تأثير الثورة الصناعية الرابعة فى تغيير متطلبات الإنتاج (الإقتصادية - التقنية - البشرية)

The effect of the fourth industrial revolution on changing production requirements (Economic - Technical - Human)

م. د/ محمود أحمد جودة الجزار

مدرس بقسم التصميم الصناعي- كلية الفنون التطبيقية - جامعة بنها

Dr. Mahmoud Ahmed Gouda Elgazzar

Lecturer, Department of Industrial Design, Faculty of Applied Arts, Banha University

mahmoud.algazar@fapa.bu.edu.eg

الملخص:

ظهر فى الآونة الأخيرة تأثيراً كبيراً للبرمجيات الحديثة والآلات التى تدعم فى تقنيات تشغيلها نظم الذكاء الإصطناعى، فى مجال الصناعة والإنتاج، وأصبح لأجهزة الحاسب الآلي والبرامج والخوارزمات التى تعمل من خلالها دوراً فاعلاً فى تبسيط الحياة اليومية للمستخدمين، ومن المؤكد أن التطورات التقنية الجديدة سيكون لها تأثيراً مباشراً على سوق العمل العالمي خلال السنوات القليلة المقبلة، ولن يكون التأثير مقتصراً فقط على الوظائف الصناعية ولكن على جوهر المهام البشرية في كافة قطاعات العمل.

لذلك كان من الأهمية إدراك والتكيف والتعامل مع المتغيرات الطارئة على العملية الإنتاجية بكل مكوناتها (إقتصادياً - تشريعياً - مراحل إنتاج - بيئة العمل - أفراد وإداريون وعمال - ...الخ)، بهدف مواكبة التطورات التكنولوجية العالمية وبخاصة فى العمليات الإنتاجية والإنتقال الآمن من الوضع الحالى إلى الإستفادة من المستجدات الناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة دون الوقوع فى عزلة دولية وإجتماعية.

ومن ذلك هدف البحث إلى إبراز أهمية وتعظيم دور مواكبة التطورات التكنولوجية العالمية وبخاصة فى العمليات الإنتاجية والإنتقال الآمن من الوضع الحالى إلى الإستفادة من المستجدات الناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة، متبعاً فى ذلك المنهج الوصفى التحليلى، وذلك من خلال جمع المعلومات وتحليلها واستنباطها بهدف تحقيق هدف البحث.

حيث تم تناول مفهوم مصطلح عصر الآلة الثانى "انترنت الأشياء - الثورة الصناعية الرابعة" من خلال التناول التاريخى لكل من الثورات الصناعية الأولى والثانية والثالثة وأهم ما قامت عليه والسمات المميزة لكل منها، ثم إنتقل البحث إلى سرد أهم التعديلات التى يجب أن تتم على النظم الحالية لإدراج تقنيات الثورة الصناعية الرابعة.، كما تم تناول بعض الأمثلة للتطبيقات التى تبرهن على أن الثورة الصناعية الرابعة قد دخلت بالفعل حيز التطبيق.

الكلمات المفتاحية:

الثورة الصناعية الرابعة، إنترنت الأشياء، الذكاء الإصطناعى

Abstract

In recent times, there has been a great influence of modern software and machines that support the technologies of operating artificial intelligence systems, in the field of industry and production, and computers, programs and algorithms through which they operate have an effective role in simplifying the daily life of users, and it is certain that new technical developments will have an impact. Directly on the global labor market during the next few years, and the impact will not be limited to industrial jobs but on the core of human tasks in all work sectors.

Therefore, it was important to recognize, adapt and deal with the changes in the production process with all its components (economic - legislative - stages of production - work environment - individuals, administrators, workers - ... etc), in order to keep pace with global technological developments, especially in production processes and a safe transition from the current situation. To benefit from the developments resulting from the Fourth Industrial Revolution without falling into international and social isolation.
From that, the research aimed at highlighting the importance and maximizing the role of keeping pace with global technological developments, especially in production processes and a safe transition from the current situation to benefiting from the developments resulting from the fourth industrial revolution, following this descriptive and analytical approach, by collecting, analyzing and extracting information in order to achieve the research goal.
Where the concept of the second machine age term "the Internet of things - the fourth industrial revolution" was dealt with through a historical approach to each of the first, second and third industrial revolutions and the most important things on which they were based and the distinctive features of each. Then the research moved to listing the most important modifications that must be made to the current systems. To include the techniques of the Fourth Industrial Revolution. Some examples of applications that demonstrate that the Fourth Industrial Revolution have actually entered into practice are also covered.

Keywords:
The Fourth Industrial Revolution, The Internet of Things, Artificial intelligence

المقدمة:

منذ بداية القرن الحادى والعشرين ظهر بقوة تأثير التقنيات الحديثة والآلات التى تدعم فى تقنياتها الذكاء الإصطناعى (AI) Artificial Intelligence على عالم الصناعة والإنتاج وأصبح لأجهزة الحاسب الآلي والبرامج والخوارزمات التى تعمل من خلالها دوراً فاعلاً فى تبسيط الحياة اليومية، وبات من المستحيل تخيل كيف يمكن إدارة معظم شئون الحياة اليومية بدونها..، وهنا لزم سؤال: هل من المستحيل تخيل أنه يمكن إدارة معظم خطوات العملية الإنتاجية دون إستخدام القوة البشرية؟ حيث أنه من المعروف أن إقتصاد تكنولوجيا المعلومات الذي يتميز بالنمو الرأسي بات يحل محل إقتصاد الإنتاج والصناعة الضخمة القائمة على النمو الأفقى.

ومع الإنتشار المتزايد للإعتماد على تكنولوجيا المعلومات تجدر الإجابة على العديد من الأسئلة المقلقة:

- كيف ستبدو بيئة العمل والإنتاج فى المستقبل؟ وكم يستغرق الوصول لذلك؟
- هل سيكون عالم العمل المستقبلى عالماً يقضى فيه البشر وقتاً أقل فى كسب رزقهم؟
- هل تعد البطالة الجماعية والفقر الجماعى والتشوهات الإجتماعية أيضاً سيناريو محتملاً للعالم الجديد؟ ويصبح عالماً تلعب فيه الروبوتات والأنظمة الذكية والخوارزمات دوراً مركزيا متزايداً.

من المؤكد أن التطورات التقنية الجديدة سيكون لها تأثير أساسي على سوق العمل العالمي خلال السنوات القليلة المقبلة وليس فقط على الوظائف الصناعية ولكن على جوهر المهام البشرية في قطاع الخدمات التي تعتبر من الثوابت "غير القابلة للتدخل والتعديل " مثل (الهياكل الاقتصادية، وعلاقات العمل، والتوصيفات الوظيفية، ونماذج وقت العمل والأجور والمرتبات) والتى ستخضع أيضاً لتغييرات كبيرة.

