع عملية التحول الرقمي وتغيير في توازن القوى الاقتصادية العالمية.
- قد تؤدي الصناعة 4.0 إلى توسيع الفجوة التكنولوجية بين الدول المتقدمة والنامية، مما يخلق تحديات جديدة في مجال التنمية الاقتصادية العالمية.
- أدى تركيز الصين على الصناعة 4.0 إلى ظهور نماذج أعمال جديدة ومبتكرة في القطاع الصناعي وزيادة الاستثمارات في البحث والتطوير للتقنيات الحديثة مما جعلها تسعى إلى أن تصبح رائدة في التحول الرقمي.

منهج الدراسة:

تعتمد الدراسة على الأسلوب الوصفي التحليلي في وصف الظاهرة من خلال شرح المفاهيم المتعلقة بالصناعة 4.0 والتحول الرقمي والتعرف على الاتجاهات العالمية نحو تبني الثورة الصناعية الرابعة وتحليل السياسة الاستراتيجية للتنمية الصينية نحو الصناعة 4.0 والتي اعتمدتها الصين في تطوير التقنيات الرقمية.

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تقنيات الصناعة 4.0 وتبيان مختلف مجالاتها كونها أصبحت من أكثر المواضيع التي نالت الحيز الأكبر من الاهتمام خلال السنوات الأخيرة الماضية باعتبارها كجوهر أساسي للتحول الرقمي في القطاع الصناعي، وتأثيرها على الاقتصاد العالمي، كما تهدف الدراسة إلى معرفة توجهات الصين للارتقاء في التحول الرقمي من خلال الخطط والاستراتيجيات التي انتهجتها لتصبح رائدة عالميا في الصناعة الرابعة.

وعليه تم التطرق إلى المحاور التالية:

- ✓ الإطار النظري للصناعة 4.0 القائمة على التحول الرقمي؛
- ✓ الاتجاهات العالمية في تبني الثورة الصناعية الرابعة؛
- ✓ تطوير وممارسة الصناعة 4.0 في الصين.

2. الإطار النظري للصناعة 4.0 القائمة على التحول الرقمي

في عصر يتسم بالتغير السريع والتطور التكنولوجي المتسارع، برزت مفاهيم الصناعة 4.0 والتحول الرقمي كقوى محركة لتحولات جذرية في عالم الأعمال والصناعة .

1.2 مفاهيم عامة حول الصناعة 4.0 والتحول الرقمي:

يتناول هذا الإطار نشأة الصناعة الرابعة وخصائصها والتكنلوجيا المعتمد فيها مع إعطاء نظرة مفاهيمية لتحول الرقمي.

أ. نشأة "الصناعة 4.0 ":

إن الثورة الصناعية الرابعة، أو الصناعة 4.0 كما تعرف أيضا، هي نتيجة لجميع التغييرات التي حدثت في العالم الصناعي. يعود تاريخ أولها إلى نهاية القرن الثامن عشر، عندما تم إدخال الآلات لتسهيل عملية معالجة المواد. ثم في بداية القرن العشرين، أدى تطور الطاقة الميكانيكية إلى ثورة ثانية تميزت بإدخال المحركات وخطوط التجميع واستخدام الطاقة الكهربائية. وأخيرا، خلال الخمسينيات والستينيات والسبعينيات من القرن العشرين، حدثت ثورة ثالثة تميزت بظهور الروبوتات والآلات التي يتم التحكم فيها رقميا وأجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة كل ذلك مع تعزيز الإنتاج الضخم المؤتمت والمرن والفعال. ومع ذلك، فإن المنافسة في التكلفة في قلب هذه الثورة الثالثة قد وصلت إلى حدودها القصوى. ولا يزال طلب المستهلكين في ازدياد، حيث يطالب المستهلكون بجودة أفضل بأسعار أقل. وفي هذه المرحلة ستظهر ثورة تكنولوجية ستغير بشكل أساسي الطريقة التي نعيش ونعمل ونتواصل بها مع بعضنا البعض. ولا يشبه هذا التحول في حجمه ونطاقه وتعقيده أي شيء شهدته البشرية من قبل، لأنه يجب أن يكون متكاملا وشاملا بحيث يشمل جميع الأطراف الفاعلة في السياسة العالمية والقطاعين العام والخاص والمجتمع المدني. وتحت عناوين متنوعة، تتصدر هذه الثورة عناوين الصحف والمؤتمرات ووسائل الإعلام: الصناعة 4.0، أو التحول الرقمي لقطاع التصنيع، أو الثورة الصناعية الرابعة. (HASSANI, 2020, p. 8)

ب. الملامح الرئيسية للصناعة 4.0:

هذه التطورات كان لها تأثير هائل على الاقتصاد الحديث والأعمال وعززت تقدم الأتمتة نحو المرحلة الرابعة من التصنيع تم تطبيق العديد من هذه العناصر بنجاح لفترة طويلة، ولكن دمجها في نظام واحد هو الذي سيسمح بتطوير مفهوم الصناعة 4.0 وضمان مستوى جديد من

كفاءة الإنتاج والإيرادات الإضافية من خلال استخدام التقنيات الرقمية، وإنشاء الشبكات بين الموردين والشركاء، وكذلك إدخال نماذج أعمال مبتكرة. (Ivanov, Luk'yanova, & Belova, 2020, p. 54)

ج. مفهوم الصناعة 4.0 :

وقد تم تقديم مفهوم "الصناعة 4.0" لأول مرة في عام 2011 في معرض هانوفر بألمانيا، وتم لفت انتباه العديد من الحكومات في جميع أنحاء العالم. وقد شاركت في تأسيسه مبادرة الحكومة الفيدرالية الألمانية التي ضمت أكاديميين وشركات خاصة وهدفت إلى تطوير عمليات إنتاج مبتكرة لزيادة الكفاءة والإنتاجية (Muhammad Zafar Yaqub & Abdullah Alsabban, 2023, p. 4) في أداء قطاع التصنيع الألماني والحفاظ عليها. كما كان هناك حديث عن تعزيز الإنتاج الذكي من خلال الآلات والأشخاص الذين يتواصلون مع بعضهم البعض. (HASSANI, 2020, p. 9)

