بحوث تربوية

رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة (4th IR) {الذكاء الاصطناعي (AI)}

◙ إعداد:
أ.د/ هاشم فتح الله عبدالرحمن عبدالعزيز..
أستاذ أصول التربية.. رئيس مجلس قسم أصول التربية.. كلية التربية .. جامعة المنيا..

◙ المستخلص

هدف البحث إلى ا ست شراف رؤية م ستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الـ صناعية الرابعة وأحد أهم مخرجاتها (الذكاء الاصطناعي)، ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحث النموذج الوصفي لاستشراف المستقبل.

تناول الباحث إطارًا مفاهيميًا ونظريًا حول مفهوم كل من الثورة الـ صناعية الرابعة من حيث مقوماتها وإيجابياتها و سلبياتها، وكذلك الذكاء الا صطناعي من حيث المفهوم وفل سفته وتوظيف تطبيقاته في العملية التعليمية، وكيفية الا ستفادة من خبرات بعض الدول في توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، وقد انتهى البحث باستشراف رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم من حيث عنا صرها الداخلية، وعلاقتها بمنظومة المجتمع الكلية وفق متطلبات الثورة الـ صناعية الرابعة شاملة الأهداف الـ مستقبلية للتعليم وبيئة التعلم الذكي وما ستكون عليه مناهج التعليم مستقبلا وأساليب التدريس والمهارات التي يحتاج إليها المعلم، وكذلك المهارات التي سيزوّد بها الطالب التي تتناسب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة 4th IR

A prospective Vision for Developing the Educational system via Artificial Intelligence as an Output of the 4th industrial Revolution

Abstract

The Current study is an attempt to have a prospective vision for developing the educational system in Egypt in the light of the 4th industrial revolution focusing primarily on the artificial intelligence dimension. The descriptive approach has been used to achieve this objective.

The study is based on the conceptual and theoretical framework with a special emphasis on the concept of the 4th industrial revolution with regard to its fundamental components, its positive and negative results. The study has also tackled the concept of artificial intelligence focusing on its philosophy, and its applications in the educational system in the light of the experience of some countries in this respect. The study has reached a prospective vision to develop the system of education with regard to its connection with the society at large in the light of the 4th industrial revolution. Futuristic goals of education, artificial intelligence connection with education, teaching styles, skills required of both the teacher and the student are taken care of in the study coping with the requirements of the 4th industrial revolution.

◙ مقدمة :

شهد العالم تحولات كثيرة، حيث انتقل من عصر الصناعة الذي اعتمد على ثلاثية رأس المال والأرض والأيدي العاملة، وكان التعليم مؤهلا لسوق العمل في ظل فلسفة براجماتية ذات طابع تقني عملي وتحولت المدارس إلى ما يشبه المصانع ... إلى عصر ما بعد الصناعة وهو عصر المعلومات الذي اعتمد على تكنولوجيا المعلومات والاتصالات... وكان التعليم مؤهلا للحياة من جانب، ويجعل الحياة قابلة للعيش من جانب آخر، واعتمد التعليم على العقل والمعرفة والتكنولوجيا المتقدمة، وأصبح يشكل تهديداً للمؤسسات التعليمية التقليدية بما يتطلبه من معارف ومهارات تكنولوجية (٤٥، ٢٨٤)، وأطلق على هذا العصر عصر الرقمنة

البسيطة Digitization ، أو الثورة الرقمية الأولى، ثم انتقل العالم إلى عصر الثورة الصناعية الرابعة 4th Industrial Revolution الذي يمثل تحديًا يواجه الأنظمة التربوية / التعليمية ويؤثر تأثيرًا مباشرًا وغير مباشر على العملية التعليمية وكذلك على مستقبل التعليم، وقد أطلق على هذا العصر الرقمنة الإبداعية، وهي تمثل الثورة الرقمية الثانية.

وعليه، فالمتغيرات التي ينطوي عليها عصر الثورة الصناعية الرابعة ستُحدث تغييرات جوهرية في منظومة التعليم انطلاقا من المسلمة القائلة بأن ... كل تغيير مجتمعي لا بد أن يصاحبه تغيير تربوي (٤٣: ٣٨١)، وبهذا تعد النقلة النوعية الناجمة عن الثورة الصناعية الرابعة نقلة تربوية في المقام الأول، مما يؤكد أن التربية بصفتها متغير تابع للتحول المجتمعي أو محرك أولى لهذا التحول، هي بحكم دورها أكثر جوانب المجتمع عرضة للتغيير.

ولكون منظومة التعليم جزءًا من المنظومة المجتمعية الكبرى في المجتمع؛ فإنها لا تقف مكتوفة الأيدي وموقف المفعول بها وإلا فسوف يعيد التعليم إنتاج نفس ما هو سائد دون أن يستجيب للتحولات الحادثة في المجتمع... بينما هناك مسؤولية التجديد والتطوير (٢٠: ٧٢).

إن تحديث وتطوير منظومة التعليم يشكل تحدّيا مهمًا أمام المسؤولين عن التعليم للتمكن من تضمين مناهج التعليم المستقبلية المهارات التي سيتم إكسابها للطلاب تلك التي يتطلبها سوق العمل حتى تتواكب ومعطيات الثورة الصناعية الرابعة وهذه مرده إلى المبررات الآتية.

أشار أحمد أبو زيد (٤ : ١٨٢) إلى أن هناك التزامًا أخلاقيًا بأن يعمل المجتمع الدولي والحكومات المختلفة ليس فقط على نشر التعليم، بل وأيضًا المثابرة المستمرة على تجديد النظم التعليمية وتطويرها حتى يمكن مواجهة التحديات المستقبلية.

- أن النظام التعليمي الحالي لم يعد يتناسب مع مقتضيات العصر ومع التقدم التكنولوجي في ظل تحديات الثورة الصناعية الرابعة، وهذا أمر طبيعي، لأنه من الضروري أن يكون هناك ارتباط بين الرؤية المستقبلية لتطوير منظومة التعليم ودراسة واقع مشكلات التعليم، فعلى سبيل المثال ليس المقصود عند الحديث عن تطوير المناهج (تخفيفها) ولكن المقصود هو تطوير هذا المحتوى حتى يمكن تغييره لتواكب تطورات الحياة المعاصرة علميًا وتكنولوجيًا.
- وإذا كان كل تغيير مجتمعي يتبعه بالضرورة تغيير تربوي، فإن تطوير منظومة التعليم لا بد أن يتزامن ومعطيات الثورة الصناعية الرابعة حتى يمكن الاستفادة من أهم مخرجاتها ومحركاتها وهو الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence (AI) ، تمهيدًا للمطالبة باستحداث تخصصات ومقررات جديدة وفق هذا المجال.
- يعد هذا البحث استجابة لما ينادي به كل من الكساندر شيفر وروني ليسيم (٣١ :٩٧٩) بضرورة تشجيع التطور الحادث في المجتمع.
- كما أن تحدي جودة النوعية في التعليم، وضرورة تحقيق الاعتماد والميزة التنافسية يعد تحديًا عالميًا يواجهنا في التعليم ويدعو إلى ضرورة مواكبة التقدم العلمي والاستفادة من التطورات التكنولوجية الحادثة في المجتمع، وخصوصًا بعد أن أشار تقرير التنافسية العالمية ٢٠١٦/٢٠١٧ إلى احتلال مصر المرتبة ١٣٥ من ١٣٨ دولة في جودة التعليم بصفة عامة ، كما أشارت إحدى التقارير أيضًا إلى أن منظومة التعليم المصري تواجهها مشكلات في أنه يعتمد على التلقين وليس الفهم، وبالتالي تجاهل القدرات العقلية مثل النقد والتحليل والإبداع (١١: ٤).

- أكدت القيادة السياسية في المنتدى الأول للتعليم العالي والبحث العلمي المنعقد في الفترة من ٤-٦ أبريل ٢٠١٩ (١:٣٧). على تطوير المنظومة التعليمية في مصر بما يسهم في استيعاب ومواكبة مردود التكنولوجيا البازغة على سوق العمل حتى تدخل مصر عصر الثورة الصناعية الرابعة التي يشهدها العالم، كما تم التأكيد على الاهتمام بدراسة ومناقشة الظواهر المرتبطة بتطوير التعليم الرقمي والذكاء الاصطناعي ودراسة أثار الثورة الصناعية الرابعة على احتياجات سوق العمل المحلي والدولي وصياغة استراتيجيه قومية للذكاء الاصطناعي، وكان من أهم توصيات المنتدى :
- الاهتمام بإكساب الطلاب المهارات الجديدة وتعظيم قيم الابتكار التعليمي في البلدان النامية باستخدام المنصات الرقمية التي تسمح لأعداد كبيرة من الطلاب بالتعليم عن بعد، والقضاء على القوالب النمطية في التعليم، ومراجعة المناهج الحالية لتلبية الاحتياجات المستقبلية عن طريق الاهتمام بالمهارات المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة مع تقديم برامج متخصصة تتضمن احتياجات سوق العمل في المستقبل.
- طالبت كذلك كثير من المؤسسات والمنتديات الاقتصادية (منظمة العمل الدولية والمنتدى الاقتصادي الدولي ومنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية) بضرورة اتخاذ خطوات استباقية للتعامل مع الثورة الصناعية الرابعة وذلك من خلال تطوير منظومة التعليم بشكل مستمر قادر على توقع المهارات المستقبلية والعمل على تضمينها في المناهج التعليمية وذلك لإكساب الطلاب المهارات اللازمة للتوافق والتكيف مع سوق العمل كمهارات المعرفة الرقمية والإبداع (32-26 : 64).
- كما أكد المؤتمر السادس لكلية العلوم التربوية المنعقد بجامعة الزرقاء بعنوان: " التربية في بيئة رقمية جديدة " على أن منظومة التعليم في بيئة اليوم الرقمية تحتاج إلى أن تكون متجددة على الدوام (٤٧ : ٢٥٥).
- يتضح مما سبق أن تطوير منظومة التعليم لتواكب الثورة الصناعية الرابعة أصبح احتياجًا ضروريًا ملحًا لتحقيق إصلاح التعليم الذي يعد من دعائم التنمية، وخصوصًا بعد الانتقال من الاقتصاد القائم على المعرفة إلى الاقتصاد القائم على الذكاء الاصطناعي، الذي هو أحد محركات ومخرجات الثورة الصناعية الرابعة حتى تتمكن المجتمعات من استيعاب التحولات الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية في العصر الرقمي مما يلقي المسؤولية على منظومة التعليم بضرورة تزويد الطلاب بمهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات ومهارات الذكاء الاصطناعي التي سيزيد الطلب عليها مع تنامي الاعتماد على الروبوتات Robotics ومن ثم جاءت هذه الورقة البحثية لتقديم رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4^{th} IR ، وأحد محركاتها الذكاء الاصطناعي AI.

ويمكن تناول تلك الرؤية من خلال محورين رئيسين هما:

- المحور الأول : الإطار النظري والمفاهيمي للثورة الصناعية الرابعة 4th IR ، والذكاء الاصطناعي AI.
- المحور الثاني : الرؤية المستقبلية.

وفيما يتعلق بالمحور الأول، (الإطار المفاهيمي والنظري) يمكن عرضه على النحو التالي:

١- الثورة الصناعية الرابعة 4th IR

تشهد البشرية منعطفاً جديداً في تاريخها بسبب تطورات هائلة أحدثتها الثورة الصناعية الرابعة التي بدأت بوادرها في بداية القرن الحادي والعشرين، وتم استخدام كلمة الثورة الصناعية أول مرة عندما أطلق ذلك كلاوس شاوب المدير التنفيذي للمنتدى الاقتصادي العالمي المنعقد بدافوس – سويسرا يناير ٢٠١٦ (٣٢ : ١٣٨)، وقد سبق هذه الثورة الصناعية الرابعة ثلاث ثورات هي :

بدأت الثورة الصناعية الأولى ١٧٧٥ والتي استندت على المحرك البخاري ولعبت صناعات الحديد والنسيج أدوارًا مركزية جنبًا إلى جنب مع تطوير المحرك البخاري.