وبالإضافة إلى الشركات والموظفين والجمعيات، ستواجه أنظمة التعليم والأنظمة التشريعية تحديات جديدة ناتجة عن التقدم التكنولوجي المستمر..، وتزداد الفجوة بين الواقع والإطار القانونى في حين أن رقمنة سوق العمل لها تأثير واسع النطاق على الملكية الفكرية وتكنولوجيا المعلومات ومسؤولية المنتج والمنافسة وقوانين العمل والعمالة.

ويهدف البحث أيضًا إلى تقديم نظرة عامة على التحول الأساسي لسوق العمل، وتنظيم العمل والعواقب المحددة لعلاقات العمل، بالإضافة إلى النظر في قضايا حماية خصوصية العمل والبيانات.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في إزدياد الفجوة الناتجة عن عدم إدراك والتكيف والتعامل مع المتغيرات الطارئة على العملية الإنتاجية بكل مكوناتها (إقتصادياً - تشريعياً - مراحل إنتاج - بيئة العمل - أفراد وإداريون وعمال - ...الخ). والتى تنتج عن الثورة الصناعية الرابعة.

هدف البحث:

إبراز أهمية وتعظيم دور مواكبة التطورات التكنولوجية العالمية وبخاصة فى العمليات الإنتاجية والإنتقال الآمن من الوضع الحالى إلى الإستفادة من المستجدات الناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة.

فرض البحث:

إذا ماتم تحديد المتغيرات الناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة والعمل على إستيعابها من خلال إجراء تغييرات كبيرة نوعياً فى شتى عناصر العملية الإنتاجية وما يسبقها من مراحل اعداد وتعليم وما ينظمها من قوانين وتشريعات فإن ذلك يؤدى إلى رفع كفاءة العملية الإنتاجية ومواكبة التغيرات فى السوق المحلى والإقليمى والعالمى.

منهج البحث:

يتبع البحث المنهج الوصفى التحليلى، وذلك من خلال جمع المعلومات وتحليلها واستنباطها بهدف تحقيق هدف البحث.

موضوع البحث:

أولاً: مفهوم مصطلح عصر الآلة الثانى "انترنت الأشياء - الثورة الصناعية الرابعة"

للوصول إلى التفسير الأمثل لهذا المصطلح لابد من إلقاء نظرة تاريخية على الثورات الصناعية السابقة **وأهم السمات المميزة لكل منها:**

الثورة الصناعية الأولى:

تعرف الثورة الصناعية الأولى بأنها بداية العصر الصناعي، حوالي عام ١٨٠٠م. حيث تم إنتاج السلع والخدمات بواسطة الآلات لأول مرة إلى جانب السكك الحديدية الأولى، وتعدين الفحم والصناعات الثقيلة، حيث كان المحرك البخاري هو الاختراع الأساسي للثورة الصناعية الأولى؛ وقد حلت محركات البخار محل العديد من العمال، مما أدى إلى اضطرابات اجتماعية، وفي نهاية القرن الثامن عشر تم تقديم المحركات البخارية لأول مرة في المصانع في المملكة المتحدة فكانت قوة دافعة كبيرة للتصنيع.

الثورة الصناعية الثانية

بدأت الثورة الصناعية الثانية في نهاية القرن التاسع عشر مع ظهور الكهرباء، وكان لظهور خطوط تجميع المنتجات ما يعادل استخدام محرك البخار فى الثورة الصناعية الأولى، والذي استخدم لأول مرة فى صناعة السيارات.

وحيث ساعدت ظهور التقنيات الرقمية الحديثة على تسريع وأتمتة عمليات الإنتاج ظهر تميز أخر وهو الإنتاج بخطوات منفصلة يتم تنفيذها بواسطة عمال متخصصين في المجالات المعنية. وظهر الترقيم المسلسل للإنتاج وتم نقل البضائع المصنعة إلى قارات مختلفة لأول مرة حول العالم.

الثورة الصناعية الثالثة "الرقمنة"

بدأت الثورة الصناعية الثالثة في سبعينيات القرن الماضي وتميزت بالإنتشار المتزايد لتكنولوجيا المعلومات وإنتشار أجهزة الحاسب الآلى الشخصية والإنترنت في الحياة العملية، وساهم ذلك فى الوصول العالمي إلى المعلومات وأتمتة خطوات العمليات الإنتاجية بشكل أوسع.، حيث أمكن استبدال العمالة البشرية بواسطة آلات وذلك في الإنتاج التسلسلي المتكرر.

الثورة الصناعية الرابعة

يقصد بهذا المصطلح (**CPS** - Cyber Physical System) التكامل التقنى للأنظمة الفيزيائية الإلكترونية فى العمليات الإنتاجية والخدمات اللوجيستية مع إستخدام "انترنت الأشياء" للربط بين الخدمات والعمليات الإنتاجية، ويساهم ذلك فى إضافة قيمة جديدة منها إعداد نماذج الأعمال، والتطوير المستمر لشكل المخرجات، وعمليات تطوير وتنظيم العمل.

ويمكن توضيح مصطلح (CPS) الذي قامت علية الثورة الصناعية الرابعة بأنه الإتصال الشبكى بين البشر والآلآت والمنتجات وأنظمة تكنولوجيا المعلومات والإتصالات.

ومن المتوقع خلال السنوات القليلة المقبلة وجود أكثر من ٥٠ مليار جهاز متصل فى جميع أنحاء العالم، مما يجعل سلوك تلك الأنظمة تبدو ذكية.

إن إدخال الذكاء الإصطناعى فى كل من قطاع الخدمات وقطاع الإنتاج أهم ما يميز الثورة الصناعية الرابعة عن الثالثة..، ويظهر ذلك بشكل خاص فى مجال الإنتاج من خلال أربعة عناصر:

العنصر الأول: التحكم شبه الكامل في الإنتاج بطريقة آلية ويرجع ذلك إلى إستخدام آلات تعتمد في تشغيلها على الذكاء الإصطناعى، والتوجه نحو أتمتة عملية الإنتاج بالكامل، ويصبح دور العنصر البشري مقتصراً على ملاحظة العمليات الإنتاجية فقط.، وصولاً إلى المصنع الذكى وهو منشأة إنتاج تؤدى دورها بعدد قليل جداً من العناصر البشرية أو بدونهم.

العنصر الثانى: الإنتاج فى الزمن الفعلى حيث يحسب النظام الذكى قدرة الطاقة الإنتاجية المثلى للمنشأة، ويؤدى ذلك إلى قصر فترة عمليات الإنتاج وتجنب حالات التوقف غير المسبب، وتشخيص الأعطال الفنية وتحليل أسباب حدوثها وإصلاحها ذاتياً فى أغلب الأحيان وتجنب تكرار حدوثها، إضافة إلى دقة التنسيق بين معلومات الإنتاج والطلب من الخامات وفقاً للحجم الفعلى للإنتاج المطلوب بكل دقة.