يمكن التعبير عن الصناعة 4.0 على أنها مزيج من مختلف المفاهيم الناشئة والتقنيات الجديدة مثل البيانات الضخمة وأجهزة الاستشعار الذكية والروبوتات والحوسبة السحابية والتعلم الآلي والواقع المعزز والذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء. تمكن التقنيات المتقدمة المضمنة في الصناعة 4.0 من إعادة هيكلة جميع أنظمة الإنتاج من خلال تحويل تدفقات العمل المركزية والتناظرية إلى عمليات تصنيع رقمية لا مركزية. الصناعة 4.0 هي ثورة تسمح بالتواصل بين الأشخاص والآلات باستخدام أنظمة مؤتمتة مثل الحوسبة السحابية والأنظمة الفيزيائية الإلكترونية وإنترنت الأشياء وغيرها. (Ersoy, 2022, p. 209)

د. خصائص الصناعة 4.0:

تشير الصناعة 4.0 إلى نموذج جديد في التصنيع. وتختلف هذه الثورة اختلافا كبيرا عن الثورات الصناعية الثلاث السابقة:

- ✓ **السرعة:** يتزايد الترابط بين العالم بشكل كبير، ويؤدي الابتكار المستمر في جميع مناحي الحياة إلى تحديثات تكنولوجية جديدة بشكل أسرع وأسرع؛
- ✓ **واسعة النطاق وعميقة:** مقارنة بالثورة الصناعية الثالثة، تتيح الصناعة 4.0 التعاون بين الآلات، وتجمع بين مختلف التقنيات من أجل البحث والتطوير المتعمق؛
- ✓ **التأثير:** تغير تأثير النظام بأكمله في المؤسسات والصناعات والسلاسل الصناعية والمجتمع والبلدان.

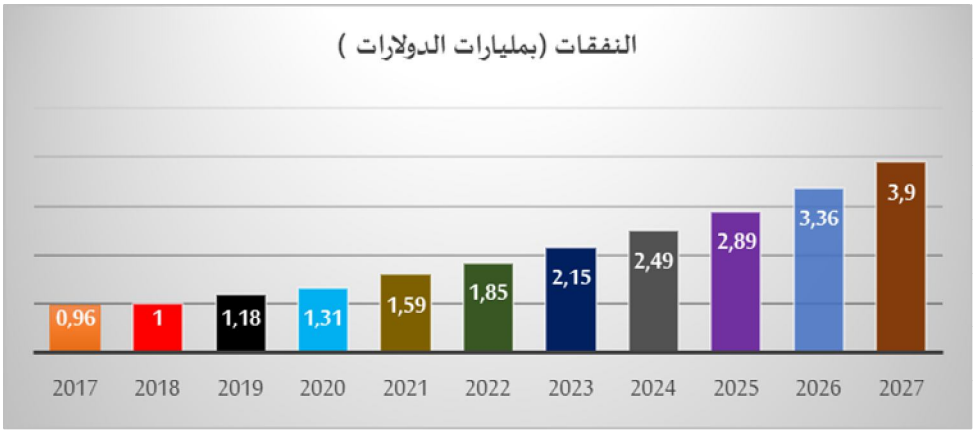
تنطوي الصناعة 4.0 على تغييرات هيكلية في القاعدة التكنولوجية للتصنيع، مما يجعل المنتجات أكثر مرونة بدءا من التصميم والإنتاج وحتى التسليم. تهدف هذه الثورة الصناعية إلى رقمنة وأتمتة العمليات الصناعية من خلال دمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وبالتالي إنشاء "مصانع ذكية" متصلة بشكل كبير ومدفوعة بالبيانات. (Li, 2023, p. 8)

2.2 التحول الرقمي:

إن التحول الرقمي هو عملية مبتكرة تعتمد على الجمع بين التقنيات الرقمية مثل حوسبة المعلومات والاتصالات والاتصال لتحريك سمات الكيان. مع التطور السريع للاقتصاد الرقمي، تتكامل التكنولوجيا الرقمية المتمثلة في الإنترنت والبيانات الضخمة بعمق مع الصناعة التحويلية. ويتخذ تطور الصناعة التحويلية من المنصات الرقمية وسيطا، مما يغير إلى حد كبير من نمط إدارة الإنتاج والتنظيم في المؤسسات. (Xuefeng, Xiufan , & Decheng , 2023, p. 3)

فهو يعتبر مشروع واسع تساهم فيه كافة مؤسسات الدولة كل فيما يخصه ويتطلب تطوير في الأهداف وإعادة ترتيب الأولويات ورسم الاستراتيجيات والسياسات، وتغير ثقافات الشعوب وانماط التفكير والعمل على نشر الوعي في المجتمعات بأهمية التحول الرقمي ويبدأ بأعداد مظلة تشريعية تكفل توفير الثقة في البيئة الرقمية الحديثة وتنشء كيانات تتولى التخطيط والتنفيذ لمراحل التحول الرقمي وتأسيس البنى التحتية التكنولوجية والمعلوماتية. (عودة الصباح و حمزة القريشي ، 2023، صفحة 240)

الشكل 01: الإنفاق على تقنيات وخدمات التحول الرقمي في جميع أنحاء العالم من 2017 إلى 2027



المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على الموقع (Chérif, 2024)

بحلول عام 2025، من المتوقع أن يصل الإنفاق على التحول الرقمي إلى 2.89 تريليون دولار أمريكي. بحلول عام 2027، من المتوقع أن يصل الإنفاق العالمي على التحول الرقمي إلى 3.9 تريليون دولار أمريكي. يبدو أن معدل النمو يتسارع مع مرور الوقت، خاصة في السنوات المتوقعة بعد 2024، يمكن كذلك ملاحظة زيادة في الإنفاق بعد عام 2020، مما قد يشير إلى تأثير الجائحة في تسريع عمليات التحول الرقمي، وعليه تشير هذه الزيادة إلى وجود فرص كبيرة للشركات العاملة في مجال التكنولوجيا والخدمات الرقمية.

