بورشور الحلقــة السادسة

اقتصاد المعرفة والتحول الرقمي الإنتاجي باستخدام تقنيات الثورات الصناعية

تمهيد:

يُعرِف "شيل[1]" **الثورة الصناعية الرابعة** أو ما يعرف بـ "الصناعة الرابعة (Industry 4.0) "بأنها أكبر تغيير هيكلي حدث على مدار الـ ٢٥٠ عامًا الماضية، فهي تدور حول دمج العوالم المادية والرقمية والافتراضية معًا فيما يسمى بـ "الأنظمة الفيزيائية الإلكترونية (Cyber-Physical Systems) "محدثةً بذلك تغييرًا جذريًا في الطريقة التي نعيش ونعمل بها، وفي حجم الاقتصاد ونطاقه وتعقيده بشكل لم تشهده البشرية من قبل، وفي إطار ذلك، يتحدث "شيل" عن الصناعة الرابعة قائلًا: "إن أعظم قوتنا كبشر هي قدرتنا على التكيف والتغيير، والصناعة الرابعة تدور حول الناس وحول التغيير ."(مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، اغسطس ٢٠٢٣).

تجمع الصناعة الرابعة بين عمليات الإنتاج والتقنيات الرقمية الذكية لإنشاء مؤسسة رقمية يمكنها استخدام البيانات وتحليلها لتحقيق نمو غير مسبوق في الكفاءة والإنتاجية، وتقديم المزيد من المنتجات الذكية، وإدخال نماذج خدمة جديدة، علاوة على ذلك، تتميز هذه الصناعة بكونها متعددة الموجات، أي أن التطورات التكنولوجية التي تحدث في كل موجة تفتح الباب أمام الموجة التالية، ففي عام ٢٠٠٩، دخل العالم رسميًا في الموجة الأولى من الصناعة الرابعة والتي يطلق عليها "عصر المعلومات". وحاليًا، أصبحنا في الموجة الثانية من الصناعة الرابعة والتي تعد نتاجًا للتطورات التقنية في الموجة السابقة، فهي تقوم بشكل أساسي على "الذكاء الاصطناعي" بالإضافة إلى التقنيات المعرفية، والروبوتات، وتكنولوجيا النانو، وإنترنت الأشياء.

يتبنى العالم في الوقت الحاضر الثورة الصناعية الرابعة ٤,٠ وهي ثورة رقمية تتضافر وتتشابك فيها الشبكات الإلكترونية مع الشبكات المادية لإنشاء أنظمة مستقلة لتعزيز مستويات الإنتاج.

ويلعب **اقتصاد المعرفة** دورا أساسيا في هذا الإطار حيث يحقق بالتوازي استخداماً فاعلاً للمعرفة لإنجاز أهداف التنمية الاقتصادية، والذي يتطلب بدوره جلب وتطبيق وتوطين المعارف الأجنبية، بالإضافة إلى تكييف المعرفة المحلية من أجل تلبية حاجات الاقتصاد والمجتمع ككل. ويقوم اقتصاد المعرفة على أربعة ركائز هي: التعليم والتدريب، والبنية التحتية للمعلومات والتكنولوجيا، ونظام الابتكار، ونظام الحوافز الاقتصادية والنظام المؤسسي في الدولة.

[1] **"هنريك فون شيل": مؤسس الثورة الصناعية الرابعة ورائد التحول الرقمي في العالم**

وجاء التركيز على **الاقتصاد الرقمي** (أو اقتصاد الأنترنت) كجزء من الاقتصاد القائم على المعرفة لمواكبة التقدم الرقمي الذي أنتج ثروة مادية هائلة على المستوى العالمي في وقت قياسي. وتتمثل أهم الاتجاهات الحديثة في الاقتصاد الرقمي في مجالات: الأتمتة والروبوتات Automation & Robotics ، والكتل المتسلسلة – بلوكشين 'Blockchain ، والذكاء الاصطناعي Artificial intelligence، إنترنت الأشياء Internet of Things ، والطباعة ثلاثية الأبعاد 3D printing، والحوسبة السحابية Cloud computing، وتحليل البيانات الضخمة .Data analytics. وستؤدي هذه التقنيات الجديدة، إلى تحول كبير في سوق العمل، بما في ذلك اختفاء الوظائف في بعض القطاعات وخلق فرص عمل جديدة في قطاعات أخرى

يشير مفهوم **التحول الرقمي** إلى عملية يستخدم فيها أحدث التقنيات التكنولوجية في مختلف مجالات الأعمال لمواكبة التغيرات المستمرة في السوق

التحول الرقمي الإنتاجي هو استخدام التكنولوجيات الحديثة في تطوير الاقتصاد، وبدأ ظهوره في اليابان وألمانيا مع تحقيق طفرات مميزة. وهناك دلائل مميزة جدًا لمصر بأن تخطو ذات الخطوات لما لديها من الأليات اللازمة لذلك ، حيث تتمتع مصر بالبنية التحتية التكنولوجية المناسبة لذلك في مجالات الصناعة والزراعة وخلافه، مثل المرافق وهي نقطة في منتهى الأهمية.