أما الثورة الصناعية الثانية فقد حدثت بين عامي ١٨٧٥ و١٩١٤، أي قبل الحرب العالمية الأولى. واعتمدت الصناعات فيها على النفط والكهرباء، وشملت التطورات التكنولوجية خلال هذه الفترة الهاتف والمصباح الكهربائي ومحرك الاحتراق الداخلي.

أما الثورة الصناعية الثالثة، فقد أحدثتها الرقمنة Digitization والمعالجة الدقيقة والانترنت وبرمجة الآلات والشبكات في النصف الثاني من القرن العشرين، وتتميز ببرمجة الآلات ورقمنتها وانتشار شبكة الانترنت في كل أنحاء العالم. وتمثل الثورة الصناعية الثالثة الرقمنة البسيطة.

أما الثورة الصناعية الرابعة 4th IR ، ويرمز لها بالرمز 4.0 (٣٦: ٢٠٧)، ويستخدم مصطلح الثورة الصناعية الرابعة لكونه أعم وأشمل من مصطلحي الانترنت الصناعي والمصنع الرقمي، فبينما ركزت الثورة الصناعية الثالثة على أتمتة Automation الآلات الفردية والعمليات، فإن الثورة الصناعية الرابعة تجمع بين التحول الرقمي الشامل لكافة الأصول المادية والتكامل في المنظومة الرقمية (١٦ : ٦) أي أنها تشير إلى عملية الدمج بين العلوم الفيزيائية أو المادية بالأنظمة الرقمية والبيولوجية في عمليات التصنيع عبر آلات يتم التحكم فيها إليكترونيا وآلات ذكية متصلة بالانترنت مثل انترنت الأشياء IOT والطباعة ثلاثية الأبعاد 3d والذكاء الاصطناعي AI والروبوتات وغيرها في شكل تطبيقات تدخلت في جميع مجالات الحياة والعمل (1: 52).

وعليه، فقد انطلقت الثورة الصناعية الرابعة من الإنجازات الكبيرة التي حققتها الثورة الصناعية الثالثة (ثورة الحوسبة الرقمية) وبخاصة شبكة الانترنت وطاقة المعالجة الهائلة Processing والقدرة على تخزين المعلومات والإمكانات غير المحدودة للوصول إلى المعرفة، بمعنى أنها استندت إلى هذه الثورة الرقمية التي تمثل اتجاها جديداً تصبح فيه التكنولوجيا جزءًا لا يتجزأ من المجتمعات وحتى جسم الإنسان، وقد أطلق على هذه الثورة الصناعية الثالثة (الرقمنة البسيطة)، أما الثورة الصناعية الرابعة The Fourth industrial Revolution فقد تميزت باختراق التكنولوجيا الناشئة في عدد من المجالات أهمها الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence (AI) بمجالاته المختلفة.لذا فقد أطلق عليها الرقمنة الإبداعية، وبهذا تكون الثورة الصناعية الرابعة جمعت بين الرقمنة البسيطة والرقمنة الإبداعية حيث تشمل ثورة المعلومات السابقة عليها، البيوتكنولوجي والناتو تكنولوجي (٢٧ : ١٦).

ومما هو جديد بالذكر أن هناك ثلاثة أسباب جعلت التحولات نحو الثورة الصناعية الرابعة 4th IR منفردة في طبيعتها ومتميزة بسرعة التغيير ونطاقها في استخدام تكنولوجيات فائقة،

وتأثير هذه التحولات في أنظمة الإنتاج والإدارة والحوكمة، وانجازات تكنولوجية غير مسبوقة في مجالات الذكاء الاصطناعي AI والروبوتات وانترنت الأشياء.

◙ أهم مرتكزات الثورة الصناعية الرابعة 4th IR

ارتكزت الثورة الصناعية الرابعة على الأسس الآتية :

- البنى التحتية المعرفية، تعد البني التحتية المعرفية الأساس الذي ترتكز عليه الثورة الصناعية الرابعة ويتضمن جميع الأنشطة والعمليات الخاصة بصنع وتسويق وتوظيف وتشغيل واستهلاك وإعادة إنتاج المعلومات والمعرفة.
- الروبوت ، وهي آلة كهروميكانيكية قادرة على القيام بأعمال مبرمجة سلفًا إما بإيعاز وسيطرة من الإنسان أو برامج حاسوبية.
- الذكاء الاصطناعي، وهو علم هدفه الأول جعل الحاسوب وغيره من الآلات يكون له القدرة على القيام بأشياء مازالت إلى عهد قريب حصرًا على الإنسان من حيث التفكير والتعلم والإبداع.

وإذا كانت الثورة الصناعية الرابعة (الرقمنة الإبداعية) أو الثورة الرقمية الثانية بُنِيَت على الثورة الصناعية الثالثة (الرقمنة البسيطة أو المعروفة باسم الثورة الرقمية الأولى) مما أدى إلى انتشار أجهزة الكمبيوتر وحفظ السجلات الآلي، لكن الموجة الجديدة من التحول (الثورة الرابعة) تختلف عن سابقاتها في عدد من الأوجه ذكرها كلاوس شواب (٣٢ : ١٣٨- ١٣٩) على النحو التالي:

- أولا : يمكن تطوير الابتكارات ونشرها بشكل أسرع من أي وقت مضى.
- ثانيًا : انخفضت تكاليف الإنتاج الهامشية وتضاعفت المنابر التي تجمع وتركز على أنشطة قطاعات متعددة تؤدي إلى الزيادة في العوائد على نطاق كبير .
- ثالثًا : سَتَعُم هذه الثورة العالمية جميع البلدان وستتفاعل معها وستؤثر فيها على مستوى الأنظمة في كثير من المناطق.
- رابعًا : تستطيع تمكين الأفراد والمجتمعات لأنها تخلق فرصًا جديدة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية والشخصية.

أشار كل من جمال الدهشان (٢٠١٩)(١٤ - ١٧٥)، وكيفن تشا (٢٠١٨) (٣٤: ١-٤)، وطارق قبيل (٢٠١٨)(٢٣- ٤٦)، وفواز العلمي (٢٠١٧) (٣٢ :٧٥) إلى أن مقومات الثورة الصناعية الرابعة تكاملت في :

- النطاق المادي ويتضمن المركبات ذاتية القيادة والروبوتات والطابعات ثلاثية الأبعاد والمواد الجديدة الذكية والقوية والخفيفة مثل مادة القرافين.
- النطاق الرقمي مثل انترنت الأشياء وخصوصًا بعد تطور أدوات الاستشعار وصغر حجمها مما يسهل انتشارها في كل مكان.
- النطاق البيولوجي وخصوصًا في الفحوصات الجينية وتحريرها وتغيير نمطها في إنتاج الأطفال أو تحسين الزراعة لزيادة الإنتاج.

وقد حدد كل من:(2019) Thomas Philbeck & Nicholas Dauis (67 : 21) مجموعة من المبادئ التي توجه ممارساتنا العملية نحو تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة، يمكن تناولها على النحو التالي:

- كيفية التحكم في مخرجات ومحركات هذه الثورة المتمثلة في الذكاء الاصطناعي كجزء من نظام واسع مما يتطلب مستوى من الحد الأدنى للفهم حتى يمكن تطبيقه في العملية التعليمية، بالإضافة إلى الاستعداد لدراسة التأثيرات الاجتماعية لهذه الأنظمة المستقبلية.
- حق الأفراد في التمتع بالتكنولوجيا تمتعًا فعليًا على ألا يتعارض مع القيم الفردية ومفاهيم السيادة الوطنية.
- مناقشة جوانب البنية التحتية Infrastructure والقواعد والمعايير واللوائح التي ستحدد المستقبل المتعلق بالاقتصاد والأنظمة السياسية والمجتمعية بطريقة جماعية تشاركيه من قبل المسؤولين والحكومات.
- يجب الالتزام بالقيم والأخلاق لهذه الأنظمة التكنولوجية أي ما يعرف بدراسة أخلاقيات التكنولوجيا.

◙ سمات الثورة الصناعية الرابعة 4th IR

هناك مجموعة من السمات تميز الثورة الصناعية عما سبقها من ثورات على النحو التالي:

- دمج التقنيات وإزالة الخطوط الفاصلة بين المجالات المادية والرقمية والبيولوجية.
- السرعة والمجال الواسع وتأثيرها في كل المجالات.
- اعتمادها على المهارات والمعرفة لتفعيل التحول الرقمي وبناء الثقة الرقمية.

وأضاف عزمي خليفة (٢٨: ٤٥ – ٥٠) مجموعة أخرى من الخصائص:

- أنها تتسم بالشمولية Comprehensiveness في كل مناحي الحياة سواء العناصر المادية أم غير المرئية كالفن والمعايير الاجتماعية.
- شملت مجالات علمية نتيجة تغير مفهوم العلم نفسه، ظهور الطب الجزيئي والرقمي، وكذلك ظهور علم Bio-informatics أي المؤشرات الطبية والهندسة الرقمية.
- السرعة الهائلة لتحولاتها نتيجة تصغير منتجات تكنولوجيا المعلومات للحد الأدنى، وعمق فاعليتها في الزمن الحقيقي Connectivity.

كما أضاف عادل عبد الصادق (٢٤: ١٧) سمات أخرى هي:

- تصاعد دور الإبداع والابتكار في عملية الإنتاج بصورة أكبر من رأس المال.
- تعتمد على الاستفادة من كل المنجزات الحضارية.
- لن تأتي بخدمات جديدة، بل ستعمل على تغيير النظم المعمول بها.
- تأتي عملية التطوير من خلالها في شكل طفرات هائلة النمو وليس بصورة خطية أو موجه.
- إن تأثيرها لن يقتصر على ما تقوم به من أفعال، بل ستغير كل ما هو بداخلنا.

وتتميز الثورة الصناعية بمزايا متعددة حددها إبراهيم بدران (٣ : ١٧):

- احتلت الروبوتات مكانة متميزة ومتقدمة إلى الدرجة أن العديد من الأعمال والمنتجات تنفذ من خلال الأنظمة الذكية.
- بدأ الذكاء الاصطناعي يحل محل الإنسان في كثير من الأعمال.
- الارتباط بين المصانع والأكاديميات؛ حيث أصبح كلاهما مدرسة ومختبرًا للتعليم والإبداع المشترك.
- أصبح التواصل المجتمعي ونقل وتخزين وتداول المعلومات والبيانات منفتحًا بلا حدود.

- توسع الإنسان في استعمال أنظمة جديدة من خلال أنظمة رقابية وتحكم واتصالات محمولة مما أتاح الفرصة للمناقشة العالمية على مستوى الوظيفة الواحدة والعمل الواحد.

ويمكن أن ينعكس هذا على منظومة التعليم إذ سيتم إعادة النظر في برامج التعليم وتطوير العقلية العلمية والتكنولوجية والفكرية والثقافية والمجتمعية، وتتيح آفاقا غير محدودة للتعلم عن بعد والتعلم الالكتروني وسيكون الانترنت شبكة عالمية مفتوحة.