3.2 التكنولوجيا الأساسية للصناعة 4.0:

أ. **الأنظمة السيبرانية الفيزيائية:** تنطوي الثورة الصناعية الرابعة على دمج الأنظمة السيبرانية الفيزيائية(CPS) ، والتي تشمل أجهزة الاستشعار والمشغلات وأنظمة التحكم المتصلة بالإنترنت وتتواصل مع بعضها البعض لتمكين المراقبة والتحكم في الوقت الفعلي لعمليات التصنيع. (Li, 2023, p. 10)

ب. **إنترنت الأشياء:** يتم تطبيقه في العديد من المجالات. وبفضل إنترنت الأشياء، تتاح للشركات فرصة جمع وتحليل كميات كبيرة ومختلفة للغاية من البيانات التي يمكنها استخدامها لتطوير أدائها الصناعي(Ersoy, 2022, p. 209) .

ج. **الحوسبة السحابية:** تمكن الحوسبة السحابية الشركات المصنعة من الوصول إلى موارد الحوسبة وتخزين البيانات عبر الإنترنت، مما يوفر مرونة أكبر وقابلية للتوسع. (Li, 2023, p. 10)

د. **الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي:** يستخدم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لأتمتة العمليات وتحسين العمليات وإجراء التنبؤات بناء على تحليل البيانات. (Li, 2023, p. 10)

ه. **تحليلات البيانات الضخمة:** هي تقنيات تستخدم لاستخراج معلومات غير معروفة وصحيحة من مجموعة متنوعة من التطبيقات لتحليل البيانات واسعة النطاق والمعقدة. (Ersoy, 2022, p. 209)

و. **الواقع المعزز (AR) والواقع الافتراضي (VR):** تستخدم تقنيات الواقع المعزز والواقع الافتراضي لتعزيز تصور عمليات التصنيع والتدريب والصيانة. (Li, 2023, p. 10)

4.2 الصناعة 4.0 باعتبارها جوهر التحول الرقمي:

تشير إلى مرحلة جديدة في تطور أنظمة الإنتاج من خلال دمج مجموعة متنوعة من التقنيات الناشئة والمتقاربة التي يمكن أن تضيف:

- ✓ قيمة كبيرة لعملية التصنيع بأكملها؛

- ✓ الرقمنة والتكامل المعزز عبر سلاسل القيمة الرأسية والأفقية المختلفة؛
- ✓ رقمنة المنتجات والخدمات؛
- ✓ تنفيذ مفاهيم الأعمال الرقمية المبتكرة. (Muhammad Zafar Yaqub & Abdullah Alsabban, 2023, p. 4)

3. الاتجاهات العالمية في تبني الثورة الصناعية الرابعة

تشهد الساحة العالمية تحولا جذريا نحو ما يعرف بالثورة الصناعية الرابعة أو الصناعة 4.0، والتي تمثل نقلة نوعية في عالم التصنيع والتكنولوجيا. هذا التحول يعيد تشكيل الاقتصادات وأنماط الإنتاج على مستوى العالم، مع تفاوت ملحوظ في سرعة التبني وعمقه بين مختلف المناطق.

1.3 لمحة موجزة عن حالة تطور الثورة الصناعية الرابعة حول العالم:

أ. **أوروبا:** كانت أوروبا في طليعة الدول التي تبنت الثورة الصناعية 4.0، حيث كانت دول مثل ألمانيا وهولندا في طليعة الدول التي تتبنى هذه الثورة. كما أطلق الاتحاد الأوروبي العديد من المبادرات لتشجيع المزيد من الشركات على ترقية تكنولوجيا الصناعة 4.0. (Li, 2023, p. 10) حيث أن السوق الأوروبية توفر الأساس للحفاظ على النظام الصناعي الوطني وتطوره. (Lucena, 2020, p. 122). ومن المعروف أن ألمانيا رائدة في هذا المجال، وهي أصل اسم الصناعة 4.0. ووفقا للمعهد فراونهوفر "في ألمانيا (2018)، تم تضمين مشروع الصناعة 4.0 في خطة التكنولوجيا الفائقة 2020 التي تم إطلاقها في مارس 2012. حددت هذه الخطة عشرة مشاريع رئيسية للمستقبل، والتي تعتبر ضرورية لتحقيق الأهداف الحالية لسياسة الابتكار الألمانية. ووفقا لتقرير معهد الابتكار الصناعي (2018) أيضا، يهدف البلد من خلال هذا المشروع الوطني إلى احتلال مكانة رائدة في توفير الأنظمة الفيزيائية الإلكترونية. (Lucena, 2020, p. 122)

ب. **أمريكا الشمالية:** تستثمر الولايات المتحدة بكثافة في التكنولوجيات، لا سيما في مجالات الذكاء الاصطناعي والروبوتات. في يونيو 2011 تم تدشين مجموعة من المبادرات الوطنية التي أطلق عليها "شراكة التصنيع المتقدم" (AMP) من قبل مجلس مساعدة العلوم والتكنولوجيا. شجعت هذه المبادرة على بذل جهود مشتركة بين الحكومة الفيدرالية والصناعة والجامعات لخلق بيئة مواتية للابتكار، فضلا عن تعزيز التقنيات

والتصاميم المنهجية الجديدة من خلال التمويل الحكومي. كما وافق الكونجرس في عهد إدارة أوباما على قانون تنشيط التصنيع الأمريكي. واقترحت الحكومة إنشاء شبكة ابتكارات صناعية تسمى "التصنيع في الولايات المتحدة الأمريكية". يتم تعزيز هذه الشبكة من قبل معاهد خاصة بتمويل مختلط (عام وخاص). وفقا للوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (2018)، تجمع مبادرة تنشيط قانون التصنيع الأمريكي مجموعة من 15 معهدا إقليميا تهدف من خلال الموارد العامة والخاصة والاستثمار المباشر إلى تسريع تطوير واعتماد التقنيات الصناعية المتقدمة. تتشكل شبكة الابتكار هذه من مؤسسات تسمى معهد إدارة نظم المعلومات (ميس) وهي مستوحاة من التجربة الألمانية ونموذج معاهد فراونهوفر. ويقع في قلب هذه الاستثمارات تخصيص مليار دولار أمريكي لإنشاء الشبكة الوطنية للابتكار في مجال التصنيع، والتي تركز على التصنيع المضاف.) (Lucena, 2020, p. 123 كما خطت كندا خطوات كبيرة في تبني التقنيات الجديدة، لا سيما في قطاع التصنيع. (Li, 2023, p. 10)