كما يتميز هذا النظام الذكى بالإعتماد على المخزون من المواد والخامات إلى الحد الأدنى وقدرته على إعطاء مؤشرات مسبقة للطلب عليها حال إنخفاضها عن المستوى المحدد، وينطبق الأمر نفسه على مخازن الإنتاج النهائى فيعمل النظام الذكى على تشغيل الآلات إعتماداً على حجم المخزون والطلبات الواردة والطلب العام المتوقع بصورة آلية تماماً، مما يقلل من مشكلات وتكاليف التخزين.

العنصر الثالث: اللامركزية فى الإنتاج، فالنظام والإتصال بين المكونات هو أساس التنظيم الذاتى ويشمل شبكة متصلة من وحدات التصنيع قد لا تتواجد فى مكان واحد ويتم من خلال النظام معالجة أوامر الشراء والتشغيل بصورة تلقائية.

العنصر الرابع: تفريد الإنتاج حتى دفعة واحدة من الوحدة، ويقصد بذلك أن النظام الذكى يمكنه تلقى الطلبات الفردية من العملاء فى حدود معينة، والإستجابة لها وإجراء التعديلات اللازمة على بعض الأجزاء والمكونات فى مراحل الإنتاج دون الحاجة إلى توقف العمليات أوالنظام والتدخل البشري، وينتج عن ذلك توفير الوقت الضائع فى عمليات التغيير والفك

والتركيب للمكونات، فالمصنع الذكى يضيف ويحذف بعض المكونات فى سياق التوزيع الأمثل خلال العملية بأكملها وبالتكيف والتنسيق الأمثل مع مراحل الإنتاج الأخرى.

ولتحقيق الإستفادة المثلى من تطبيق الثورة الصناعية الرابعة على العمليات الإنتاجية يجب تطوير مكونات عمليات الإنتاج مثل (الآلات - طرق التشغيل - البرامج - الهياكل البنائية - البنية التأسيسية - ..... إلخ)، وذلك من خلال إتصالهم المستقل مع النظام وفى ذات الوقت التنسيق فيما بينهم من خلال وحدة النظام الذي يمثل العقل والذي يتحكم فى الذكاء الإصطناعى أسوة بالعقل البشرى.

ومن أهم التطبيقات المبرهنة على واقعية الثورة الصناعية الرابعة:

- فى مجال الإنتاج الذكى (الروبوتات - المصانع الذكية - السيارات بدون سائق - الطائرات بدون طيار - الطابعات ثلاثية الأبعاد - ... وغيرها).

شكل رقم (١) صور توضيحية لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة فى مجال الإنتاج الذكى

- فى مجال الخدمات الذكية (منصات الشبكات Facebook أو Amazon Mechanical Turk، ومقدمي الخدمات حسب الطلب Uber وAirbnb، أو خدمات المشاركة، مثل مشاركة السيارات و SpotifyوNetflix).

شكل رقم (٢) صور توضيحية لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة فى مجال الخدمات الذكية

ثانياً: تأثير الثورة التكنولوجية الجديدة على سوق العمل ومكونات العملية الإنتاجية.

من المتوقع حدوث تأثيرات كبيرة على كل من ذوي الياقات الزرقاء (العمال) وذوي الياقات البيضاء (المهندسون والإداريون) نتيجة الإعتماد على التكنولوجيات الجديدة فى العمليات الإنتاجية، حيث أصبح فى الإمكان إستبدال الإداريين بمجموعة من البرامج والخوارزمات الذكية التى يمكنها تنفيذ ثلث الوظائف الحالية التى يؤديها الإداريون.، ومع الوقت ستختفي الوظائف الفردية تماماً وتظهر أنواع جديدة من الوظائف وفقاً للمتغيرات الجديدة.

وتسعى الجهات المعنية والحكومات إلى ألا يتم فقد أى من الوظائف بشكل مفاجئ بل يحدث إنتقال تدريجى، وعلى سبيل المثال فقد سارعت الجهات الحكومية فى مصر إلى التوجه نحو إنشاء الجامعات التكنولوجية لمواكبة المواصفات الجديدة للخريج الذي يواكب التغير فى طبيعة الوظائف من صناعة لأخرى وفقاً للمتغيرات التكنولوجية.

ثانياً/١: مميزات إستخدام الروبوتات والخوارزمات الذكية كأحد أهم المكونات فى النظم الجديدة.

- في القطاعات الصناعية في الدول الغربية ذات تكلفة العمالة المرتفعة تؤدي الأتمتة واستخدام روبوتات الإنتاج إلى توفير ضخم فى تكلفة الأيدى العاملة وبالتالى التكلفة الإجمالية للمنتجات. وعلى سبيل المثال فإن تكلفة ساعة إنتاج واحدة فى صناعة السيارات الألمانية أكثر من ٤٠ يورو، بينما استخدام الروبوت يكلف ما بين ٥ يورو و٨ يورو لكل ساعة. وبالتالي فإن الروبوت الإنتاجي أرخص من عامل في الصين. إضافة إلى أنه لن يصاب بالمرض أو ينجب أطفالًا أو يضرب عن العمل أو يحق له الحصول على إجازة سنوية.... الخ.
- لا يعتمد نظام الكمبيوتر الذكى على عوامل خارجية حيث أنه يعمل بشكل موثوق وثابت، ٢٤ ساعة/ ٧ أيام، ويمكن أن يعمل في مناطق الخطر. وبالدقة والكفاءة التى لاتقارن مع دقة وكفاءة الإنسان.
- يمكن توحيدها ومزامنتها إلى حد كبير، مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة وتحسين الرقابة على الأداء وتحقيق المزيد من الشفافية في الشركة، وكذلك في عملية صنع القرار فيمكن أن تسترشد الأنظمة المستقلة بمعايير موضوعية، وبالتالي يمكنها اتخاذ القرارات ذاتياً.
- تؤدى الأنظمة الذكية الأعمال الشاقة والمتكررة والرتيبة بشكل مثالى، وكذلك أنشطة تحليل وتفريغ البيانات المعتادة فى قطاع الخدمات حيث تقوم الخوارزميات بتجميع البيانات تلقائيًا، وتنقل البيانات من أنظمة المشترين إلى البائعين، وتجد حلولًا لمشاكل العملاء وذلك بإعداد واجهة تفاعلية بين البائعين والمشترين، فلم يعد القائمين على الأعمال مطالبين بإدخال البيانات يدويًا في نظام تكنولوجيا المعلومات وهو ما يتيح للعاملين وقت فراغ أكثر يمكنهم استخدامه في الأنشطة الإبداعية أو الأنشطة الترفيهية الفردية.
- يمكن للروبوتات والأجهزة الذكية أن تدعم أيضاً الوظائف المنقذة للحياة.، ومن الأمثلة على ذلك الروبوتات المستخدمة في التشخيص الطبي، والتي تتميز بدقة عالية، أو لتقييم الأشياء الخطرة باستخدام جهاز التحكم عن بُعد وأنظمة الكاميرا المدمجة (شكل توضيحى رقم ٣) والتى تجعل من الممكن نزع فتيل قنبلة دون أن يضطر الإنسان إلى الاقتراب منها. فيمكن مثلاً لـ Gas Inspector Robot، وهو روبوت تفتيش مجهز بتكنولوجيا استشعار الغاز عن بعد وفحص المرافق التقنية في المناطق التي يصعب الوصول إليها دون تعريض البشر للخطر، كالكشف عن التسريبات في خطوط أنابيب الغاز الموجودة فوق الأرض وتحت الأرض.