◙ الآثار المترتبة على الثورة الصناعية الرابعة 4th IR

ذكرت لاري اليوت (Larry Eiliott (61 :1-3 في تقرير صحيفة الجارديان يناير ٢٠١٦ بأن (الثورة الصناعية الرابعة أحضرت معها وعودًا وتهديدات للبشرية)، وهذا يشير إلى أن لهذه الثورة ايجابيات (مكاسب) وسلبيات.

ويمكن تناول أهم الآثار الايجابية لهذه الثورة على النحو التالي:

- تحقيق معدلات نمو عالية في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والإنسانية، وتحسين ورفع مستوى الرعاية الصحية، واختصار الكثير من الوقت في عملية التطور، وخفض تكلفة الإنتاج وتامين الخدمات وتسهيل وسائل النقل والاتصال وفتح أسواق جديدة ، وتحفيز النمو الاقتصادي والعمل على جذب الاستثمارات الأجنبية المباشرة، وتوفير وظائف جديدة يرتبط بالمجالات الجديدة التي تنتجها الطابعات ثلاثية الأبعاد للتصميم والإنتاج وبرمجة الروبوتات والأنظمة الذكية (2 : 60).
- تعاون شركات القطاع الخاص بشكل أفضل مع أنظمة التعليم لضمان تفعيل التدريب المناسب وتنمية المهارات وتقليل عدم المساواة (3 : 96).

وأهم سلبيات الثورة الصناعية الرابعة : يمكن تناولها على النحو التالي:

- ذكرت لاري إليوت Larry Elliott 2016 (61 :2-3) أن تقرير الجارديان وضح أن ٤٧٪ من الوظائف في المجتمع الأمريكي معرضه لخطر التشغيل الآلي.
- قد تزيد من مستوى البطالة، بسبب كونها ستزيد من استخدامات الروبوتات الذكية في كافة المجالات مما يهدد كثيرًا من الأعمال الإنسانية وهو ما أوجد تخوفا لدى الكثير من أن الروبوتات والذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية ... وغيرها من التقنيات التي أدخلت تدريجيًا وأوجدت واقعًا جديدًا له القدرة على إحداث تغيير جذري في طريقة حياتنا (١٠ : ١٦٩).

وقد أشار تقرير المنتدى الاقتصادي العالمي حول مستقبل الوظائف إلى أن الروبوتات ستحل محل ٥ ملايين وظيفة بحلول عام ٢٠٢٠، كما ذكر التقرير أن ٥٠٪ من الوظائف سوف تختفي خلال الأربعة والخمسة عقود القادمة، وهذا راجع إلى أن استخدام الأتمتة الذكية والروبوتات من المتوقع أن تحل محل الإنسان في الوظائف الروتينية التي تحتاج إلى مهارات منخفضة Low Skilled (1 :63)،(2 : 54).

ومما هو جدير بالذكر، أن هذا النوع من البطالة يسمى بالبطالة التكنولوجية Technological Unemployment ويقصد بها فقدان الوظائف الناجمة عن التطور/ التغيير التكنولوجي وهو نوع من البطالة الهيكلية يتضمن إدخال الآلات / الميكانيكية الموفرة للعمالة أو عمليات النقل الميكانيكي الأكثر كفاءة، ولكن هناك فريقان نحو البطالة التكنولوجية، احدهما يرى أن الابتكار التكنولوجي قد يضر بالوظائف على المدى القصير، ولكن لا يوجد تأثير سالب طويل المدى على الوظائف.

وثانيهما يرى أنه في بعض الحالات يمكن أن تؤدي التقنيات الجديدة إلى استمرار انخفاض في إجمالي عدد العاملين في العمل (1 : 70).

وذكر تقرير أصدرته مؤسسة ماكنزي Mckinsey Global institute في يوليو ٢٠١٦ من خلال تحليله أكثر من ٨٠٠ مهنة في سوق العمل الأمريكي إلى أن أكثر المهن المعرضة لخطر الأتمتة Automation التي تعني استبدال التفكير البشري بالحواسيب والآلات وهي خلق فرص العمل للعمال المهرة على حساب العمال غير المهرة وشبه المهرة واستخدام الروبوتات هي التي تقع ضمن قطاعات الصناعة ٥٩٪ والخدمات الغذائية ٧٣٪ وقطاع الإقامة والفندقه ٧٣٪ في حين أن المهنة التي تستلزم تطبيق الخبرات في صنع القرار والتخطيط والعمل الإبداعي ١٨٪ (18-3: 62) وهذه المهنة تقل احتمالية نعرضها للأتمتة ولذلك على النظم التعليمية أن تعد الطلاب لوظائف اقتصاد الخدمات Services economy والمجالات الإبداعية الأخرى التي يمتلك الإنسان فيها ملكات إبداعية إنسانية لا يمكن للآلة أن تنافسه وهو ما بات يعرف بأنسنة الوظائف.

- سيكون أكبر المستفيدين من الثورة الصناعية الرابعة أصحاب المواهب الفكرية من المخترعين والمبتكرين، والمادية من المساهمين والمستثمرين، وهو ما يفسر اتساع الهوة بين الأغنياء والفقراء.
- ستعتمد الثورة الصناعية الرابعة على تقليص الفجوة الرقمية في العالم التي لا تتعدى ٤٠٪ في المنطقة العربية، ٣٩٪ في آسيا و١٠٪ في أفريقيا، بينما تصل إلى أكثر من ٨١٪ في الدول المتقدمة (٣٠ : ٧٨).

نستخلص مما سبق، أن الثورة الصناعية الرابعة يمكن أن يكون لها آثار سالبة ستتمثل في تهميش بعض الفئات وعدم المساواة وتفويض العلاقات الإنسانية وإيجاد مخاطر أمنية.

٢- الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence

أصبح مصطلح الذكاء الاصطناعي Artificial intelligence (AI) باعتباره أحد أهم مخرجات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة من أهم المصطلحات التي يتم تداولها بشكل اعتيادي في الوقت الراهن نظرًا لتعدد استخداماته وما يترتب على ذلك من تحقيق التقدم والنمو للدول التي تستخدمه فهو يشكل أحد الفروع المعلوماتية التي تدرس تطوير خوارزميات وتقنيات ذكيه لتطبيقها في الحواسيب والروبوتات بحيث تمتلك سلوكا في أداء المهام أو حل المشاكل مما يجعلها (الحواسيب) تقوم بمهام مشابهة لعمليات الذكاء البشري التي منها التعلم والاستنباط واتخاذ القرارات؛ فالذكاء الاصطناعي مكن الآلات من محاكاة التفكير والسلوك البشري (٤٦: ١١٦)، وترى أودري ازولاي (١٣ : ١) أن الذكاء الاصطناعي سيحقق تغييراً جذريًا في مجال التعليم، وسيشهد ثورة تطال الأدوات التربوية وسبل التعلم والانتفاع بالمعارف وعملية إعداد المعلمين.

وعليه، فهناك إجماع علمي على تعريفه بأنه علم تصنيع الآلة الذكية لكونه نظامًا يستوعب بيئته ويتخذ المواقف التي تزيد من فرص النجاح، لذا عرفه جون ما كارتي بأنه علم صناعة الآلات الذكية (1: 70) ولكن يعرفه عيد عبد الواحد (٢٩ : ١) بأنه سلوك وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية مما يجعلها تحاكى القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها مثل القدرة على التعلم الذاتي والاستنتاج ورد الفعل على أوضاع لم تبرمج بها أصلا ... ولكن يؤخذ عليها أنها لا تفكر

ولكن تحاكي السلوك البشري، ولهذا أطلق عليه الذكاء الاصطناعي وليس التفكير الاصطناعي كما أورد دافيز في مقاله عن مخاطر الذكاء الاصطناعي مؤكداً أنه لا خطر من تطبيقات الآلة، ويقصد تطبيقات الذكاء الاصطناعي مهما كانت ذكية لأنها لا تفكر.

وبهذا يمثل الذكاء الاصطناعي مجالاً جديداً يمكن اعتباره مدخلاً ملائمًا للعرب للدخول في تكنولوجيا المعلومات من نقطة انطلاق صحيحة ومتقدمة للأسباب الآتية (٤٣ : ١٥٤).

- يمثل مجالا جديداً يمكن اللحاق به في مرحلة مبكرة.
- الدور الكبير المتوقع للذكاء الاصطناعي في تطوير البرامج التعليمية.
- تمثل تطبيقاته نقله نوعية في تطوير البرمجيات.

ولكن على الجانب الآخر ارتبط ما نشر عن الذكاء الاصطناعي في مصر والعالم العربي ببديهيات خاطئة مثل حلول الآلة محل العامل مما يؤدي لموجه من البطالة مثلا، واقتصر التعامل مع المفهوم على الإشارة إلى الإنسان الآلي فقط (٢٨ : ٤٨).

ويعرفه آلان بونيه (٢ : ١٢) بأنه العلم الذي يهتم بالعمليات المعرفية التي يستخدمها الإنسان في تأدية الأعمال التي نعدها ذكيه، وقد تكون هذه الأعمال فهم نص لغوي منطوق أو مكتوب أو حل لغز أو مسألة رياضية أو القيام بتشخيص طبي.

وعرفه أحمد محمد غنيم بأنه قدرة الآلة على القيام بالمهام التي تحتاج إلى الذكاء البشري عند أدائها مثل الاستنتاج المنطقي والقدرة على التعديل (٨ : ١٩).

ويخلص الباحث من ذلك، إلى أن الذكاء الاصطناعي بوصف بأنه قدرة أجهزة الكمبيوتر على محاكاة سلوك وذكاء الدماغ البشري، وهو أمر يعبر عنه بقدرات حاسوبية على غرار تعرف الكلام وترجمة اللغات.

ومما جدير بالذكر أن مفهوم الذكاء الاصطناعي AI واجه معارضة شديدة من قبل كثيرين اختلفت أسبابهم ودوافعهم يمكن تناولها على النحو التالي (٤٣: ١٤٤ – ١٤٦).

- يرفضه كثير من البيولوجيين على أساس من اعتقاد راسخ من أن المخ البشري هو عضو بالغ التعقيد يستحيل علينا محاكاته.
- أما أهل اللغة، فمصدر اعتراضهم (على ما يدعيه أصحاب الذكاء الاصطناعي من إمكان محاكاة السلوك اللغوي) هو أن فهم اللغة وتوليدها يحتاج إلى ملكات ذهنية ونفسية يصعب محاكاتها، كما أنها تحتاج إلى خلفية معرفية تفوق تلك التي تتضمنها كتب القواعد والمعاجم ودوائر المعرفة.
- أما علماء النفس فمصدر رفضهم عدم جواز فصل المعرفة عن المشاعر المصاحبة لها، فالسلوك الذكي ليس – في رأيهم – فقط في الرد على الأسئلة بصورة سليمة أو استنتاج الحقائق بشكل دقيق، بل في قدرة الكائن الذكي – إنسان أم آله – في أن ينفعل ويتأثر بما حوله، وحجتهم في ذلك تداخل المواقف النفسية مع آليات التفكير بصورة يتعذر معها الفصل بينهما، أما علماء الكمبيوتر، فيعترضون، حيث يعتقد البعض منهم أن الآلة لا تستطيع إلا أن تعيد ما سبق أن تم تغذيتها به، وإنها لا تستطيع بأية صورة استحداث معلومات جديدة.
- أما الفلاسفة أمثال جون سيرل وهربرت فيفرقون بين ما يطلق عليه ذكاء الآلة والذكاء البشري الأصيل، فقيام الآلة بسلوك ذكي كأن تفهم النصوص وترد على الأسئلة وتبرهن النظريات مثلا، وبين أن تكون في جوهرها ذات ذكاء.