ج. **آسيا:** تستثمر دول مثل الصين واليابان وكوريا الجنوبية بكثافة في تقنيات الصناعة 4.0 في إطار سعيها للحفاظ على ميزتها التنافسية في الاقتصاد العالمي. ما زال الكتاب الأبيض للتصنيع لعام 2022 الذي نشرته اليابان يشير إلى ضرورة تعزيز البحث والتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي المبتكر والبيانات الضخمة وإنترنت الأشياء وغيرها من التقنيات المتطورة في البحث والتطوير. (Li, 2023, p. 10) عملت حكومتا كوريا الجنوبية واليابان بقوة على تعبئة مبادرات السياسة الصناعية ، بالاقتران مع برامج تعزيز العلوم والتكنولوجيا من خلال تشكيل إطار من المؤسسات التي تركز على أنشطة البحث والتطوير، اتبعت السياسة الصناعية الكورية الجنوبية مسارا مشابها لليابان، ولكن بطريقة أكثر دراماتيكية من اليابان. (Lucena, 2020, p. 123)

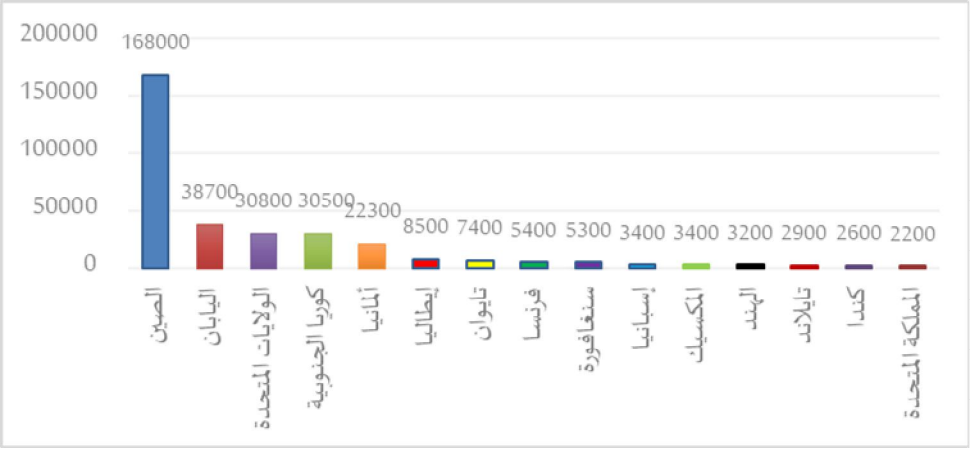
د. **أمريكا اللاتينية:** في حين أن اعتماد الصناعة 4.0 في أمريكا اللاتينية كان أبطأ مقارنة بالمناطق الأخرى، إلا أن دولا مثل البرازيل والمكسيك بدأت في الاستثمار في هذه التقنيات لزيادة الإنتاجية والقدرة التنافسية.

بشكل عام، لا يزال اعتماد تقنيات الصناعة 4.0 يكتسب زخما على مستوى العالم، حيث تقود بعض البلدان في كل منطقة الخطوات الأولى نحو الصناعة 4.0 على مدى السنوات الـ 10 الماضية بسبب الطلب المتزايد على الكفاءة والإنتاجية والقدرة التنافسية عبر الصناعات. (Li, 2023, p. 10)

2.3 تنفيذ الروبوتات الصناعية في أعلى 15 دولة في العالم لعام 2020:

من المثير للاهتمام ملاحظة البلدان التي كانت أفضل الدول في تنفيذ الروبوتات الصناعية في عام 2020، كما هو موضح في الشكل.

الشكل 02: تنفيذ الروبوتات الصناعية في أكبر 15 دولة عالميا لعام 2020



المصدر:(Isak Karabegović, Ermin Husak, Edina Karabegović, & Mehmed Mahmić, 2022, p. 8)

يوضح الشكل رقم 02 تنفيذ الروبوتات الصناعية في البلدان الخمسة عشر الأولى في العالم في عام 2020. وكما يمكن أن نرى، تبرز الصين في المركز الأول بتنفيذ حوالي 168.000 وحدة روبوتات، واعتبارا من عام 2014، كانت الصين الأولى في العالم في تنفيذ الروبوتات الصناعية، من بعد الصين، تأتي اليابان في المرتبة الثانية بعد الصين حيث نفذت 38.700 وحدة روبوت، تليها الولايات المتحدة الأمريكية وجمهورية كوريا وألمانيا التي نفذت 22.300 وحدة روبوت. البلدان العشرة الأوائل التالية هي إيطاليا، وتايوان، وتايوان، وفرنسا، وسنغافورة، وإسبانيا، والمكسيك، والهند، وتايلاند، وكندا، والمملكة المتحدة، حيث يتراوح تطبيق الروبوتات بين 8.500 و2.200 وحدة روبوت. يعد تطبيق الروبوتات في الصين أكثر إثارة للاهتمام (Isak Karabegović, Ermin Husak, Edina Karabegović, & Mehmed Mahmić, 2022, p. 8)

3.3 تدفق أعلى نشاط براءات الاختراع المتعلقة بالصناعة 4.0 في مختلف البلدان لعام 2022

شهد العالم ارتفاعا ملحوظا في نشاط براءات الاختراع المتعلقة بالصناعة 4.0، حيث تبارت البلدان الرائدة في التكنولوجيا والابتكار لتسجيل أكبر عدد من البراءات. يعكس هذا

التدفق الديناميكي التطور المستمر في مجالات التكنولوجيا الفائقة والأنظمة الفيزيائية الإلكترونية، مما يعزز من تنافسية الاقتصاديات ويضع الأسس لمستقبل صناعي متقدم.