شكل رقم (٣) صور توضيحية لروبوت يعمل في المهام الخطرة

ثانياً/٢: المهارات والخصائص التى يجب على العاملين إكتسابها للإندماج فى النظام الجديد.

نظرًا للعدد الكبير والمتنوع من البدائل التى يقدمها تطبيق الذكاء الاصطناعي لدعم العمليات الإنتاجية من البرامج والآلات، ستتغير الخصائص المتعلقة بالعمالة المطلوبة في المستقبل. ولن يكون هناك إحتياج إلى الموظفين أو العمال الذين يقومون بأعمال بسيطة أو متكررة، وسيقتصر دور العنصر البشرى على ملاحظة الماكينات آلية التحكم..، وتعتبر صناعة السيارات ذات المراحل المتعددة والمتسلسلة فى الوقت الحالى مثالاً على الأتمتة المترابطة بالكامل لعمليات الإنتاج.

شكل رقم (٤) صور توضيحية الأتمتة المترابطة بالكامل لعمليات الإنتاج في صناعة السيارات

وبإنخفاض الطلب على العمال يزداد الإقبال على الشركات من العاملين ذوي المؤهلات العليا. ولكن التعليم الأفضل لن يساعد بمفرده المتقدم لشغل الوظائف فقد أصبحت المميزات الفردية للمتقدم ومدى إرتباطها بطبيعة المؤسسة تحتل مرتبة أهم وكمثال ستكون المؤهلات الإضافية "لمحاسب" ذات فائدة كبيرة، لأنه - بمرور الوقت - هناك احتمال بنسبة ثمانية وتسعون بالمائة أن عمل المحاسب يمكن إستبداله بواسطة برنامج ذكي.

وبذلك يكون الأشخاص المبدعون الموهوبون في الرياضيات والعلوم مؤهلون بشكل أفضل لسوق العمل الجديد. وعلى الرغم من أنه لن يُطلب من كل عامل في المستقبل أن يكون مبرمجًا لتكنولوجيا المعلومات، إلا أنه يجب أن يكون لديه فهم أساسي للمسائل التحليلية والفنية. ويجب أن يكون القائمون على العمل قادرين على إنشاء وحدة مزودة بآلات دعم وخوارزميات والتنقل عبر الإنترنت بشكل مريح والتحرك بأمان في الشبكات الاجتماعية وللقيام بذلك من الضروري معرفة والإلمام بكيفية عمل الهياكل الأساسية.

كما يجب أن يكون العامل فى المستقبل قادرًا على فحص الآلات والبرامج بشكل نقدي فسيزداد الطلب على من يمكنهم العمل في المجالات الإستراتيجية المعقدة، فلن يكون دور العامل فقط الإشراف على الآلات، ولكن أيضا تنسيقها كما يجب، وكذلك تنسيق الواجهات التفاعلية بين البشر والآلات.

وفيما يلي بعض السمات الإضافية الواجب توافرها في العاملين المستقبلين:

- سيكون الإبداع والمرونة من السمات الأكثر أهمية في المستقبل، ويكون التفكير الناقد والموجه نحو حل المشكلات من قبل القائمين بالأعمال هو الشرط الأكثر أهمية.
- ستكون ساعات العمل المرنة والواجبات الاحتياطية هي القاعدة ولم تعد استثناءًا في سوق العمل.

- سيُطلب من القائمين بالعمل التركيز ليس فقط على مجال واحد من مجالات الممارسة الرئيسية، ولكن أيضًا على الاضطلاع بمهام متعددة الجوانب، وأحيانًا معقدة للغاية حسب الاقتضاء وذلك للأداء كجزء من فريق.
- من المتوقع أن يحصل القائمون بالعمل على مؤهلات غير رسمية. والتى تنمى لديهم على سبيل المثال القدرة على التصرف بشكل مستقل، وبناء الشبكات، وتنظيم أنفسهم وفرقهم مع التركيز على الأهداف، والتفكير بشكل تجريدي.

مما سبق سيكون التركيز على كيفية إيجاد حلول إبداعية للمشاكل هو أحد أهم المتطلبات الأكثر أهمية من المهارة فى تنفيذ الأعمال والتى يمكن استبدالها بنظام أو ببرنامج ذكي، ولكن ستظل علاقات العمل واتخاذ القرارات بين الأشخاص في المستقبل ذات أهمية بالغة حتى وإن تم تجميع الحقائق مسبقًا بواسطة البرامج.

ثانياً/٣: ظواهر ومتغيرات عالمية ناتجة عن الثورة الصناعية الرابعة.

في حين تستمر اتجاهات الأتمتة والرقمنة في التطور في البلدان المتقدمة، فإن السؤال الذي يطرح نفسه هو ما إذا كان هذا يمكن أن يحدث أيضًا بالقدر نفسه في البلدان النامية. ووفقًا لدراسة أجراها المنتدى الاقتصادي العالمي في عام ٢٠١٦، تعتبر الدول ذات التقنية العالية مثل سويسرا أو هولندا أو سنغافورة أو الولايات المتحدة مستعدة بشكل خاص للثورة الصناعية الرابعة. ومنذ يوليو ٢٠١٦ أصبحت هولندا أول دولة لديها شبكة إنترنت وطنية للأشياء، مما يسمح بتوصيل أجهزة تقنية أكثر ذكاء وما يهم كل دولة في هذا الصدد هو درجة تطورها التكنولوجي والمهارات التكنولوجية للشباب الذين سيشكلون مستقبل سوق العمل. ومع ذلك تواجه العديد من البلدان النامية المشكلة المتمثلة في أن القائمين بالعمل الذين اكتسبوا بالفعل معرفة كبيرة بتكنولوجيا المعلومات هم فقط الذين يبدون اهتمامًا واستعدادًا لتحسين مهاراتهم التكنولوجية.

ولا تزال البلدان ذات التكلفة المنخفضة للعمالة، مثل الصين والهند وبنغلاديش، تستفيد من فائضها من العمال ذوي المهارات المنخفضة، بينما لا تزال الشركات الغربية تقوم بتعهيد إنتاجها إلى هذه البلدان.، ومع ذلك إذا قررت هذه الشركات الإنتاج في بلدانها الأصلية في المستقبل باستخدام الروبوتات الإنتاجية وعدد قليل من العمال، فقد يتحول فائض العمال ذوي المهارات المنخفضة إلى كارثة بالنسبة لهذه البلدان النامية وأكبر مثال جيد على تلك المشكلة هي صناعة الملابس حيث لا يزال يتم إنتاج الملابس غالبًا في بلدان منخفضة التكلفة مثل بنغلاديش أو تايلاند على الرغم من أن العمل يمكن أن يتم بسهولة بواسطة الآلات لأن الكثير منه روتيني.