الجهود التي تقوم بها الحكومة المصرية لتسهيل تبني الصناعة المصرية لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة

- الاستثمار في البنية التحتية مثل تطوير البنية التحتية للاتصالات السلكية واللاسلكية والطاقة.
- تقديم الدعم المالي للشركات المصرية التي ترغب في الاستثمار في تقنيات الثورة الصناعية الرابعة
- توفير برامج التدريب المتخصصة لتنمية المهارات المطلوبة لتشغيل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة
- التعاون مع المستثمرين لجذب الاستثمارات في تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.

تقييم الجاهزية الحالية للمصانع المصرية لدعم التحول نحو تقنيات الصناعة الذكية:

تستخدم تقنيات الصناعة الذكية، مثل الروبوتات وأنظمة التحكم الذكية، لتحسين عمليات التصنيع. ويوفر هذا التحول فرصًا للصناعة المصرية

تستهدف تقنيات الصناعة الذكية جميع قطاعات الصناعة المصرية، ولكن هناك بعض القطاعات التي تستفيد بشكل خاص من هذه التقنيات، مثل: الصناعات الغذائية، والصناعات الدوائية، والصناعات الهندسية

يعد تحول المصانع المصرية نحو تقنيات الصناعة الذكية فرصة مهمة لتعزيز القدرة التنافسية للصناعة المصرية في الأسواق العالمية.

هناك عدد من التجارب المصرية الناجحة في مجال التحول نحو تقنيات الصناعة الذكية، منها:

- تجربة شركة "سيمنز" الألمانية في إنشاء مدينة صناعية ذكية في مدينة العاشر من رمضان، ومن المتوقع أن تكون هذه المدينة أول مدينة صناعية ذكية في مصر
- تجربة شركة "إيجيبت فودز" في استخدام تقنيات الصناعة الذكية لتحسين عمليات الإنتاج في مصانعها
- تجربة شركة "المصرية للأدوية" في استخدام تقنيات الصناعة الذكية لتحسين جودة المنتجات.

التحديات التي تواجه التحول نحو الصناعة الذكية

- ضعف إجراءات التنسيق والتكامل بين الجهات المعنية.
- عدم وجود جهة واحدة لديها السلطة والمسئولية لتنفيذ مخرجات مختلف الأنشطة المتعلقة من سياسات عامة واستراتيجيات خاصة بموضوع اقتصاد المعرفة والتحول الرقمي الإنتاجي على أرض الواقع.
- عدم وجود استراتيجية مصرية موحدة لكيفية اللحاق بمرحلة اقتصاد المعرفة باستخدام تكنولوجيا الثورة الصناعية الرابعة وما يليها.
- عدم وضوح الفائدة الاقتصادية للاستثمارات الرقمية، مع عدم توفر المعلومات الفنية وانسيابية تداولها لمختلف الجهات المعنية.
- عدم وجود آلية واحدة توافقية تحقق الحوكمة والتحفيز للمجتمع الرقمي، وبخاصة الإنتاجي من القطاع الخاص والقطاع الحكومي.
- صعوبة قيام عديد من المصانع باستخدام البيانات الحديثة عالية التقنية خلال المرحلة الراهنة، وذلك في ضوء ضعف البنية التكنولوجية التحتية، فضلاً عن عدم ضمان الأمن السيبرانى.
- عدم وضوح مختلف التشريعات الخاصة بتداول التكنولوجيا الحديثة.
- معظم الجهات ذات العلاقة بالتحول الرقمي الإنتاجي تركز على التخطيط النظري والدراسات، إلا أنها لم تنتقل إلى مرحلة التنفيذ الفعلي وعرض النتائج وتقييمها ومعالجة أوجه القصور
- سرعة المتغيرات الدولية والإقليمية والمحلية وأهمية التحرك نحو أفق فكرى ابتكاري لصنع سياسات جديدة
- نقص الوعي وعدم توفر الموارد البشرية المتخصصة في القطاع الخاص.
- عدم وجود مشاريع استرشادية كافية في مصر للبناء على نتائجها.
- عدم وجود دراسات جدوى وآلية تمويل ودعم لتنفيذ التحول الرقمي الإنتاجي في القطاعات ذات الأولوية
- ضعف الربط بين البحث العلمي والابتكار من ناحية، والقطاع الخاص المنتج من ناحية أخرى لتحقيق مستهدف تعميق التكنولوجيا المحلية في خدمة القطاعات الإنتاجية ذات الاولوية.
- نقص المهارات المطلوبة، حيث تتطلب تقنيات الصناعة الذكية مهارات فنية وتقنية عالية، ، وهو ما يمثل تحديًا للكثير من العمال في المصانع المصرية.