الجدول 01: عدد براءات الاختراع المتعلقة بالصناعة 4.0 ونسبة التغير في أبرز 10 دول لعام 2022

الدول/ المنظمات	عدد براءات الاختراع	نسبة التغير
الصين	1619268	↑2.1%
الولايات المتحدة	594340	↑0.5%
اليابان	289530	↑0.1%
كورية الجنوبية	237633	↓0.2%
المكتب الأوروبي للبراءات	193610	↑2.6%
الهند	77068	↑25.2%
ألمانيا	57213	↓2.3%
كندا	38052	↑2.4%
أستراليا	32284	↓0.4%
روسيا	26924	↓13.1%

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على الموقع (WIPO, 2024)

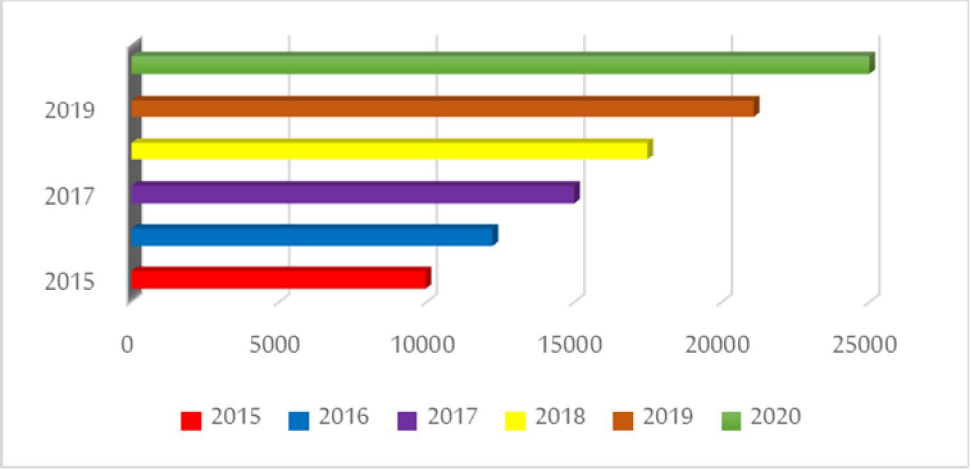
في عام 2022، تلقى مكتب الملكية الفكرية في الصين حوالي 1.62 مليون طلب براءة اختراع. تلتها مكاتب الولايات المتحدة واليابان وجمهورية كوريا والمكتب الأوروبي لبراءات الاختراع. استحوذت المكاتب العشرة الأولى على 91.6% من الإجمالي العالمي في عام 2022.

4. تطوير وممارسة الصناعة 4.0 في الصين

1.4 السياسة الصناعية كمحور لاستراتيجية التنمية الصينية نحو الصناعة 4.0:

أثارت الثورة الصناعية الرابعة 4.0 اضطرابات في الصين منذ ولادتها في عام 2011. وقد أعطتنا نضالات شركات التصنيع الصينية من أجل تحقيق وتكييف الصناعة 4.0 في عملياتها الإنتاجية العديد من التصورات الجديدة. ويمكن لهذه الرؤى والنتائج بدورها أن تكون بمثابة مدخلات للأكاديميين وصانعي السياسات لهيكلة أو ضبط تطوير الجيل القادم من الصناعة 4.0. (Kuan-Lun , Roesinger, & Uwe , 2022, p. 3)

الشكل 03: حجم الانتاج من الصناعة التحويلية الذكية في الصين من 2015 إلى 2020
الوحدة:100 مليون يوان.



المصدر: (Kuan-Lun , Roesinger, & Uwe , 2022, p. 3)

يوضح الشكل زيادة في حجم إنتاج الصناعة التحويلية الذكية في الصين من عام 2015 إلى 2020، بحيث ارتفع حجم الإنتاج من 996.3 مليار يوان في 2015 إلى 2500 مليار يوان في 2020، أي أكثر من الضعف خلال 5 سنوات. يبدو أن معدل النمو السنوي يتسارع بشكل طفيف مع مرور الوقت، مما يشير إلى زيادة الاستثمار وتبني التقنيات الذكية في الصناعة.

تشير هذه البيانات إلى أن الصين تحقق تقدما كبيرا في تطوير وتوسيع قطاع الصناعة التحويلية الذكية. هذا النمو السريع يعزز مكانة الصين في سلاسل القيمة العالمية للتكنولوجيا المتقدمة ويساهم بشكل متزايد في اقتصادها. إذا استمر هذا الاتجاه، فمن المرجح أن تصبح الصين قوة رائدة عالميا في مجال الصناعة 4.0، مما قد يؤثر على الديناميكيات الاقتصادية والتكنولوجية العالمية في المستقبل القريب.

فوفقا لبيانات منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية التي تقاس بتعادل القوة الشرائية، ارتفعت نفقات البحث والتطوير بالنسبة للناتج المحلي الإجمالي للصين من 0.89% في عام 2000 إلى 2.4% في عام 2018، مع نمو متسارع منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين (275% بين عامي 2007 و2018). وهذا يعني أنه في عام 2018 كان إنفاق الصين على البحث

والتطوير في الصين أكبر بنسبة 95% من إنفاق الولايات المتحدة الأمريكية، وأربعة أضعاف إنفاق ألمانيا و3.2 أضعاف إنفاق اليابان.

بالإضافة إلى ذلك، تفضل المشتريات العامة بشكل تقديري المنتجات ذات التكنولوجيا المحلية ومرة أخرى قدم النظام المالي الصيني - بالإضافة إلى سوق رأس المال الاستثماري الناشئ والمزدهر - أموالاكبيرة لأنشطة البحث والتطوير المحلية، حتى عند مقارنتها مع رواد التكنولوجيا العالميين مثل الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا واليابان. وقد كانت نتائج هذا النشاط متنوعة. فيما يتعلق بالشركات الناشئة أحادية القرن وحدها (الشركات التي تزيد قيمتها عن مليار دولار أمريكي)، وفقا لتصنيف نادي يونيكورن العالمي التابع لـ CB Insights، منصة معلومات السوق المؤثرة في مجالات التكنولوجيا الفائقة، في يوليو 2020، كان هناك 476 شركة ناشئة أحادية القرن في العالم، منها 122 شركة صينية و229 شركة أمريكية. ومع ذلك، عند تحليل القيمة السوقية، بلغت قيمة الشركات الصينية 312 مليار دولار أمريكي مقارنة بـ 316 مليار دولار أمريكي للشركات الأمريكية.