مشكلة أخرى لبعض البلدان النامية هي عدم وجود أنظمة الضمان الاجتماعي يمكن أن تؤدي البطالة الجماعية المحتملة إلى الكوارث الإنسانية وموجة من الهجرة.

وبناءً على ذلك تنطبق نفس القاعدة على البلدان النامية مثل البلدان المتقدمة: سيتم إلغاء الوظائف ذات متطلبات التأهيل المنخفضة أو المتوسطة في النهاية. والفرق الوحيد هو أنه في البلدان النامية سيكون هناك المزيد من الوظائف الروتينية مع متطلبات تأهيل منخفضة أو متوسطة. فإن حوالي سبعة وأربعون بالمائة من إجمالي العمالة في الولايات المتحدة في خطر، في حين أن سبعون بالمائة من إجمالي العمالة في تايلاند أو الهند في خطر.

في العديد من القطاعات، يتطلب تنفيذ أنظمة الحكم الذاتي (جزئيًا) الكثير من الاستثمار في الوقت الحالي، مقارنة بتكاليف العمالة الحالية. بالإضافة إلى ذلك يتعين على الشركات العاملة في البلدان النامية تعزيز أنظمتها المناسبة من أجل تحسين إنتاجيتها وزيادة جاذبيتها أمام منافسيهم لتكون قادرة على المنافسة على المدى الطويل. في الوقت نفسه أصبحت الروبوتات (الإنتاج) أقل تكلفة سنة بعد سنة.

إن استبدال العمل اليدوي البشري بالروبوتات أمر منطقي اقتصاديًا في البلدان منخفضة التكلفة عندما تصبح تكلفة العمالة البشرية أعلى بنسبة خمسة عشر بالمائة من تكلفة العمالة الآلية. وهذا سيحدث في بلدان مثل المكسيك بحلول عام ٢٠٢٥،

وفقًا لدراسة من قبل مجموعة بوسطن الاستشارية. بدأت الشركات الصينية بالفعل في بناء المصانع حيث تحل الروبوتات محل تسعون بالمائة من العمال البشر.

لذلك يجب افتراض أنه في معظم البلدان النامية، سيتم فتح أسواق أنظمة تكنولوجيا المعلومات المستقلة مع تأخير لبضع سنوات. من المرجح أن تكون القوة الدافعة هي الشركات الدولية، التي ستعمل على دمجها كأنظمة مشتركة في جميع مرافق الإنتاج في جميع أنحاء العالم، وفي المستقبل ستحدد الشركات المكان الذي يمكنها بسهولة العثور على قائمين بالأعمال مناسبين مؤهلين تأهيلا عاليا لمراقبة وتوليد الذكاء الاصطناعي. إذا استطاعت البلدان النامية بالتالي توفير قائمين بالأعمال مؤهلين في القطاع التكنولوجي فيمكن افتراض أن الدول النامية ستكون أيضًا قادرة على الاستفادة من التغيير التكنولوجي.

ثانياً/١/٣: أكثر المتضررون المحتملون للثورة الصناعية الرابعة.

لفترة طويلة كانت (البرازيل وروسيا والهند والصين) منارة الأمل للاقتصاد العالمي بسبب زيادة تعدين المواد الخام والإستعانة بمصادر خارجية للعديد من فروع الصناعة الغربية إلى البلدان منخفضة التكلفة، ومع ذلك فإن الطلب على المواد الخام حاليا منخفض للغاية، لذلك أصبحت البرازيل وروسيا أقل جاذبية. ومع التطور التقني لروبوتات الإنتاج ستنقل العديد من الشركات المنتجة في البلدان منخفضة التكلفة عمليات إنتاجها إلى البلدان التي أتت منها في الأصل.

ولن تستفيد البلدان النامية في أمريكا الوسطى والجنوبية وكذلك بلدان شمال أفريقيا وإندونيسيا فهى ليست مجهزة للتحول إلى الأتمتة والرقمنة بسبب نقص التعليم لكثير من السكان، ونقص الاستثمار في البنية التحتية (الرقمية) والافتقار إلى الإطار القانونى المنظم لها.

ومما يزيد الأمر تعقيدًا أن ارتفاع معدل المواليد في بعض البلدان سيؤدي إلى ارتفاع معدلات بطالة الشباب. فبخروج كل قائم بعمل على سبيل المثال في أوغندا أو مالي أو نيجيريا من سوق العمل سيدخل سبعة أصغر سنا سوق العمل الوطني المهيكل بشكل سيء في هذه البلدان، ومعظم هذه الوظائف وظائف منخفضة الأجر وبدون ضمان اجتماعي. لذلك ليس من المفاجئ أن العديد من الشباب - وخاصة من هم أفضل تعليماً - يرغبون في مغادرة بلدانهم للهجرة إلى الدول الغربية المتقدمة حيث الأطر القانونية، وتقليل الفساد، والمزيد من الضمان الاجتماعي والبنية التحتية الأفضل وسيكون من الضروري تجنب موجة الهجرة من جيل الشباب وذلك بتحسين فرص الحصول على التعليم التقنى التكنولوجى وفرص التدريب لتعزيز القدرة التنافسية لهذه البلدان.

ثانياً/٢/٣: الفائزون المحتملون للثورة الصناعية الرابعة.

من المحتمل أن يكون الفائزون بالثورة الرقمية من بين الدول الآسيوية المتقدمة للغاية التي لديها أنظمة تعليمية جيدة، مثل سنغافورة وهونج كونج وتايوان وكوريا الجنوبية جنباً إلى جنب مع الدول الاسكندنافية - حيث تم إجراء البحوث والعمل لإيجاد حلول للتحول الرقمى لفترة طويلة وأصبح الترابط الرقمي للأشخاص في هذه البلدان متقدماً جداً، وتبلغ نسبة السكان المعرضين لخطر البطالة نتيجة تطبيقات الثورة الرابعة في هذه البلدان حوالي ستة في المائة فقط.

كما ستستفيد الدول الغربية المتقدمة وذلك بعد نقل مصانع شركات تلك الدول إلى بلادهم عندما يصبح الإنتاج الآلي أرخص من الإنتاج البشري في البلدان منخفضة التكلفة، مما سيؤدي إلى خلق وظائف جديدة في هذه البلدان وتدمير العديد من الوظائف الروتينية في البلدان منخفضة التكلفة.