كما علل البعض اعتراضه على مفهوم الذكاء الاصطناعي لكون مفهوم المعرفة أو السلوك الذكي القائم عليها لا بد أن يرتبط بالمقام الذي نشأت فيه أو تعمل فيه هذه المعرفة أو حدث في إطاره هذا السلوك، وأي عزل للمعرفة عن سياقها الاجتماعي والثقافي هو تبسيط فعل لا يمكن قبوله، وبالتالي لا يمكن تمثيل المعرفة بمعزل عن عالم نشأتها وتطبيقها.

وذكر كيفن واريك (٣٥ : ١٠٢) أن جون سيرل الفيلسوف الأمريكي وضح أن الحاسوب لا يمكن أن يوصف عن حق بأنه يفعل أو يفهم أو أن يكون واعيًا مهما كان يتصرف بذكاء، وعليه فإذا كان الجهاز لا يفهم، فلا يمكننا وصف ما يقوم به أنه تفكير، وما دام الجهاز لا يفكر، فليس له مخ بالمعنى المعتاد للكلمة، لأن محاكاة الحاسوب لعملية مادية مثل [المخ البشري] شئ مختلف تمامًا عن العملية العقلية ذاتها، ويرى ضياء الدين زاهر (٣٢ : ٢٤٢) أن وليم دوبل أشار إلى أنه في غضون السنوات القليلة القادمة سيكون لكل عضو رئيس من أعضاء الجسم البشري بديل فيما عدا الدماغ (المخ) والنظام العصبي المركزي، وسيتم استبدال عظام المخ بكمبيوتر بنفس الحجم والشكل ليساعد العقل.

وبناءً على ما سبق، فإن الذكاء الاصطناعي يمكن تعريفه على إنه عبارة عن قدرة الآلة على محاكاة العقل البشري وطريقة عمله مثل القدرة على التفكير والاكتشاف والاستفادة من التجارب السالفة.

وهناك من تناول الذكاء الاصطناعي كتطبيق عملي حيث عرفه عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٦ : ٥١) بأنه نظم تعليمية معتمدة على الحاسب ولها قواعد بيانات مستقلة أو قواعد معرفية للمحتوى التعليمي (تحدد ما يتم تدريسه)، بالإضافة إلى استراتيجيات التعلم وهي (تحدد كيفية التدريس)، وتحاول استخدام استنتاجات عن قدرة المتعلم لفهم المواضيع وتحديد مواطن ضعفه أو قوته حتى يمكنها تكييف عملية التعلم.

وبهذا يكون الهدف الرئيس محاكاة الذكاء البشري باستخدام برمجيات متطورة يستفاد منها في حل المشكلات غير النمطية أو التدريب على حلها أو إيجاد قرار مناسب اعتمادًا على منطق مدروس وبدائل مطروحة تتطلب جهدًا بشريًا متعاظمًا للوصول إليها عن طريق الفرد العادي ذي الذكاء فوق المتوسط.

◙ فلسفة الذكاء الاصطناعي The philosophy of Artificial Intelligence

إن الدراسة الفلسفية للذكاء الاصطناعي كبّلتها رغبة بشرية تتمثل في اعتبار الذكاء البشري شيئًا خاصًا، واثبات أن أجهزة الحاسوب ليس بوسعها القيام ببعض الأشياء التي تقوم بها العقول البشرية ولكن الحاسوب كشكل من أشكال الذكاء الاصطناعي. فإن محاكاته لعملية مادية مثل المخ البشري شئ مختلف تمامًا عن العملية العقلية ذاتها ، (٣٥: ٨٨).

وقد اعترض الفلاسفة على فكرة ذكاء الآلة بأن ما ترحه آلان تورينج من إمكانية إكساب الآلة قدرًا من الذكاء يجعلها في مكانة متساوية مع البشر (٤٣ : ١٤٨)، ووفقا لوجهة النظر هذه التي ترى أن محاكاة البنية الداخلية للمخ البشري إنها مستحيلة.

كذلك فإن إضفاء صفة الذكاء الاصطناعي على الآلة الصماء لا يمكن أن يتحقق دون محاكاة دقيقة للذهن البشري وقد رأى الفيلسوف جون سيرل أن طرائق عمل الكمبيوتر تختلف جذريًا عن طرائق عمل المخ / العقل البشري، وقد استدل على ذلك بتجربته الشهيرة باسم (الحجرة الصينية)، وهي من أقوى التجارب الذهنية تأثيرًا في الفلسفة المعاصرة وفي مجال فلسفة الذكاء الاصطناعي والعلوم الإدراكية Cognitive Sciences

اتخذ جون سيرل موقفًا معارضًا لما وصفه آلان تورينج من اختبار يهدف إلى تحديد إذا كانت الآلة قادرة على التفكير البشري منطلقا من قول آلان تورينج (يستحق الكمبيوتر أن يسمى ذكيًا إذا كان قادرًا على خداع الإنسان يصدق أنه إنسان.

وقد سعى اختبار آلان تورينج إلى التمييز بين نوعين من الذكاء الاصطناعي هما:

- الذكاء الاصطناعي الضعيف، وفيه تبرمج الآلات بخوارزميات معينة لكي تؤدي مهمات محددة في بيئة ما، ولا تستطيع الآلة العمل خارج البيئة المحددة، أو إنجاز أي شيئ لم تبرمج مباشرًا على فعله، وهذا يجعلها تحاكى المهارات والقدرات البشرية في بعض المهمات، ربما تتفوق عليها أحيانًا مثل الآلات الحاسبة البسيطة.
- أما الذكاء الاصطناعي القوي فيشير إلى قدرة الآلة على محاكاة عملية التفكير الإنساني أو العقل البشري كله، حيث يفترض في هذه الآلات أن تجمع معلومات وتحللها واتخاذ العلاقات المنطقية بها بنفس طريقة البشر، ثم تتخذ قرارًا بناءً على هذه التحليلات، وتتعلم الآلة من أخطائها ثم تطور نفسها.

وتستند فكرة الذكاء الاصطناعي القوي إلى اعتقاد مفاده أن العقل الإنساني يعمل كما يعمل جهاز الكمبيوتر، وأن العمليات الإدراكية والعقلية ليست في جوهرها أكثر من عمليات حسابية معقدة.

وبهذا ووفقًا لرؤية (آلان تورينج) أن الكمبيوتر يستحق أن يسمى ذكيًا إذا كان قادرًا على خداع الإنسان ليصدق أنه إنسان.

وهذه الفكرة هي جوهر الاختبار للتعرف على الذكاء الاصطناعي القوي إذ يدخل أحد البشر في محادثة (عبر الكمبيوتر) مع إنسان والآلة، ليحاول أن يحدد أيهما الإنسان وأيهما الآلة ، فإذا استطاع الكمبيوتر خداع الإنسان وإقناعه بأنه ليس جهازًا آليًا، وإنما إنسان مثله يكون قد نجح في اجتياز الاختبار ويستحق الكمبيوتر أن يوصف بالذكاء والقدرة على التفكير بنفس المعنى الذي يوصف به الإنسان بالذكاء والقدرة على التفكير، والتمييز هنا بينما هو عاقل وغير عاقل قائم على أساس السلوك، وبما أن الآلة تستجيب بنفس الطريقة التي يستجيب بها الإنسان، فالمطابقة على مستوى العقل هو الفيصل، ولكن رفض جون سيرل وجهة النظر هذه ورأى أنها مغلوطة، وانتقد عدم وضع حدود لذكاء الآلة وفقا لما طرحه آلان تورنيج من إمكانية إكساب الآلة قدرًا من الذكاء يجعلها في مرتبة متساوية مع البشر، وقدم اختبارًا اسماه الحجرة الصينية مقابل الاختبار الذي يثبت جواز ذكاء الآلة (٤٨ : ٢٥٧) وانتهى جون سيرل إلى أن الآلة ستظل آله، والبشر بشر ولا يمكن لأجهزة الكمبيوتر أن تمتلك القدرة على التفكير أو الوعي أو الشعور مثلها مثل الإنسان، ودلال على ذلك بما اسماه الحجرة الصينية.

◙ أهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم

إن أهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية من شأنه أن يسهم في تطويرها بما يتوافق ومرتكزات وملامح الثورة الصناعية الرابعة ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

- سيتم تطوير برامج غير تقليدية لاستخدام التعليم التكنولوجي البديل وهي طريقة التعليم التكيفي Adaption instruction حيث يوفر محتوى مخصصًا باستخدام التعلم

الآلي يؤدي إلى تحسين أداء الطالب، وبرنامج quill الذي يهدف إلى نقل أدوات قواعد اللغة على الانترنت مجانًا لجميع الطلاب، وكذلك غير القادرين ماديًا، كما يساعد (AI) في أن يصبح كل متعلم فريدًا في أمر بعينه من خلال تصميم مناهج تعتمد على قدرات الفرد مما يساعد على إنهاء نموذج التعليم الواحد (نفس المنهج للجميع) (٤٦ : ١١٨)، وهذا يساعد المعلم في أن يتحرر من الالتزام بتقديم منهج موحد، كما يدعم عمليه التعلم الفردي/التفريدي Individualization الذي يعتمد على تقديم المحتوى العلمي الذي يتناسب واحتياجات كل فرد على حده.

- ستساعد كذلك هذه التطبيقات المعلم في تطوير قدراته وسد أي نقص موجود لديه إذ ليس الغرض منه إحلال الآلة محل المعلم، وإنما أن يعمل العقل البشري جنبًا إلى جنب مع العقل الاصطناعي في توليفة متكاملة.
- كما أضاف عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٦ : ١٣٠) بأن أساليب الذكاء الاصطناعي والمحاكاة الحاسوبية Simulation للبرامج التعليمية والتدريبية يمكن أن تستخدم في مساعدة الطلاب على الوقوف على المهارة العقلية وتنميتها للوصول إلى هدف البرنامج التعليمي بسرعة كبيرة حيث يمكن إعادة الأجزاء المهمة طبقا لاحتياجات المتعلم.
- تنمية القدرة الإبداعية والإنتاجية، وذلك من خلال الاستعانة ببرامج الرسوم الجرافيكية والتصويرية في إبراز المادة التعليمية.
- الارتفاع بالمستوى القيادي للمتعلم عن طريق التعلم الذاتي والتعلم التعاوني وما تحتويه من اختبارات وتدريبات تمكن المتعلم من تقييم نفسه ومعرفة مستواه.

◙ أهم مجالات الذكاء الاصطناعي

تتعدد مجالات الذكاء الاصطناعي في عصر الثورة الصناعية الرابعة، ويمكن تناولها على النحو التالي:

أولاً: الأنظمة الخبيرة Expert Systems

هي نظم تفاعلية مبنية على الحاسبات الآلية، وصممت بحيث تحاكى تفكير الخبير البشري بغرض التوصل إلى حلول لمشاكل معينه من خلال إجراءات استدلالية وطرح توصيات للمساعدة في عملية اتخاذ القرار.

وتهدف هذه النظم الخبيرة إلى محاكاة الخبير البشري (المعلم) وتمثيل معرفته وخبرته لأن المبدأ في نظم التدريس الذكية هو محاكاة المعلم البشري في سلوكه وتصرفاته وقراراته في المواقف التدريسية المختلفة، ومحاكاة عمليات التفكير لديه في معالجة المسائل أو المشكلات المرتبطة بموضوع دراسي معين، وتعتمد بدرجة أساسية على نمذجة وتمثيل المعرفة الخاصة بالمعلم (٢٦ : ١١٩).