يستفيد من هذا السيناريو عدد لا يحصى من الشركات التي تركز بشكل أساسي على الاقتصاد الرقمي مثل Baidu, Alibaba, Tencent, iFlytech, SenseTime, Megvii, Huawei, ZTE, DGI, Cambric On, Lenovo, Xiaomi, Vivo, Oppo, وشركات تصنيع رقائق أشباه الموصلات SMIC، HiSilicon وغيرها. ويتضح هذا التقدم أيضا من الصعود السريع والمكثف لبعض الشركات إلى مراكز بارزة في التصنيفات الدولية لبراءات الاختراع, وهو ما يتكرر بين الجامعات ومعاهد البحث والتطوير. (DIEGUES & JOSÉ , 2023, p. 9)

الجدول 02: ممثلو الصين من بين أكبر المتقدمين بطلبات براءات الاختراع لدى المنظمة العالمية للملكية الفكرية (WIPO)

نوع الجهة	الترتيب في 2017	الاسم	عدد الطلبات				
			2013	2014	2015	2016	2017
الشركات المجموعة (أ)	1	شركة (HUAWEI) للتكنولوجيا	2.110	3.442	3.898	3.692	4.024
	2	شركة (ZET)	2.309	2.179	2.155	4.123	2.965
	7	مجوعة (BOE) للتكنولوجيا	353	553	1.227	1.673	1.818
	13	LE HOLDINGS (BEIJING)	-	-	-	9	1.397
	18	تقنيات الإلكترونيات الضوئية (SHENWHEN CHINA STAR)	916	904	710	1.163	972
	28	مجموعة (ALIBABA) القابضة	-	-	16	452	707
	32	شركة (TECENT) للتكنولوجيا (SHENWHEN)	359	1.886	981	172	560
	34	(YULONG) الكمبيوتر والاتصالات العلمية	-	-	71	256	517
	40	(GUANGDONG OPPO) الاتصالات الهاتف النقال	-	-	27	80	474
	49	XIAOMI	-	-	126	298	354
مؤسسات التعليم العالي المجموعة (ب)	222	جامعة SHENWHEN	-	-	29	87	108
	244	جامعة الصين للتعدين والتكنولوجيا	-	-	43	84	99
	272	جامعة TSINGHUA	-	-	120	84	90
	337	جامعة جنوب الصين للتكنولوجيا	-	-	49	50	70
	351	جامعة PEKING	-	-	81	54	67
	362	جامعة JIANGNAN	-	-	12	37	65
	427	جامعة ZHEJIANG	-	-	28	37	53
	444 (38)	ZHANGJIAGANG معهد التكنولوجيات الصناعية	-	-	18	18	51
	459	جامعة JIANGSU	-	-	9	30	50
	481	جامعة SHANGHAI	-	-	32	30	48

		JIAOTONG					
معاهد البحث الحكومية المجموعة (ج)	106	الأكاديمية الصينية لتكنولوجيا الاتصالات	-	-	118	145	204
	320	معهد SHENWHEN للتكنولوجيا المتقدمة	-	-	18	31	75
	749	معهد بحوث الطاقة الكهربائية الصيني	-	-	1	6	32
المجموعة (أ)			**6.047**	**8.164**	**9.211**	**11.918**	**13.788**
المجموعة (ب)			**-**	**-**	**421**	**511**	**701**
المجموعة (ج)			**-**	**-**	**137**	**182**	**311**

المصدر: (DIEGUES & JOSÉ , 2023, p. 15)

يظهر الجدول زيادة ملحوظة في عدد طلبات براءات الاختراع المقدمة من الشركات والمؤسسات التعليم العالي ومعاهد البحث الحكومية الصينية على مدار السنوات من 2013 إلى 2017، مما يدل على مشاركة واسعة في مجال الابتكار عبر مختلف القطاعات . بحيث تتصدر شركات التكنولوجيا الصينية مثل Huawei و ZTEقائمة مقدمي طلبات براءات الاختراع، مما يعكس قوة الابتكار في قطاع التكنولوجيا الصيني . بعض الشركات مثل BOE Technology Groupو Xiaomi أظهرت نموا سريعافي عدد طلبات براءات الاختراع خلال الفترة المذكورة .

كما تظهر الجامعات الصينية الكبرى مثل جامعة Tsinghua وجامعة Peking كمساهمين مهمين في مجال الابتكار وتسجيل براءات الاختراع.

2.4 صنع في الصين 2025

" صنع في الصين 2025 " مبادرة استراتيجية أطلقها رئيس الوزراء لي كه تشيانغ. أصدر مجلس الدولة وثيقة رسمية في مايو 2015 تهدف إلى تعزيز القدرة التصنيعية للاقتصاد الصيني.

تعرف خطة صنع في الصين 2025 أيضا باسم "النسخة الصينية من خطة الصناعة 4.0".

تم اقتراح مفهوم " صنع في الصين 2025" لأول مرة من قبل الأكاديمية الصينية للهندسة. في إطار التخطيط العام لمجلس الدولة، تولت وزارة الصناعة وتكنولوجيا المعلومات زمام المبادرة في العمل مع أكثر من 20 وزارة ولجان مثل اللجنة الوطنية للتنمية والإصلاح ووزارة العلوم والتكنولوجيا وأكثر من 50 أكاديميا لتجميع "خطة التصنيع الصينية 2025"رسميا.

كان الهدف الأساسي من " صنع في الصين 2025" هو تحويل الصين من مورد تصنيع إلى محرك تصنيع. وقد تم اختيار عام 2025 بعد تحليل دقيق لحالة قدرات التصنيع في الصين وبيئة السوق بشكل عام في ذلك الوقت (2015). وتم تحديده كهدف للتحول في غضون 10 سنوات من مجرد توفير عمالة منخفضة التكلفة للاستعانة بمصادر خارجية للتصنيع، إلى الشكل الذي تتحدى فيه متطلبات العصر الجديد نهاية التوريد وبالتالي تحقيق قيمة مضافة للصناعة من خلال دفع الابتكارات في تقنيات الموردين. (Kuan-Lun , Roesinger, & Uwe , 2022, p. 17)

والتي سيتم تنفيذها على ثلاث مراحل. تمتد المرحلة الأولى من 2015 إلى 2025. وتغطي المرحلة الثانية السنوات العشر القادمة، وخلال هذه الفترة، ستسعى الصين جاهدة لدخول الطبقة الوسطى من القوى الصناعية في العالم. وتنتهي المرحلة الأخيرة في عام 2049، عندما تحل الذكرى المئوية لتأسيس جمهورية الصين الشعبية، وتحلم الصين بأن تصبح القوة الصناعية الرائدة في العالم.