يمكن رؤية اتجاه إيجابي آخر بالنسبة للهند والصين، حيث يعتبر كلاهما مرشحًا مناسبًا للمشاركة في الثورة الرقمية نظرًا لأن معظم السكان يتمتعون بمهارات جيدة في اللغة الإنجليزية ومهارات تقنية المعلومات. حيث يتم تدريس المعرفة بتكنولوجيا المعلومات في المدارس كمقرر رئيسي، وبالتالي يكون لدى المهنيين الهنود والصينيين معرفة كمبيوتر أكثر شمولية من

زملائهم الفرنسيين أو الإنجليز، وباعتبارها أكثر الدول ازدحامًا بالسكان في العالم فإن هاتان الدولتان تتمتعان بمستوى عالٍ من الطلب على السلع الاستهلاكية وبسبب مدنهم سريعة النمو فهذه البلدان النامية بحاجة إلى حلول متطورة للغاية من حيث الخدمات اللوجستية والتقنيات البيئية، مثل المدينة الذكية، من أجل زيادة نوعية الحياة لسكان المدينة على المدى الطويل.

وفي وادي السيليكون فى كاليفورنيا حيث يقع رواد السوق الرقمي العالمي حققت الشركات العشرة الأولى في عام ٢٠١٥ مبيعات سنوية تبلغ حوالي ٦٠٠ مليار دولار أمريكي مع خدمات المعلومات والاتصالات. بالإضافة إلى ذلك فإن المنصات الرقمية الرائدة - الأبجدية والأمازون والفيسبوك وغيرها - تظهر ارتفاعًا ملحوظًا فى القيمة السوقية لرأس المال مقارنةً بالشركات الصناعية الرائدة (على سبيل المثال، جنرال إلكتريك أو سيمنس أو هانيويل). يمكن توضيح ارتفاع الذكاء الاصطناعى في قطاع الخدمات، وكمثال شركة أوبر الذي شهد زيادة في القيمة السوقية من صفر إلى ٤٠ مليار دولار أمريكي في غضون ستة سنوات فقط.

وعلى الرغم من أن أكثر من ثمانين بالمائة من الروبوتات التي يتم بيعها كل عام يتم نشرها في اليابان وكوريا الجنوبية والولايات المتحدة وألمانيا وتعزز الإنتاجية في قطاع الإنتاج، فإن نماذج الأعمال الجديدة في قطاع الخدمات هي المستقبل الرقمي. ولذلك ليس من المستغرب أن يتم تصنيف الدول المبتكرة مثل سويسرا أو ألمانيا أو الولايات المتحدة أو اليابان على أنها الأفضل في مؤشر التنافسية العالمية من قبل المنتدى الاقتصادي العالمي.

وباختصار إن زيادة الأتمتة والرقمنة هي مصدر قلق عالمي بسبب الافتقار إلى الإمكانيات المالية في العديد من البلدان النامية، وسوف يرتكز بشدة في البداية على الدول الغربية المتقدمة وجنوب شرق آسيا وستُعتبر هذه البلدان من الفائزين في الثورة الصناعية الرابعة بسبب الإنطلاقات التكنولوجية ونماذج خدماتهم الإبداعية.

ثانياً/٤: الإستثمارات اللازمة للإستفادة من الثورة الجديدة.

هناك العديد من الاستثمارات ضرورية للشركات لتكون قادرة على مواكبة الموجة الصناعية الرابعة، وهذا لا ينطبق فقط على قطاع تكنولوجيا المعلومات، ولكن أيضًا على تطوير وشراء آلات متطورة تدعم التقنية الجديدة. بالإضافة إلى ذلك سيكون من الضروري تقديم العديد من مقدمي الخدمات (معظمهم من الخارج) للمساعدة في إعادة التنظيم. علاوة على ذلك يجب على الحكومات التوجيه بسرعة وضع خطط لتغطية واسعة للإنترنت عريض النطاق ضمن ميزانياتها واستثماراتها.

ستركز الشركات أكثر على تكنولوجيا الاستشعار وخدمات تكنولوجيا المعلومات في السنوات القادمة. بالإضافة إلى المعدات الكهربائية الأحدث، وتشمل استثمارات المعدات أيضًا آلات إنتاج جديدة (نقلها وتركيبها وصيانتها). في مجال الصناعات التحويلية والاستخراجية، وتعتبر هذه الاستثمارات ذات أهمية حيوية لأنه على المدى الطويل حيث يمكن تخفيض تكاليف المواد والعاملين فقط بمساعدة هذه الاستثمارات. بدون هذا التخفيض في التكاليف لن تكون هذه الشركات قادرة على المنافسة. وبصرف النظر عن هذا، فإن بناء الاستثمارات أمر حيوي بالإضافة إلى التمديد والتحويل التقليديين لمرفق الإنتاج الخاص بالشركة ومكان العمل، ويتعلق هذا بشكل أساسي بالإنترنت السريع في جميع المجالات، والذي بدونه لا يمكن التواصل الفعال بين البشر أو بين البشر والآلة. وفي سياق الرقمنة ستغير الشركات تركيزها وتستثمر أكثر في مجالات أخرى. ويؤكد واحد وسبعون في المائة من الرؤساء التنفيذيين لأكبر الشركات في العالم من أن السنوات الثلاث المقبلة ستكون أكثر أهمية للتوجه الاستراتيجي لشركاتهم من السنوات الخمسين الماضية. لذلك فإن الاستثمارات في الأجهزة التقنية والاستخدام المركز لها أصبح ضرورياً في جميع المجالات.

ويعد الاتصال بين أنظمة الكمبيوتر المختلفة والمستقلة وإنشاء قنوات اتصال ذكية من أهم مجالات الإستثمار وحيث أن العديد من الشركات تستخدم بالفعل أنظمة ذكية فستضيف الثورة الصناعية الرابعة المزيد من الأنظمة، وغالبًا ما يكون من الصعب في الممارسة العملية ربطها بالأنظمة المنشأة بالفعل وعادة لا تكن النظم من نفس المصدر والمطور الذى أعدها..،

ويجب فى الأنظمة الجديدة أن تغطى جميع المهام من أجل ضمان إجراء التشغيل الأمثل، ويجب أن تتزامن الأنظمة مع بعضها البعض ومع مستخدميها، لذلك من الضروري دمج أنظمة الحكم الذاتي (جزئيًا) في منظمة العمل السابقة ، مما يمثل تحديًا كبيرًا لخبراء تكنولوجيا المعلومات. فإذا كانت الآلات متزامنة على النحو الأمثل مع بعضها البعض ومع تشغيل الإنسان لها، يمكن إنشاء سلسلة قيمة مضافة مثالية (ما يسمى "الذكاء المعزز").

ولتحقيق ما سبق لابد من توافر المتطلبات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي..، ومنها أن يكون النظام قادرًا على التعلم بشكل مستقل. وذلك للتحسين المستمر لمهارات النظام ولايحدث هذا فقط من خلال الإنتاج الفردي أو برمجة الإنسان للخطوات وإظهارها للنظام، ولكن أيضًا بواسطة تقنية المعلومات واعداد نظام جمع للخبرات خلال عمل النظام وتنفيذ اقتراحات بشكل مستقل للتحسين أو حتى التعلم وهذا يتطلب بدوره أن يفهم مبرمج النظام المستقل كل من الخصائص الفيزيائية للقائم بالعمل والعملية المعرفية في سياق المهام ذات الصلة وبالتالي يستفيد من ذلك عند محاكاتها فى برمجة النظام.