وعليه فالأنظمة الخبيرة هي برامج تقوم بنقل الخبرة البشرية للحاسب حتى يتمكن من تنفيذ مهام لا يستطيع تنفيذها إلا أصحاب الخبرة في هذا المجال عن طريق تقنية الحاسوب بأكبر كمية من المعرفة التي يمتلكها الخبير، ومن ثم يتم التفاعل مع هذه المعرفة عبر أدوات للبحث والاستنتاج لتعطي نتائج تماثل نتائج الخبير البشري.

ولكن يؤخذ على هذه الأنظمة الخبيرة أوجه قصور ذكرها آلان بونيه (٢ :١٩٣) بأنها سطحية جدًا، ويتمثل القصور الرئيس في انعدام تمثيل البنية العميقة للعلاقات التي توحدها

بين الظواهر المختلفة، وكذلك، فإن مشكلة فهم اللغة الطبيعية عسيرة على الحاسب مما يشكل مصدر صعوبة للمستخدم.

ومن وجهة نظر أخرى وفق البيئة العربية، فإن النظم الخبيرة يمكن أن تكون سلاحًا ذا حدين، فهي في جانب تمثل عوضًا للخبرة البشرية التي يصعب اقتناؤها أو توافرها في كثير من الحالات وإتاحة هذه الخبرة للمناطق النائية والفئات الفقيرة.

وفي جانب آخر، ربما تمثل النظم الخبيرة حاجز عزلة جديد يفصل بيننا وبين المصادر الأولية للمعرفة (٤٣: ١٥٥).

٢ - معالجة اللغات الطبيعية NLP: Natural Language Processing

وهي عبارة عن برمجيات تسعى إلى فهم اللغات الطبيعية بهدف تلقين الحاسوب الأوامر مباشرة بهذه اللغة، وبالتالي تمكن الحاسوب من المحادثة مع الناس عن طريق الإجابة على أسئلة معينة وهناك برامج فهم اللغة المكتوبة، وبرامج تعالج الأخطاء النحوية والإملائية.

٣ - تمييز وقراءة الحروف Character Recognition

وهي برامج تستطيع قراءة الحروف المكتوبة باليد أو المطبوعة وتحويلها إلى حروف وكلمات وجمل على الحاسوب (Text).

٤ - تمييز الكلام Speech Recognition

وهي برامج تستطيع تحويل الأصوات إلى كلمات.

٥ - صياغة الكلمات Speech Synthesis

وهي برامج تستطيع تحويل الكلمات إلى أصوات.

٦ - الروبوتات Robotics

وهي آلة كهروميكانيكية تتلقى الأوامر من حاسب تابع لها يقوم بأعمال معينة، والذكاء الاصطناعي يتيح للربوتات القدرة على الحركة.

٧ - تمييز النماذج والأشكال ومقارنتها والتعرف عليها Patter Recognition

وهي برامج تستطيع التعرف على النماذج والصور والأشكال.

٨ - تلخيص الأخبار News Summarization

وهي برمجيات تقوم بتقديم تلخيص آلي للأخبار المكتوبة أو المسموعة أو المرئية.

◙ أهم الخبرات الأجنبية في توظيف الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم :

يدخل الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات داخل المجتمع ومن الممكن أن يؤدي تأثيره إلى إحداث تحويل في هذه المجالات وتستفيد كثير من المنظمات على مستوى العالم من أنظمة الـ AI لتحقيق الإصلاح الشامل.

ومن بين هذه المجالات مجال التعليم، ويمكن عرض بعض الخبرات في هذا الشأن على النحو الآتي:

فرنسا : الذكاء الاصطناعي في التعليم الفرنسي طموح تحده مخاوف، متاح على:
http ://www alkhaleagonline. net

- حيث تستخدم فرنسا تطبيقات الذكاء الاصطناعي للحفاظ على انتباه الطلاب من التشتت الذي قد يصابون به أثناء المحاضرات وذلك من خلال إرسال رسائل تفاعلية تظهر على واجهة برنامج الاتصال تحذر الطالب بأنه مشتت الذهن، وفي حال عدم الاستجابة من الطالب يتم إرسال رسالة إلى المعلم تنبيهًا له بذلك.
- يسهم في معرفة الوقت الذي يكون فيه الطالب مستجيبًا للمادة العلمية.
- يسهم في تقويم الاختبارات من خلال الملاحظات التي يبديها ويقدمها الطلبة والأساتذة.
- القضاء على ظاهرة التسرب من خلال الكشف عن الطلاب الذين يواجهون صعوبات تعليمية وفي نفس الوقت إثابة الطلاب الأذكياء.

وفي السويد: يستخدم الذكاء الاصطناعي لمراقبة الطلاب، وذلك من خلال تركيب أو استخدام تجزئي لكاميرات مثبته في مدخل غرف الفصول الدراسية لوصف الطلاب أثناء دخولهم معتمدة في ذلك على برمجيات الذكاء الاصطناعي حيث تقوم بتحليل قسمات الوجه وملامحه الرئيسة وتحويلها إلى بيانات رقمية يمكن حفظها في قاعدة بيانات ومقارنتها أو الرجوع إليها عند الحاجة متاح على

http : // www. arabic, euro com .

وفي كاليفورنيا: تقوم بتركيب أجهزة استشعار في الفصول الدراسية لجمع البيانات عن التلاميذ في الفصول، كما أنه يسهم في القضاء على الخوف الذي ينتاب الأطفال، ولكن بجانب الروبوت، لا يمكن الاستغناء على المعلم البشري، لوجود فجوة بين توقعات الإنسان وقدرات الروبوت، لأن الروبوت ليس ذكيًا، وفي كل حركة يقوم بها يحتاج إلى مبرمج يضع تعليمات البرمجة . متاح على

t. Com/2017/07116 article / 1220216 html http://www.aleq

وفي سنغافورة: يساعد الروبوت في القضاء على الخجل لدى الأولاد والبنات والمحافظة على انتباه الطلاب ويساعد الأطفال الذين يعانون التوحد كما يعمل على تحقيق بعض الجوانب الإنسانية من خلال التفاعل الاجتماعي والمشاركة، ولكن يؤخذ عليه إنه غير قادر على تلبية الاحتياجات العاطفية للأطفال. متاح على:

http://www. aleqt Com. Article

وفي فنلندة: يساعد الذكاء الاصطناعي في فهم اقتصاد البيانات ومهارات الاتصالات والمهارات الاجتماعية وتحديث البرامج التعليمية والتدريبية، متاح على:

O/government Com.http://www

أما في ألمانيا : تقوم بتوظيف الذكاء الاصطناعي في الألعاب الالكترونية من خلال تفاعل الآلة مع الأطفال في جميع المستويات سواء مستوى التفاعل اللغوي أو المستوى التعليمي

4684 . http://www.almotamar.net.PDF

تعقيب على الذكاء الاصطناعي:

تعد عملية برمجة الحاسوب أو الآلة ليسلك سلوكًا مشابهًا لسلوك الإنسان من ناحية الإجراءات وعملية اتخاذ القرارات التي تزيد فرص النجاح، ويعتمد الذكاء الاصطناعي على

التغذية الراجعة التي يمكن تحديدها من حسابات تعتمد على كثير من الاحتمالات التي قد يعجز الحاسوب العادي عن عملها.

وفي النهاية يقول البعض: إن الذكاء الاصطناعي يبشر بحدوث ثورة صناعية أخرى خامسة، في حين أن الثورة الصناعية الرابعة قامت على استخدام الثورة المادية والميكانيكية، ولكن هذه الثورة الجديدة (الصناعية الخامسة) سوف تسخر القدرة الذهنية والمعرفية، ففي المستقبل لن تحل أجهزة الكمبيوتر محل العمالة اليدوية فقط، ولكن أيضًا محل العمل العقلي (٤٦: ١١٦)،(2-1 : 55) لأن الروبوت قد يصل إلى مستوى عال من الذكاء ويتفوق على الإنسان ويتحول إلى نوع جديد من الحياة بديلا للجنس البشري مما استدعى الأمر إلى ضرورة ضبط الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي لغد أفضل، ولكن على الجانب الأخر قد يتسبب في الجرائم الإلكترونية واختراق البيانات وازدياد عدم المساواة (137 : 59).

◙ رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR

◙ الذكاء الاصطناعي AI

مما هو جدير بالذكر، أن (الرؤية) من وجهة نظر التخطيط والمخططين أنها تعني صورة المستقبل المنشود (المأمول)، ومعالم الطريق الموصلة إليها، وهي بهذا تتطرق إلى مدخلات منظومة التعليم ومخرجاتها والعمليات التي تتضمنها، وليس ذلك على سبيل التفصيل، بل معالم وخطوط عريضة وسياسات توجه العمل في هذا المجال.

تتطلب الرؤية المستقبلية لتطوير منظومة التعليم استقراء واعيًا لتجليات وملامح الثورة الصناعية الرابعة، مما يستوجب تحقيق استجابة منطقية لمقتضيات التعامل الفعّال مع ملامح هذه الثورة

ويمكن لمنظومة التعليم المقترح تطويرها في ظل معطيات الثورة الصناعية الرابعة مواكبة التحولات والمستجدات التكنولوجية الناجمة عن ذلك.

ويتناول الباحث في هذا الجزء ملامح وضع رؤية مستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR (الذكاء الاصطناعي AI)، ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

◙ أولاً - صياغة الرؤية المستقبلية:

تسعى هذه الرؤية المستقبلية إلى تطوير منظومة التعليم بعناصرها الداخلية وعلاقتها بالمنظومة المجتمعية ككل في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR واحد أهم محركاتها ومخرجاتها وهو الذكاء الاصطناعي AI، وذلك من خلال تصورات مستقبلية لعناصر منظومة التعليم تساعد المسؤولين وصانعي القرار التعليمي في اختيار ما يتناسب وملامح الثورة الصناعية الرابعة 4th IR؛ فاستشراف المستقبل يكون بناء على الواقع الراهن الذي يعيشه التعليم.

◙ ثانيًا - أهداف الرؤية المستقبلية:

تهدف هذه الرؤية المستقبلية إلى تكوين وإعداد الطلاب المعلمين من خلال تزويدهم بالمهارات التي يتطلبها سوق العمل في ظل الثورة الصناعية الرابعة، وكذلك تساعد هذه

الرؤية المستقبلية في تحفيز القائمين على شؤون التعليم نحو الانطلاق والتحرر من التقليدية التي تخيّم على العملية التعليمية إلى مواكبة التطورات التكنولوجية الحادثة في المجتمع.

◙ ثالثًا - فلسفة الرؤية المستقبلية المقترحة:

- تنطلق الرؤية المستقبلية المقترحة من مسلمة مفادها، أن كل تغيير مجتمعي لا بد أن يصاحبه تغيير تربوي، ولما كانت الثورة الصناعية الرابعة أحد وأهم محركاتها (الذكاء الاصطناعي) تغييرًا مجتمعيًا يشهده العالم في الوقت الراهن؛ فإن ذلك يتطلب إحداث تغيير في منظومة التعليم حتى يمكن مواجهة تلك المستجدات التكنولوجية الحادثة في المجتمع.
- كما تنطلق من ضرورة استقراء تجليات الثورة الصناعية الرابعة بضرورة تنمية القدرات الفكرية والإبداعية الكامنة لدى المتعلم.
- كما تنطلق أيضًا من أن النظام التعليمي بوضعه الحالي لم يعد يتناسب مع مقتضيات العصر والتقدم التكنولوجي في هذا العصر الرقمي.
- ضرورة الأخذ في الاعتبار أن التعليم الرقمي يتلاءم مع المنظومة التعليمية المستقبلية من خلال تدعيم التعليم الفردي individualizing instruction والتعلم التكيفي Adaptation instruction مما قد يسهم في تطويره وصولا إلى مجتمع الابتكار والإبداع والتفكير الشخصي المتمايز بفرديته.
- " أن الالتزام الأخلاقي ليس فقط في نشر التعليم، ولكن في تجديد وتطوير المنظومة التعليمية حتى يمكن للأجيال القادمة مواجهة التحديات المستقبلية المتسارعة في ظل الثورة الصناعية الرابعة " (٤ : ١٨٢).
- أن الارتقاء بالتعليم لمواجهة تحديات المستقبل يتطلب تطوير منظومة التعليم.