تؤكد الخطة على أنه ينبغي على الصين إنشاء علامة تجارية مستقلة خاصة بها وتحسين جودة التصنيع الصيني. وتحقيق قدرات تصنيع مستقلة من خلال تطوير التكنولوجيا المتطورة والبحث عن مواد جديدة وإنتاج المكونات الأساسية للمنتجات الرئيسية. (Li, Chinese Manufacturing Industry in the Context of Manufacturing Industry in the Context of, 2023, p. 10)

3.4 حالة تطوير التصنيع:

تعد الصين واحدة من أكبر الأسواق العالمية للروبوتات الصناعية، يظهر تقرير الروبوتات العالمي لعام 2022 الصادر عن الاتحاد الدولي للروبوتات أن عدد الروبوتات الصناعية العاملة في الصين بلغ 322 روبوتا لكل 10,000 موظف.

كما تعزز الطلب على الأتمتة في المصانع مع تعافي الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية التي شهدت ركودا بسبب وباء كورونا الجديد إلى حد ما. من بينها، بلغ عدد التركيبات في الصين في عام 2021، 268,195 وحدة، لتحتل المرتبة الأولى. وهو ما يمثل حوالي 50% من إجمالي المنشآت في العالم، مع توقع استمرار نمو الطلب في السنوات القادمة.

بالإضافة إلى ذلك، زادت القيمة المضافة للصناعة التحويلية الصينية من 16.98 تريليون يوان في عام 2012، أي ما يمثل 22.5% من الحصة العالمية، إلى 31.4 تريليون يوان في عام 2021، وارتفعت حصتها العالمية إلى ما يقارب 30%. ومن بين هذه المنتجات، ارتفع حجم صادرات المنتجات الكهروميكانيكية كثيفة التكنولوجيا من 7.4 تريليون يوان في عام 2012 إلى 12.8 تريليون يوان في عام 2021 . وارتفع أيضا حجم المنتجات عالية التقنية من 3.8 تريليون يوان إلى 6.3 تريليون يوان، محافظة بذلك على مكانتها كأكبر قوة تصنيعية في العالم. (Li, Chinese Manufacturing Industry in the Context of Manufacturing Industry in the Context of, 2023, p. 11)

الجدول 03: حجم السوق للاقتصاد الرقمي في الصين من 2017 إلى 2022

السنوات	2017	2018	2019	2020	2021	2022
حجم السوق (بالتريليون يوان)	27,2	31,3	35,8	39,2	45,5	50,2

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على الموقع (Thomala, 2024)

نما الاقتصاد الرقمي في الصين بسرعة في السنوات الأخيرة. في عام 2022، وصل حجم الاقتصاد إلى أكثر من 50 تريليون يوان، مسجلا نموا سنويا اسميا بنسبة 10.3%، وهو ما يفوق نمو الناتج المحلي الإجمالي الاسمي للبلاد البالغ 5.3 %. شكل الاقتصاد الرقمي 42% من الناتج المحلي الإجمالي للصين. يعكس هذا النمو المتسارع التركيز الاستراتيجي للصين على التحول الرقمي والتكنولوجيا.

5. تحليل النتائج:

من خلال ما سبق نستخلص النتائج التالية:

- ✓ حققت الصين استثمار كبير في البحث والتطوير بحيث كان إنفاق الصين على البحث والتطوير أكبر بنسبة 95 % من الولايات المتحدة الامريكية، وأربعة اضعاف ألمانيا؛
- ✓ نمو الشركات التكنلوجية الناشئة، حيث كان هناك 122 شركة ناشئة تفوق قيمتها مليار دولار؛
- ✓ استراتيجية "صنع في الصين 2025" تهدف إلى تحويل الصين من محرك مورد تصنيع إلى محرك ابتكار في التصنيع؛
- ✓ كما ارتفعت حصة الصين من القيمة المضافة للصناعة التحويلية العالمية من 22,5 % في 2012 إلى حوالي 30 % في 2021؛

6. خاتمة:

حققت الثورة الصناعة 4.0 ، تحولا جذريا في عالم الصناعة والتكنولوجيا، مما يؤدي إلى إحداث تغييرات عميقة في مختلف جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية. هذا التحول لا يقتصر فقط على تطوير التقنيات الحديثة، بل يمتد ليشمل إعادة تشكيل نماذج الأعمال وطرق التفاعل بين الإنسان والآلة. في قلب هذه الثورة، نجد مجموعة من التقنيات المتطورة مثل الذكاء الاصطناعي، وإنترنت الأشياء، والتعلم الآلي، والحوسبة السحابية. هذه التقنيات تعمل معالخلق بيئة صناعية ذكية ومترابطة.

إن التحول الرقمي يستقطب اهتمام الدول في تبني تقنيات الصناعة الرابعة لما لها من آثار عميقة على تطوير رؤى نظرية جديدة حول الظواهر الاجتماعية والاقتصادية، وفرصة هائلة للشركات والدول على حد سواء.

ومع تسارع وتيرة التحول الرقمي في جميع أنحاء العالم، بما في ذلك الصين حيث نجد أنها قد اتخذت خطوات واسعة في تبني تقنيات الصناعة 4.0 وتطبيقها على نطاق واسع. فقد استثمرت الحكومة الصينية بشكل كبير في البنية التحتية الرقمية، ودعمت الشركات والجامعات والمعاهد في عملية التحول الرقمي وبوضعها لخطط مستقبلية من بينها مبادرة استراتيجية لتعزيز القدرة التصنيعية للاقتصاد الصيني والتي عرفت بخطة التصنيع في الصين 2025 كان هدفها تعزيز التطورات في العلوم والتكنلوجيا وترقية كل مجال صناعي وزيادة الإنتاجية. وتقنيات الصناعة 4.0، عندما يتم تنفيذها بشكل استراتيجي وصحيح، يمكن أن تسرع تقدم الصين في تحقيق أهداف الريادة الرقمية.

تمثل الصناعة 4.0 فرصة فريدة لإحداث تحول جذري في الاقتصاد العالمي. ومع استمرار التطور التكنولوجي، ستظهر تحديات وفرص جديدة. لذا، من الضروري أن تكون الدول والشركات على استعداد للتكيف باستمرار وتبني نهج مرن وشامل في التعامل مع هذا التحول الرقمي. إن النجاح سيعتمد على القدرة في الجمع بين التكنولوجيا المتقدمة والمهارات البشرية الإبداعية.