وبالتالي فإن العنصر الأساسي للذكاء الاصطناعي ونظام تكنولوجيا المعلومات للإنتاج الفعال هو أن يكون عملية تفاعلية مدى الحياة للتعلم من الشريك البشري والاستجابة لاحتياجات الإنسان. وعلاوة على ذلك، يجب أن يكون الروبوت قادرًا على وضع خطط معقدة للغاية حسب حاجة العميل ولإنتاجها بشكل مستقل.

إن من الأهمية أن يأتي نظام تكنولوجيا المعلومات بذكاء "جماعي" شامل ويتواصل مع الأجهزة الأخرى والإنسان ومن المفترض أن يتم تصميم روبوت الإنتاج على وجه الخصوص بحيث يمتلك قدرات بشرية تقريبًا على سبيل المثال، المهارات الحركية الدقيقة والإدراك والقدرة على التكيف.

ولتحقيق وظيفتها الكاملة يجب برمجته ديناميكيًا، ويجب أن يكون الإنسان العامل قادرًا على تكييف وظائف النظام مع احتياجاته الفردية إذا كان النظام لا يتعرف عليها بنفسه. ويكون الهدف في هذا الصدد هو ما يسمى "المصنع الذكي". حيث يتميز المصنع الذكي بالجهاز الذكي الذي يقوم بدور نشط في عملية الإنتاج وفي هذا السياق تتبادل الآلات المعلومات وتتحكم في الوقت الفعلي، مما يؤدي إلى تشغيل الإنتاج تلقائيًا بالكامل ويتولى الجهاز استلام الإيصال الرقمي للأمر الوارد والتخطيط الفردي للمنتج إذا لزم الأمر وطلب المواد المطلوبة، والإنتاج على هذا النحو والتعامل مع الأمر وحتى شحن المنتج. ولا يمتلك الإنسان سوى وظيفة إشرافية. إلا أنه لاتزال معظم الشركات بعيدة عن الوصول إلى هذا الهدف، ولكن هناك العديد من المحاولات في مجالات الإنتاج الفردية، وللعمل على تحقيق المصنع الذكي يجب أيضًا الإشارة إلى أن الواجهات التي تم إنشاؤها فى هذا الصدد تمثل خطورة. ويجب على الشركات المصنعة للأنظمة المستقلة على سبيل المثال حماية معرفتهم الخاصة من هجمات القراصنة المحتملة، ومن العميل نفسه والمنافسين الذين يستخدمون أنظمة تمكنهم من الاتصال بالنظام تحت ظروف معينة. لذلك يوصى باتخاذ الاحتياطات التعاقدية للاستخدام (المقيد) للبيانات بالإضافة إلى الاحتياطات الفنية.

ثانياً/٥: اسس دمج العاملون الحاليون والجدد فى النظام الجديد.

ثانياً/١/٥: تقبل وإدراك أهمية الإندماج فى النظام الجديد من العاملين الحاليين.

العديد من الموظفين والنقابات العمالية معاديون لأنظمة تكنولوجيا المعلومات الذكية، على الرغم من أن الذكاء الاصطناعى ظاهرة بدونها لا يمكن تصور صناعات وخدمات معينة إلا أن كثير من الناس على سبيل المثال قد اعتادوا على المكانس الكهربائية الصغيرة الروبوتية، ومن حيث المبدأ لا يوجد فرق بنيوي بين هذه الآلة المنزلية ونظام الإنتاج الذكي، إلا أن أحد عشر بالمائة من القائمين بالأعمال الأمريكيون يفترضون أنهم سيفقدون وظائفهم بسبب أنظمة تكنولوجيا المعلومات الذكية أو روبوتات الإنتاج. والخوف الأكبر هو إغلاق المصانع نتيجة لسوء الإدارة الناتج عن تلك المخاوف.

ترتبط تحفظات (ممثلي) الموظفين والعمال في المقام الأول بالخوف من التخفيضات الكبيرة في الوظائف. فتكلف الآلة المال مرة واحدة فقط وتدفع لنفسها، في حين أن تكاليف العمالة تمثل نفقات كبيرة ومتكررة للشركة. تقوم الآلة أو الخوارزمية

بعملها بدقة وموثوقية لا يمكن للإنسان تحقيقها. وبالتالي يمكن اعتبار البشر أدنى من الآلات في وضع تنافسي. يتفاقم الوضع بسبب أفلام الخيال العلمي والحوادث الصناعية الفردية التي توجد فيها روبوتات وتلقي الضوء بشكل سيء على أنظمة الروبوت. ومع ذلك تقع على عاتق الحكومات والشركات مسؤولية خلق قبول عام، وسيكون ذلك ممكنًا بعد فترة زمنية معينة؛ على سبيل المثال يمكن أن يتخيل خمسة وعشرون بالمائة من الأشخاص في الوقت الحالي أنه يقوم على رعايتهم روبوت عندما يبلغون من العمر الكبر.

يجب أن يتقدم أصحاب العمل بحساسية وتدريجية عند إدخال الأنظمة الجديدة، فيجب أن توضع قواعد واضحة للتعامل مع الآلات وتحديد التسلسلات الهرمية ذات الصلة، على سبيل المثال أن الجهاز لديه فقط وظيفة مساعدة وليس بديلة، وأن القدرة على اتخاذ القرارات لا تزال تكمن في الإنسان كما كان من قبل وليس العكس. يجب أن يشارك القائمون بالأعمال في عملية التطوير وعملية التغيير في مرحلة مبكرة من أجل أن يعتادوا على التكنولوجيا الجديدة بأنفسهم.

ثانياً/٢/٥: ضرورة تطوير النظام التعليمى لإعداد العاملون الجدد.

من أجل أن يكون قادراً على تلبية المعايير اللازمة مع الإستفادة من الثورة الصناعية الرابعة، ويجب على القائمين بالأعمال في المستقبل تعلم مؤهلات رئيسية جديدة، ويجب أن يتكيف النظام التعليمي مع هذه الشروط الإطارية الجديدة، حيث كان هناك اتفاق في المنتدى الاقتصادي العالمي ٢٠١٦، على سبيل المثال إن المدارس والجامعات على حد سواء لا ينبغي أن تدرس العالم كما كان فى الماضي، ولكن كما سيكون عليه فى المستقبل. وبالتالي فإن هناك حاجة إلى استراتيجيات جديدة للتأهيل لكل دولة على حدي، ويجب توجيه اهتمام الطلاب بدراسة علوم مثل الرياضيات وتكنولوجيا المعلومات والعلوم والتكنولوجية أثناء الدراسة في المدرسة، ويجب على المعلمين ذوي الكفاءة الرقمية تعليم الطلاب كيفية التفكير النقدي عند استخدام وسائل الإعلام الجديدة ومساعدتهم على تحقيق فهم أساسي للأجهزة الرقمية الذكية وتطبيقاتها.