◙ رابعًا - خصائص الرؤية المستقبلية المقترحة:

لكي تحقق الرؤية المستقبلية أهدافها، لا بد أن تتسم بالخصائص الآتية:

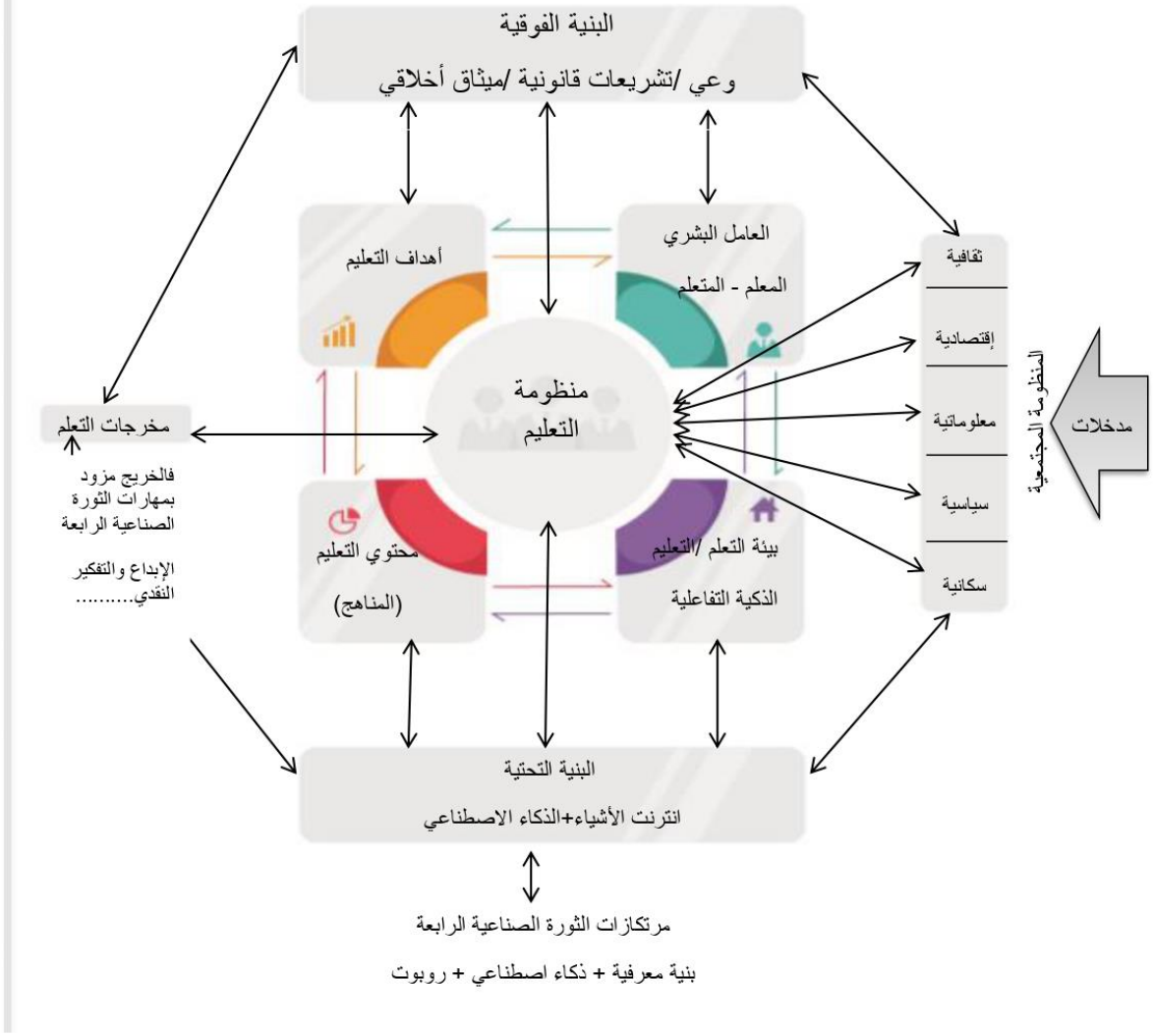
- الشمول Comprehensiveness : يجب أن تشمل جميع عناصر منظومة التعليم الداخلية، وعلاقة منظومة التعليم (الفرعية) بالمنظومة المجتمعية الكلية.
- الإيجابية Constructive/Positive : "فالحاجة إلى استشراف المستقبل لا يعني التعامل مع المجهول، إنما هو فعل إيجابي يتطلب مهارات أوسع لتحرير ملامح تلك الرؤية المستقبلية" (١٢ : ٨).
- التزامن بين الحاضر والمستقبل Synchronization، وذلك لكون الرؤية المستقبلية تنطلق من الواقع الفعلي المعيش حتى يمكن التنبوء بما سيكون عليه المستقبل المأمول.
- التشاركية Participation، وذلك بين القائمين (صانعي القرار) والمستفيدين من تطوير منظومة التعليم.
- المرونة Flexibility، تتطلب الرؤية المستقبلية المرونة في تنويع أهداف التعليم.
- الاتساق Consistency، يعني عدم التناقض وهذا يوضح أنه يجب أن تكون عناصر المنظومة التعليمية متناغمة ومتسقة بعضها مع البعض الأخر.

◙ خامسًا: منهج البحث.

تعتمد هذه الرؤية المستقبلية على النموذج الوصفي Descriptive model (١٢ : ٤٦) وذلك من خلال عرض توقعات مستقبلية عالية الاحتمالية، والاتجاه نحو المستقبل هنا يتسم بقدر

عال من التفاؤل نحو المستقبل، فاستشراف المستقبل يهدف إلى وضع رؤى مستقبلية لما ستكون عليه منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR، أي اعتمادًا على المنهج التحليلي الاستشرافي الذي يبني نظرة واقعية حالية وتوقعات مستقبلية لمنظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR (٢٥ : ١٧ – ١٨).

◙ مكونات / عناصر منظومة التعليم :



شكل رقم ١ يوضح مكونات منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالمنظومة المجتمعية

*إعداد وتصميم أ.د/ هاشم فتح الله عبدالرحمن

◙ تمهيد:

قبل تناول مكونات / عناصر منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة، يمكن توضيح الآتي :

١- مفهوم منظومة التعليم لغة واصطلاحًا.

المنظومة لغة : نظم الأشياء نظمًا أي ألّفها وضم بعضها إلى البعض، نظم أمره أي أقامة ورتبه، انتظم الشئ: تآلف واتسق، المنظوم من كل شئ: ما تناسقت أجزاؤه على نسق واحد (٤٠: ٩٣٣).

منظومة التعليم اصطلاحًا: عرفها مجدي عزيز إبراهيم (٣٨ : ٦٨) بأنها ذلك الكل المتكامل والمركب الذي يربط بين عناصر وأجزاء (منظومات فرعية) ذات خصائص بعينها، تتداخل مع بعضها البعض الآخر في علاقات تبادلية ومستمرة التأثير بالصورة التي لا يمكن عزل أحد هذه العناصر أو أجزاء عن بقيتها.

ويعرفها الباحث بأنها مجموعة من الأجزاء الفرعية التي لها فيما بينها روابط بينية بحيث أن هذه الأجزاء الفرعية تبدو مع بعضها البعض كوحدة واحدة متسقة، وهي بهذا تشمل: المدخلات – العمليات – المخرجات – بالإضافة إلى بعد الفلسفة التربوية.

وتتكون منظومة التعليم من العناصر التالية:

◙ أولاً - أهداف التعليم:

تعد الأهداف التعليمية قلب العمل التربوي وجوهره، حيث تتخاصب فيها معطيات الفكر بمعطيات الواقع، ولما كانت الثورة الصناعية الرابعة واقعًا معيشًا، فإن التعليم لا بد أن تكون أهدافه مواكبة هذا التحول التكنولوجي.

وعليه، فإنه في عصر الثورة الصناعية الرابعة 4th IR، لم يعد هدف التعليم تحصيل واكتساب المعرفة أو تنمية المهارات الميتامعرفية (المتعلقة بمهارات التنظيم الذهني واستخدام موارد الذاكرة أو المهارات الاجتماعية المتعلقة بما تسمى بالذكاء العاطفي)،(٤٥ : ٢٨٩)، كما لم تعد وظيفته (التعليم) كذلك تلبية الاحتياجات الاجتماعية.

وبما أن هناك تغييرات مجتمعية حدثت في المجتمع متمثلة في تلك الثورة الصناعية الرابعة، مما أوجب على التعليم مواكبة هذا التغيير الحادث حتى يتكيف مع المستقبل؛ وعليه فإن أهداف التعليم يجب أن تتبدل وتتطور حيث ستسعى منظومة التعليم نحو تحقيق الأهداف التي تساعد المتعلمين على التكيف والتجاوب مع متغيرات وتطورات هذا العصر، والبحث عن تنمية مهارات التفكير النقدي لدى المتعلمين ليكونوا شركاء في هذا التطور السريع المذهل.

وبهذا، ستكون أهداف التعليم على النحو التالي:

- ستتغير أهداف التعليم إلى تنمية الإبداع وتشجيع الطلاب على متابعة اهتماماتهم، لأن تنمية الإبداع كهدف للتعليم يحرر المتعلم من الأعمال الروتينية ويطلق حريته نحو مواصلة الابتكار؛ وعليه فلا بد أن يسبق الخيال والإبداع البشري التقدم التكنولوجي ذلك في حال تجنب مشكلة تفاقم البطالة والعزل الاجتماعي واتساع الفوارق بين الطبقات، وقد

أشار كلاوس شواب (٣٢ :١٣٨) إلى أن تطور الابتكار والإبداع يتم بشكل أسرع من أي وقت، وأن هذا الإبداع سيكون متاحًا للجميع، وسوف ينمو بصورة تلقائية في البيئة الذكية التفاعلية لتعليم الثورة الصناعية الرابعة من خلال التفاعل الايجابي مع انترنت الأشياء IOT وهي مصادر التعلم لهذا الإبداع وهذا يؤكد أن النظام التعليمي وفق هذه الثورة 4^{th} IR سيقوم على الإبداع، بدلا من الحقائق التي يقابلها إجراءات، وتجدر الإشارة هنا إلى سمات الجانب الأيمن من المخ ستهيمن في عصر الآلة الذكية على مهارات الجانب الأيسر؛ فستتحول مهمة التعليم إلى التركيز على صفات الجانب الأيمن (الخيال والتصور والإبداع) بدلا من التركيز على صفات الجانب الأيسر (وعى الإنسان وخبرته باللغة والمنطق والرياضيات والعلوم (٤١: ٨) وهذا يتفق مع توصيات المنتدى الأول للتعليم العالي والبحث العلمي بين الحاضر والمستقبل في الفترة من ٤ الى ٦ إبريل ٢٠١٩ (٣٧ : ١) التي تنص على تعظيم قيمة الابتكار التعليمي في البلدان النامية باستخدام المنصات الرقمية التي تسمح لإعداد كبيرة من الطلاب بالتعلم عن بعد، كما يتفق ما أشار إليه جمال الدهشان (١٤: ١٧٥) في أن مهارة الإبداع سيكون ترتيبها الثالث ضمن قائمة أهم عشر مهارات في عام ٢٠٢٠ بدلا من كونها كانت الترتيب العاشر ضمن أهم عشر مهارات في عام ٢٠١٥.