وقد توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

- ✓ للصناعة 4.0 لها تأثير كبير على مجالات متعددة، بما في ذلك التكنولوجيا، إدارة البيانات، أمن المعلومات، إدارة المخاطر، والامتثال التنظيمي.
- ✓ تواجه الشركات تحديات تكنولوجية وتنظيمية وإدارية في تطبيق الصناعة 4.0، مما يتطلب تعاونا بين الجامعات والمعاهد لحلها.

- ✓ الصناعة 4.0 ليست مجرد تغيير تكنولوجي، بل هي نظام يعيد تشكيل نماذج الأعمال وله تأثيرات على الحياة الاجتماعية والسياسية والثقافية.

ومن خلال التجارب الدولية وتجربة الصين يمكن للجزائر الاستفادة منها حيث يمكن اقتراح بعض التوصيات التي تدفع الجزائر للنهوض نحو الثورة الصناعية الرابعة ومواكبة دول العالم للتوجه نحو الاقتصاد الرقمي:

1. على الجزائر وضع خطة شاملة لتبني تقنيات الصناعة الرابعة، مستفيدة من التجارب الناجحة عالميا خاصة التجربة الصينية. يجب أن تركز هذه الاستراتيجية على تحديث القطاع الصناعي وربطه بالتقنيات الرقمية الحديثة.
2. تشجيع ودعم المؤسسات الناشئة والشركات المبتكرة التي تعمل في مجالات تقنيات الصناعة 4.0. يمكن إنشاء حاضنات أعمال متخصصة وتقديم حوافز مالية وضريبية لهذه الشركات لتعزيز قدراتها في تطوير حلول تكنولوجية تخدم القطاع الصناعي.
3. تطوير منصات رقمية تسهل التعاون والتكامل بين المؤسسات الصناعية التقليدية والشركات التكنولوجية المبتكرة. هذه المنصات يمكن أن تساعد في نقل المعرفة، تبادل الخبرات، وتطوير حلول مشتركة لتحديات الصناعة 4.0.
4. الاستثمار في تطوير وتحديث البنية التحتية الرقمية اللازمة لدعم تقنيات الصناعة 4.0، بما في ذلك شبكات الاتصالات عالية السرعة، مراكز البيانات، وتقنيات الحوسبة السحابية. هذا سيوفر الأساس اللازم لتمكين التحول الرقمي في القطاع الصناعي.
5. بناء شراكات استراتيجية مع الدول الرائدة في مجال الصناعة 4.0، خاصة الصين، لنقل الخبرات والتكنولوجيا. يمكن أن يشمل ذلك برامج تبادل علمي، مشاريع بحثية مشتركة، وإقامة مراكز تميز في مجالات التكنولوجيا الصناعية المتقدمة.

7. قائمة المراجع:

DIEGUES, A. C., & JOSÉ , E. R. (2023), Industrial policy, techno-nationalism and Industry 4.0: China-USA technology war. *Brazilian Journal of Political Economy, 43*(1), 5-25.

Chérif, A, (2024), *Statista Dépenses consacrées aux technologies et services de transformation numérique dans le monde de 2017 à 2027*, Retrieved from Statista: https://www.statista.com/statistics/870924/worldwide-digital-transformation-market-size/, (2024, July 04)

Ersoy, Y. (2022). The Advantages and Barries in Implementing of Industry 4.0 and Key Features of Industry 4.0. *The Journal, 7*(3), 207-214.

G.N.Ramakrishna. (2022). INDUSTRY 4.0 AND ITS IMPACT ON INDIAN ECONOMY. *EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)*, *7*(8), 2455-7838.

HASSANI, A. (2020), L'INDUSTRIE 4.0 ET LES FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS DE PROJET. *MÉMOIRE PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA MAÎTRISE EN GESTION DE PROJET*. UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES.

https://www.statista.com/statistics/1250080/china-digital-economy-size/, (2024,July 5)

Isak Karabegović, Ermin Husak, Edina Karabegović, & Mehmed Mahmić. (2022). How the Core Technologies of Industry 4.0 are Changing the Automotive Industry in the World, with a Focus on China. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1-14.

Ivanov, I., Luk'yanova, T., & Belova, O. (2020), Digital Economy: Knowledge in the Logic of the Industry 4.0 Concept. *Springer Nature Switzerl*, 50–59.

Kuan-Lun , L., Roesinger, A., & Uwe , H. (2022), Development and Practice of Industrie 4.0 in China—Practical Experience of a German Industrial Software Company in China. *MDPI*, *4*(28), 2-21.

Li, Z. (2023). Chinese Manufacturing Industry in the Context of Manufacturing Industry in the Context of. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, *25*(1), 7-12.

Lucena, F. (2020), A INDÚSTRIA 4.0: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS EXPERIÊNCIAS DA ALEMANHA, EUA, CHINA, CORÉIA DO SUL E JAPÃO. *Geosul, Florianópolis*,, 113-138.

Muhammad Zafar Yaqub, & Abdullah Alsabban. (2023). Industry-4.0-Enabled Digital Transformation: Prospects, Instruments, Challenges, and Implications for Business Strategies. *Sustainability*, *15*, 2-33.

Thomala, L. L. (2023), *Taille du marché de l'économie numérique en Chine au cours des années sélectionnées de 2005 à 2022*. Récupéré sur Statista:

WIPO, (2024), *IP Facts and Figures*. Récupéré sur WIPO: https://www.wipo.int/en/ipfactsandfigures/patents, (2024, July 3).

Xuefeng, Z., Xiufan , Z., & Decheng , F. (2023). Digital transformation, industrial structure change, and economic growth motivation: An empirical analysis based on manufacturing industry in Yangtze River Delta. *PLOS ONE*, *18*(5), 1-27.

بسمة رحمن عودة الصباح، و سارة صباح حمزة القريشي . (2023)، التحول الرقمي ودوره في تحقيق التنمية البشرية المستدامة. *المجلة العراقية للبحوث الانسانية والاجتماعية والعلمية*، *11*(11)، 239-253.