علاوة على ذلك، يجب زيادة استخدام طريقة التفكير في التصميم من أجل تشجيع العقول الإبداعية في المدارس والجامعات. وتعد القدرة على التكيف أحد التحديات الرئيسية التي يواجهها الإنسان، ولكن في الوقت نفسه يمكن أن تكون نقطة قوة رئيسية، فيجب أن يتعلم الجيل القادم من القائمين بالأعمال التكيف بسرعة مع التغيير التقني والاجتماعي والرقمي، لأنه من المتوقع أن يحدث ذلك ويتكرر فمن المتوقع أن "الثورة الصناعية الخامسة" لن تكون بعيدة في المستقبل.

إن التعلم مدى الحياة هو الكلمة الطنانة التي لا تنطبق فقط على الروبوتات المؤتمتة بالكامل ولكن أيضًا على البشر إذا كان مجال عمل العامل آليًا، فيجب أن يكون القائم بالعمل قادرًا على تغيير موضعه أو أن ينأى بنفسه عن الجهاز عن طريق المهارات الفردية.

إن تطوير التعليم يستلزم إلى جانب المواد الدراسية التي تمت تجربتها واختبارها ودورات الدرجات العلمية، إنشاء المزيد من الدورات والمهن الجديدة التي تتطلب تدريبًا مهنيًا على أساس نقل مهارات واسعة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والعلوم، ويشمل ذلك مهن معالجة البيانات على وجه الخصوص. فعلى الرغم من أن دورات الشهادات السابقة مثل تكنولوجيا المعلومات الكلاسيكية أو تكنولوجيا المعلومات التجارية تتضمن عناصر عديدة ذات أهمية كبيرة للثورة الصناعية الرابعة، إلا أنها تتعامل بشكل سطحي للغاية مع بعض الجوانب بسبب تنوعها الكبير، في حين أن الجوانب الأخرى لا لزوم لها للعمل المقصود. وعلى سبيل المثال، يُقترح "العلوم المعرفية الصناعية" و "الكترونيات الأتمتة" كمقررات دراسية مبتكرة تتناول أساسًا البحث وتحسين التفاعل بين أنظمة الروبوت والقائمين على العمل بالإضافة إلى مجال الروبوتات.

إن طلب أصحاب العمل على فناني البيانات وعلماء البيانات أو مطوري البيانات الكبار يتزايد، ومن المواضيع الرئيسية للمجال المهني لعلوم البيانات تشمل البحث عن البيانات بجميع أنواعها وهياكلها، ومع ذلك لا يزال التعليم الموحد في هذا المجال غير متاح. إن الحكومات مسؤولة ليس فقط عن جعل التعليم ممكنًا، ولكن أيضًا عن تركيز اهتمامات الشباب على

الوظائف الفنية وتكنولوجيا المعلومات في سن مبكر، وسيزيد هذا عدد الخريجين المؤهلين للوظائف التقنية الجديدة على المدى الطويل، ولعل من أبرز الأمثلة على التغير النوعى فى العملية التعليمية بداية ظهور وإنتشار الجامعات التكنولوجية ببرامجها المختلفة والمتميزة التى تعمل وفقاً لمتغيرات الطلب على مهارات ومواصفات الخريج المطلوب لسوق العمل الحديث.

النتائج والتوصيات:

أولاً النتائج.

- رفع كفاءة العملية الإنتاجية من خلال سرعة تطوير النظم الحالية لإدماج النظم الحديثة والربط فيما بينها بإستخدام التحكم والمعالجة الذاتية.
- هناك منهجية علمية للإنتقال الآمن من الطرق الحالية لإدارة العملية الإنتاجية ومكوناتها إلى الإستخدام العصري للذكاء الإصطناعى وإنترنت الأشياء.

ثانياً التوصيات.

- ضرورة تعديل اللوائح الدراسية لتكون قادرة على مسايرة التطور التكنولوجى من خلال التركيز على الجوانب الإبداعية والقدرة على التكيف والتميز فى ظل البرامج التكنولوجية الحديثة.
- ضرورة توجه الحكومات إلى دراسة سبل تغيير الفكر الوعيى للتوجه نحو التعليم التقنى التكنولوجى.
- ضرورة تطوير البنية التكنولوجية لدعم التواصل والربط بين المكونات والعناصر بصورة آمنة وفعالة تدعم مواكبة التطور القادم فى الآلات والنظم والخدمات مع انتشار تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.
- التوجه نحو الإستفاده من تطبيقات الذكاء الإصطناعى وإنترنت الأشياء بمفهومهما الصحيح والتفرقة بين التطور التكنولوجى للروبوتات والخوارزمات ومميزاتها ودور العنصر البشرى فى عمليات الإنتاج والإدارة وتصميم الخدمة.

References:

1. Brzeski and Burk, ‘Die Roboter kommen, Folgen der Automatisierung für den deutschen Arbeitsmarkt’ (2015) ING DiBa 1.
2. Bochum, ‘Gewerkschaftliche Positionen in Bezug auf “Industrie 4.0”’ in Botthof/Hartmann (eds), Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, 36.
3. ‘Bangen von der digitalen Zukunft’ (26 June 2016) No 121 Handelsblatt News am Abend
4. Forschungsunion and acatech, ‘Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern: Umsetzungsempfehlung für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0’ (2013) Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft.
5. ‘Industrie 4.0 und die Folgen für Arbeitsmarkt und Wirtschaft’ (2015) IAB Forschungsbericht 8/2015, Institute for Employment Research, 12.
6. ‘Jeder zehnte Arbeitsplatz durch Roboter gefährdet’ (19 May 2016) 115 Frankfurter Allgemeine Zeitung 20.
7. Krischke and Schmidt, ‘Kollege Roboter’ (2015) 38/2015 Focus Magazin 66.
8. Internet der Dinge’ (2015) Computer und Recht 762 ff.

References from websites

1. www.pewinternet.org/2016/03/10/public-predictions-for-the-future-of-workforce-automation
2. www.bcgperspectives.com/content/articles/lean-manufacturing-innovation-robots-redefine-competitiveness
3. www.experienceinfosys.com/humanpotential-infographic
4. www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_ief_plattformstudie_en_final.pdf
5. www3.weforum.org/docs/Media/GCR15/WEF_GCR2015-2016_NR_DE.pdf
6. http://presse.cms-hs.net/pdf/1602/20160208MarktUndMittelstand_M2M_Interview.pdf

- ابراهيم، زكريا سيد سعيد. "الثورة الرقمية ودورها في تطور تطبيقات تكنولوجيا التصميم الداخلي للمنزل الذكي". مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية العدد ٢١ (٢٠٢٠

- Ibraheem, Zakaria stayed saeed. "Al sawra al rakamya w dorha fi tatwor tatbikat tiknologya al tasmem al dakhli llmanzel al zaki" Magalet AL Emara w AL Fenoun w AL Elom AL Insania AL adad AL