- يجب إكساب الطلاب مهارات الترميز (Encoding)، ويقص بالترميز (٤٥ : ١٣٤) تهيئة وثائق المحتوى لعملية تناولها عبر الانترنت باستخدام لغات خاصة (HTML) يتم من خلالها كشف هيكلية الوثيقة عن طريق رموز خاصة تُدرج بمضمونها لتشير إلى عناوينها الرئيسية والفرعية ومواضع الأشكال والجداول. كما يجب إكسابه مهارات محو الأمية الرقمية الأساسية، أي امتلاك المهارات الرقمية وفهم ما يجب فعله، والقدرة على استخدام التطبيقات الرقمية والبرمجيات.
- كما أن التعليم يجب أن يمضي إلى أبعد من ذلك من خلال إعطاء المتعلمين فهمًا عميقًا لكيفية تطبيق التكنولوجيا والابتكار حتى يكون له دور في تشكيل أدوات المستقبل (1: 65)
- يجب تعزيز مهارات الرقمنه والذكاء الاصطناعي AI، وأهم تلك المهارات الجديدة للتعلم في عصر الثورة الصناعية ستكون مثل مهارات اقتصاد البيانات (تنظيم وترتيب البيانات من أجل إخراجها وإبرازها على شكل معلومات، ثم استخدامها بهدف الإجابة على أسئلة معينة). ومهارات الاتصالات والاستعداد لتعلم أشياء جديدة بالإضافة إلى البرامج التعليمية والتدريبية المختلفة.
- يجب إكساب الطلاب مهارات (ما حول التعلم) كالتعامل مع المعلومات والأجهزة الرقمية والبحث عن المعلومات وتقييمها وتأمينها.
- وكذلك اكساب الطلاب مهارات ريادة الأعمال Business Administration لكي يوفروا لأنفسهم فرص عمل حقيقية خارج نطاق المؤسسات الحكومية والعامة وسوق العمل.
- إعداد الطلاب لوظائف اقتصاد الخدمات Services Economic (وهي أحد قطاعات علم الاقتصاد القائم على توفير الخدمات العامة للأفراد مقابل الحصول على عوائد مالية محددة تساهم في دعم الاقتصاد المحلي)، والمجالات الإبداعية التي يمتلك الإنسان فيها ملكات ابداعية إنسانية لا يمن للآلة أن تنافسه فيها وهو ما يعرف بأنسنة الوظائف.
- سيتم الاهتمام بتلبية الاحتياجات الفردية لكل متعلم فيما يسمى بالتعلم التفريدي individualizing instruction، وتفريد التعليم يعني اتخاذ مجموعة من الإجراءات بهدف تحويل العملية التعليمية من التدريس بنظام المجموعات إلى التدريس بشكل فردي يتناسب مع خصائص كل فرد (٥٠ : ١٨٩) وبهذا يصبح كل متعلم فريدًا أو متفردًا في أمر بعينه وذلك من خلال تصميم برامج ومناهج تعتمد على قدرات الفرد المتعلم مما يساعد

على إنهاء نموذج التعليم الواحد، وكذلك يمكن أن يؤدى إلى زيادة الذكاء الإنساني عن طريق استخدام الذكاء الاصطناعي من خلال دمج المتعلمين مع الآلة، ولعل تفريد التعليم يتناسب ويتواءم مع معطيات الثورة الصناعية الرابعة.

- سيتم تطوير مهارات المتعلم وتحويلها إلى عملية مستمرة مدى الحياة إذ يتم إكسابهم مهارات الطلاقة الرقمية حتى يكون المتعلم ذا طلاقة تقنية أثناء التعلم الرقمي.
- سيتم تنمية مهارات التفكير النقدي لدى الطلاب لأن التفكير النقدي ومهارات التفكير النقدي ليس ببساطة مسألة معلومات تراكمية ومحتوى معرفي ولكن سيكون أكثر ظهوراً في التعليم بسبب الإدراك التام للتغييرات التي أحدثتها التكنولوجيا في المجتمع (١٨ : ٨٩٢)، وقد أكد آل غور (١ : ١٠٦) بأنه يجب صرف مزيد من الوقت على تدريس المهارات اللازمة ليس لمعرفة الحقائق فحسب، بل لمعرفة الروابط فيما بينها، وتقييم جودة المعلومات والتركيز على المعاني الكامنة العميقة وذلك من خلال توظيف (مهارات اقتصاد البيانات ومهارات ما حول التعلم).
- سيهدف التعليم إلى تبني الفكر الإبداعي وحب الاستطلاع والمرونة الفائقة لكونها من الجوانب المهنية لتطوير مستقبل قطاع التعليم.
- ستهتم المؤسسات التعليمية بتفعيل وتطوير خدمات التوجيه المهني في إعداد الأفراد لمسارات جديدة في ظل الثورة الصناعية الرابعة (١٧ : ٥) من خلال تطوير ذهنية جديدة لعالم رقمي يقوم على إدارة المعرفة والإدارة النشطة والتعلم الذاتي).
- ستتغير أهداف التعليم لتكون معنية بتنمية الذهنية العالمية لدى الطلاب حتى يكونوا بعد تخرجهم - قادرين على الاستجابة لمتطلبات سوق العمل الدولي مما يستوجب على المؤسسات التعليمية أن تأخذ في اعتبارها تفعيل مبدأ التعددية الفكرية واللغوية من أجل تكييف التعليم وفقا لهذا الاعتبار.
- سيهدف التعليم إلى إيجاد بيئة تعليمية تقوم على تحقيق مهارات إلتعلم التكيفي Adaptation instruction من خلال تقديم موضوعات المقرر الدراسي وفقا لأداء استجابة المتعلم أثناء عملية التعلم حتى يمكن تكيفه مع متطلبات التعلم التكيفي؛ فالتعليم في العصر الرقمي يقوم على تكنولوجيات متعددة للتغلب على سلبيات التعليم التقليدي (٦: ٥٥ : ٥٦)
- ستتغير أهداف التعليم إلى إعداد الأجيال الجديدة للتعامل والتفاعل مع المستجدات المستقبلية في مختلف جوانب الحياة.

وبعد اقتراح تلك الأهداف كأحد عناصر منظومة التعليم، فإن المحصلة النهائية المتوقعة ستكون إعداد وتكوين الطالب / المعلم الذي يتمتع بمواصفات التفكير النقدي والإبداع لكي يتعامل بسهولة ويسر مع إفرازات الثورة الصناعية الرابعة وتحدياتها المستقبلية بما يمكنه من توظيف أحد مخرجاتها ومحركاتها الأساسية وهو الذكاء الاصطناعي في بيئة التعلم الذكية من خلال توظيف بعض مجالاته المختلفة بما يتناسب وطبيعة المؤسسة التعليمية.

◙ ثانيًا - بيئة التعلم :

تجدر الإشارة إلى أن تعليم عصر الصناعة (الثورة الصناعية الثانية) قام على أساس ما يمكن تسميته ووصفه ببيئة تعلم مغلقة ممثلة في المدارس ومراكز التدريب وحلقات الدراسة مع توفيره بيئة تعلم مفتوحة في مستويات ما بعد الثانوي كالجامعة المفتوحة

والتعليم المفتوح والتعليم بالمراسلة، أما في عصر الثورة الصناعية الثالثة (عصر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وانتشار الانترنت)، فقد ظهرت بيئة تعليمية خائلية Virtual وهي بيئة مرنة متاحة طوال الوقت ومن أي مكان وكذلك مصادر التعلم المنتشرة على مواقع كثيرة.

أما تعليم الثورة الصناعية الرابعة 4th IR التي تأسست على الرقمنة البسيطة في الثورة الصناعية الثالثة، فقد اعتمد على ما يسمى بيئته التعلم الذكية التي هي عبارة عن أنظمة تربوية تدار بالكمبيوتر معتمدة على الذكاء الاصطناعي AI، وهي نظم تحاكى الخبير البشري وتمثل معرفته وخبراته وتحاكى عمليات تفكيره في معالجة المشكلات المرتبطة بموضوع التعلم معتمدة على نمذجة وتمثيل المعرفة الخاصة بالطالب (٧ : ٢٥٧).

إذن، فبيئة التعلم الذكية تعتمد على بيئة تعليمية تحاكى المعلم البشري في طريقة تفكيره، وتعامله مع المحتوى التعليمي المرتبط بمجال شخصه وسلوكياته وتعامله مع المتعلمين حتى يتسنى لها تقديم تعلم مرن وفعال لأن هذه البيئة الذكية " نتاج للدمج من خمس تكنولوجيات للذكاء الاصطناعي AI وهي : نظم التوجيه الذكي ونظام الوسائط الكيفية، وفلترة المعلومات التكيفية، والتعلم التشاركي الذكي والمراقب الذكي.

وبهذا، فإن بيئة التعلم الذكية تستخدم النظم الخبيرة Expert Systems لمحاكاة المعلم البشري من خلال: تمثيل المعرفة والمعالجة الطبيعية للغات، وهذه البيئة قادرة على تطوير آلة تعليم حركية قادرة على التحاور اللغوي مع المتعلمين ذاتيًا، كما أنها تتحرر من التعليم التقليدي القائم على التلقين والإلقاء إلى مزيج من استخدام الروبوتات Robtics والذكاء الاصطناعي AI حسب الحاجة، وتتميز بكونها تفاعلية تجذب اهتمام الأفراد في عصر رقمي إبداعي يتميز بالتطور السريع.

كما أن هذه البيئة الذكية تفاعلية Activity تعتمد على انترنت الأشياء IOT في تلبية احتياجات ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، ويقصد بانترنت الأشياء هنا أنه عبارة عن شبكة من عدة أجهزة موصلة ببرمجيات الحاسوب المتنوعة والإلكترونيات وشبكة الاتصالات ذات التوجيهات المتميزة لتبادل المعلومات، وباستخدام انترنت الأشياء في بيئة المتعلم التفاعلية في عصر الثورة الصناعية الرابعة يمكن أن يعزز من الفصل والمدرسة وأي مركز تعلم، وذلك من خلال تحديد الموقع ثلاثي الأبعاد حتى يمكن مراقبة الطلاب على مدار وقت الحصة، والإبلاغ عن وجودهم مع الاستعانة باستخدام الكاميرات الذكية وتقنيات الرؤية الحاسوبية.

وتجدر الإشارة هنا أنه في ظل الثورة الصناعية الرابعة من المتوقع أن تنتقل الفصول الدراسية من الإطار التقليدي للتعلم إلى استخدام مزيج من الروبوتات والذكاء الاصطناعي المصمم حسب الحاجة، كما سيتحرر المعلمون من الأمور الإدارية وسيتفرغون للتركيز على الطلاب ومراقبتهم.

وفي ظل بيئة التعلم الذكية، ستكون الفصول الدراسية موجودة بهذا الشكل، ولكن الروبوت بجانب المعلم الحقيقي يساهمان في إدارة الموقف التعليمي، أي أن هذه البيئة التعليمية الذكية يديرها الروبوت ويساعده المعلم حتى لا يمكن الاستغناء عن العنصر البشري، ويؤكد أحمد أبو زيد (٥ :٣٩٢) أن الوسائل الرقمية (انترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي) ليست مجرد فتوات لنقل وتوصيل المعلومات، وإنما هي مصدر لتزويد العقل بمادة التفكير، كما أنها تتدخل في عملية التفكير ذاتها مما يؤدي إلى الإعلاء من شأن الفردية (تفريد التعليم) وهي أحد أهداف الثورة الصناعية الرابعة باعتبار أنها ثورة فكرية.