السياسات والأطر القانونية والتنظيمية والمؤسسية المطلوبة لدعم التحول الصناعي نحو تقنيات الثورة الصناعية الرابعة

في مجال البحث العلمي والابتكار، يقترح الآتي:

- **تشجيع الابتكار والإبداع الرقمي**: حيث يجب تعزيز بيئة داعمة للابتكار والإبداع سواء من خلال تشجيع الشركات الناشئة أو دعم البحث والتطوير.
- **ربط البحث العلمي بالصناعة وكافة جهات الإنتاج**، ودعم المشروعات التي تركز على إيجاد حلول لتحديات الصناعة
- **الاهتمام بالمجالات البحثية والتكنولوجيات الحديثة** التي تخدم التحول الرقمي الإنتاجي مثل الزراعة الدقيقة وتوفير الطاقة في المصانع باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات الميتافيرس في السياحة والتطوير العقاري.
- **الاستمرار في تطوير البنية التحتية التكنولوجية**، وتوفير شبكات الإنترنت عالية السرعة، والتكنولوجيا السحابية وتقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث تعتبر هذه العوامل أساسية لتحسين الإنتاجية وتعزيز الابتكار.

في مجال البيئة التنظيمية، يقترح الآتي:

إنشاء وتكليف هيئة مناسبة للقيام بالآتي:

- وضع معايير السلامة والصحة المهنية لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
- تطوير اطار (frame work) نموذجي مصري لقياس نضج وجاهزية الشركات الصناعية لإدخال تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ال4.0
- وضع آليات تحفيز رقمنة الصناعة وتنمية الصناعات الرقمية ذات القيمة المضافة المرتفعة وتوحيد الجهود الحكومية في هذا الإطار.
- التوسع في دعم الحضانات التكنولوجية بالوزارات المختلفة بما يخدم تصميم منتجات إلكترونية ورقمية محلية في ضوء الأولويات تحل محل المنتج الأجنبي المستخدم في التطبيقات المتخصصة بتلك الوزارات.
- تعزيز التعاون بين الحكومة والشركات المصرية في مجال التحول نحو تقنيات الصناعة الذكية.
- زيادة الدعم الفني والتسويقي والمالي للشركات المصرية التي ترغب في الاستثمار في تقنيات الصناعة الذكية.

في مجال الموارد البشرية والإبداع، يقترح الآتي:

- توفير برامج تدريب متخصصة لتنمية المهارات المطلوبة لتشغيل تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
- بناء القدرات البشرية المطلوبة وتطوير برامج تدريب أكثر فاعلية لتنمية المهارات المطلوبة لتشغيل تقنيات الصناعة الذكية، حيث تتطلب هذه التقنيات مهارات فنية وتقنية عالية.
- تفعيل دور القطاع الخاص في تعزيز التعاون الأكاديمي مع المصانع لتطوير الصناعات الرقمية، وبناء شراكة فعالة لتقديم الحلول التكنولوجية للصناعة.
- اعتماد ودعم مراكز الإبداع بالجامعات في مجال تصميم المنتجات الرقمية والذكية.
- قيام وزارة التربية والتعليم والتعليم العالى كل على مستواه بإدخال مواد تعليمية تخص الذكاء الاصطناعي والملكية الفكرية.
- تطوير التدريب المهني والصناعي والتكنولوجي بالتعاون بين اتحاد الصناعات ووزارة القوى العاملة ووزارة التعليم والتعليم الفني ووزارة التعليم العالي.

في مجال الصناعات الرقمية ورقمنة الصناعة، يقترح الآتي:

- تركز الجهود الحكومية والخاصة على دعم التحول نحو تقنيات الصناعة الذكية في القطاعات الصناعية ذات الأولوية.
- تقييم نتائج التحول الرقمي الإنتاجي بشكل دوري وإجراء التعديلات اللازمة لضمان تحقيق النتائج المرجوة.
- تشكيل مجموعة عمل من الوزارات المعنية لوضع خارطة طريق لتعميق التصنيع الإليكتروني وتوطين صناعة الحاسبات في مصر
- وضع التقنيات الرقمية الصناعية كأحد الركائز في استراتيجيات إنشاء وتطوير وتنمية الأعمال في القطاعات الصناعية.
- إلقاء مسؤولية اقتصاد المعرفة والتحول الرقمي الإنتاجي باستراتيجيتها وأهدافها لجهة واحدة تتبع رئاسة الوزراء

في مجال البيئة التشريعية، يقترح الآتي:

- الاشتراك في دعم وتطوير السياسات والتشريعات والقوانين واللوائح المعنية باقتصاد المعرفة، والتوعية والتثقيف بأهمية التحول الرقمي الإنتاجي.
- اقتراح أطر واضحة للحوكمة
- حماية البيئة من الآثار السلبية لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.