وختامًا، فإنه في ظل بيئة التعلم الذكية، فإن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والإنسان يرتبطون معًا، يتفاعلون في الموقف الحقيقي مما يؤدي إلى طريقة مرنة في الكفاءة في استخدام الموارد، وهو ما يعادل ثقافة المصنع الذكي الذي يستعين بانترنت الأشياء في العمل.

وبما أن التدريس التقليدي في قاعات الفصول المغلقة لا يتناسب مع التطور التكنولوجي للثورة الصناعية الرابعة مما أتاح الفرصة لهذا الابتكار التكنولوجي أن يخفف من هذه القيود وإحداث تغيير جذري في التعلم وذلك من خلال الدورات التدريبية المفتوحة على الانترنت أو ما يسمى بـ Mooc ، وهي اختصار لـ : Massive Open Online courses التي تعني الدروس الجماعية الالكترونية المفتوحة المصادر، وهي شكل من أشكال التعليم الذي يوفر تعليمًا قائمًا بذاته على الانترنت، بمعنى أن هذه الطريقة تعلم آلاف طلاب عالم اليوم من الدراسة عن بعد من خلال الإمكانات التي توفرها شبكة الانترنت (4: 68).

وبهذا، فإن الفصول الدراسية ستتحول إلى بيئة تعليمية تقنية تكتظ بالنظم الخبيرة والالتفاف حول الروبوتات ولكنها ستحتاج - (بيئة عمل المستقبل الذكية) - كوادر عاملة قادرة على إبداع حلول مبتكرة للمشكلات التي تواجهها، كما سيكون للمهارات الاجتماعية والتواصل الاجتماعي دورهما المهم في تمكين الطلاب من استخدام المعرفة للتكيف.

وعلى ذلك سيتم توفير بيئات تعلم تفاعلية، وتهيئتها حيث سيتمكن من خلالها الطلاب من التفاعل مع الأدوات الرقمية بما يمكنهم من فهم عالمهم الواقعي من خلال مواقف عملية تنمي قيم التعاون والإبداع وغرز حب التعليم.

◙ ثالثًا - المعلم:

إذا كان من أهم الأسس التي ارتكزت عليها ما بعد الحداثة (النهايات): نهاية المعلم نهاية الكتاب، نهاية المدرسة وغيرها، إلا أن ثورة التجديد التربوي المطلوبة لإدخال الكمبيوتر في مؤسسات التعليم (تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (والالكترونيات) الثورة الصناعية الثالثة) لا يمكن أن تنجح دون أن يكون على رأسها المدرس؛ فتكنولوجيا المعلومات لا تعني التقليل من أهمية المعلم (٤٣ : ٤٠٠)، وإذا كان هذا شأن الثورة الصناعية الثالثة، فإن الثورة الصناعية الرابعة تؤكد أن العنصر البشري (المعلم) سيكون موجودًا جنبًا إلى جنب مع الروبوت في بيئة التعلم الذكية، وكلاهما يساهم في إدارة الموقف التعليمي.

ومما هو جدير بالذكر أنه يطلق على معلم الثورة الصناعية الرابعة (المعلم 4). حيث يتم تكييف هذا المصطلح / المفهوم لمعلمي المستقبل القادرين على التعامل مع التكنولوجيا الجديدة التي تعكس الرقمنة الإبداعية لهذه الثورة، حيث يتعين على معلمي الثورة الصناعية الرابعة التعامل بذكاء مع متطلبات ومخرجات هذه الثورة، الأمر الذي يفرض على مؤسسات إعداد المعلم تقديم دورات تدريبية لهؤلاء المعلمين لتنميتهم تكنولوجيًا وذلك أثناء الخدمة، وإتاحة الفرص أمامهم لكيفية استخدامها بطريقة تقنية وتوظيفها بطريقة صحيحة وفعالة في الموقف التعليمي (3-1: 51).

وعليه فإن تلك التحولات التكنولوجية أدت إلى إحداث تغييرات في مسؤوليات المعلم، فلم يعد بانيًا المعرفة في أذهان التلاميذ ولا مفككا النص لإبراز المسكوت عنه، ولا ممارسًا متأملاً وباحثًا إجرائيًا ولا فيلسوفا، ولكن في ظل الثورة الصناعية الرابعة سيكون (المعلم 4) منسقا ومساعدًا للتلاميذ في ظل بيئة التعلم الذكية التي يديرها الروبوت بمساعدة المعلم البشري؛

فالتدخل البشري هنا مطلوب بصفة دائمة، لأن الحواسيب لا تتعامل أبدًا مع معلومات لها معنى، وإنما تتعامل مع بيانات غير مفسرة، فالبيانات مجرد أنماط من اختلافات وتطابقات مادية (٣٦ : ١٧٦) فلا ينبغي التضحية بما هو إنساني على مذبح التكنولوجيا كما ذكر ذلك جان ميشيل لانكيه.

أكد محمود فتوح وهيا تركي (٤٢ :١٣) أن الثورة الرقمية الإبداعية الرابعة، فرضت على معلم القرن الحادي والعشرين تغيير أدواره؛ فلم يعد المعلم النمطي الذي يركز على حفظ المعلومات، ولكنه لا بد أن يكون قادرًا على استخدام التكنولوجيا وإدارتها وتوظيفها في العملية التعليمية، إذ سيتحول المعلم من ممارسة أدواره التقليدية إلى الشعور بمحتوى الموضوع.

وعليه، سيستخدم المعلم (4) الماهر المهارات الأكثر ملاءمة لتناسب احتياجات الطلاب وتحقيق أهدافهم التعليمية (11 : 56) وإذا كانت الثورة الصناعية الرابعة فرضت مجموعة من المهارات أهمها: القدرة على التفكير الناقد، وتنمية مهارات التفكير العليا، واستخدام وإدارة التكنولوجيا؛ فإن ذلك أدعى إلى تجديد أدوار المعلم بما يؤدي إلى تنمية تلك المهارات لدى الطلاب.

وبهذا، سيكون المعلمون قادرين على مساعدة الطلاب في تطوير المهارات غير المعرفية مثل الثقة والإبداع، وسيكون دور المعلم إرشاديًا، ومنسقا، حيث سيقتصر دوره في توزيع أدوات التعلم على التلاميذ.

سيكون المعلم ميسرًا As a learning facilitator لان المعلمين في حاجة إلى إكسابهم مهارات البرمجة (الأدوات البرمجية) التي تمكنهم من تحقيق أهداف التعليم وتكييف المناهج الدراسية بما يتناسب مع تلك الاحتياجات الفردية.

سيتغير برنامج تكوين وإعداد المعلم وفقًا لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة من خلال إضافة تخصصات فرعية جديدة، واستبدال مقررات تقليدية بأخرى حديثة واقتراح برامج جديدة.

أكدت الندوة الاستشارية ٢٠١٧ المعنية بالتعليم الرقمي (١٧ : ٥) على أنه إذا كانت التكنولوجيا تستطيع أن تدعم التعليم والتعلم بشكل فعال إلا أنها لا تستطيع الحلول محل المعلم؛ لأن دور المعلم في ظل هذه الثورة أصبح مراقبة أداء المتعلم أثناء الموقف التعليمي ومتابعته ويمكن التدخل إذا لزم الأمر.

سيقوم المعلم بدعم وتوجيه المتعلم ومطالبته بطرح الأسئلة بدلاً من طلب الأجوبة، وكذلك إرشاده إلى سبل تعلم المستقبل.

وأشار مجدي محمد يونس (٣٩ : ١) إلى أن هناك مجموعة من المهارات اللازمة للمعلم في تعامله مع التقنيات الحديثة التي تتعلق بتعليم العصر الرقمي أهمها :

- مهارة توظيف التكنولوجيا.
- مهارة التقويم الإلكتروني.
- مهارة استخدام المقررات الإلكترونية.

سيقوم المعلمون بتقديم دعم إضافي للطلاب لمساعدتهم على تعلم مهارات التفكير والإبداع الرفيع المستوى، مما يؤكد أنه لا يمكن الاستغناء عن المعلم البشري.

سيتم تدريب المعلمين على محاولة كيفية تغيير أدوارهم التقليدية المتمثلة في نقل المعلومات تلقينًا إلى الطلاب ... إلى كونهم يصبحون مرشدين ميسرين لمساعدة الطلاب على تسهيل عملية التعلم، كما يتم الاستعانة بتقنيات جديدة مثل الذكاء الاصطناعي.

سيتم تطوير المعلمين ذوي الإمكانات العالية؛ إذ يمكن من خلال تطبيقات وآليات الذكاء الاصطناعي تحديد المعلمين مرتفعي الجودة استنادًا إلى استجابات الطلاب ودرجات اختبارهم.

◙ رابعًا - المحتوى التعليمي [المناهج]

إن مؤسسات التعليم مطالبة بالعمل الدائم على تطوير المناهج لتزويد الطلاب (المتعلمين) بمهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وكذلك الذكاء الاصطناعي AI الذي سيزيد الطلب عليه مع تنامي الاعتماد على الروبوتات، وهذا التغيير يؤدي إلى تطوير قدرات الطلاب في مجال النانو تكنولوجي والتكنولوجيا الحيوية بما يتلائم ومرتكزات ومقومات الثورة الصناعية الرابعة.

واستجابةً لذلك فقد أولت الثورة الصناعية الرابعة 4th IR اهتمامًا شديدًا بضرورة تطوير المناهج لتواكب المستجدات التكنولوجية حتى يمكن تسليح الطلاب بالمهارات والمعارف التي تتناسب وهذه المستجدات الجديدة.

لذلك أكد Samuel kai weh chu (2018)(65 :3–1) على أن المناهج المستقبلية يجب أن تركز على:

- الأدبيات اللغوية والرياضية والتكنولوجية التي ستتطلبها جميع الأدوار في المستقبل لضمان اتساع وعمق معرفة الموضوع والقدرة على التواصل بين التخصصات المتعددة.
- قيم المواطنة العالمية والرقمية.
- الجوانب العاطفية والشخصية.
- المهارات (غير المعرفية) التي يتطلبها التوظيف مثل: حل المشكلات والتفكير النقدي والإبداع وإدارة المشاريع.

ومما هو جدير بالذكر، أن الحاجة لاستجابة منظومة التعليم لتحديات الثورة الصناعية الرابعة أمر ضروري نظرًا لقوة تأثيرها في شتى الجوانب الاجتماعية والبيئية، مما ينعكس ذلك على أنه سيكون هناك احتياج ملح إلى تغييرات جوهرية في مناهج العلوم والتكنولوجيا لتطوير قدرات الطلاب في المجالات الناشئة مثل الجنيوم والنانوتكنولوجي والبيوتكنولوجي وكذلك الروبوتات، مما يستوجب إعادة النظر في المناهج التقليدية مثل البيولوجيا والفيزياء والكيمياء.

ستقدم دورات تدريبية بشأن المناهج الجديدة مثل البيولوجيا الاصطناعية والتصميم الجزيئي مع التركيز على المهارات التعاونية للثورة الصناعية الرابعة. ولعل تحقيق ذلك، يتطلب استجابة تعليمية ممثلة في إعادة هيكلة المؤسسات التعليمية لتوفير برامج ودورات علمية جديدة في هذه المجالات (217 :53).

كما سيتضمن المحتوى التعليمي إكساب الطلاب المهارات اللازمة للتوافق والتكيف مع سوق العمل المستقبلي وأهم هذه المهارات :

المعرفة الرقمية Digital Know. How والإبداع والابتكار وريادة الأعمال والمهارات الإدارية والقيادة وحل المشاكل المعقدة ، بالإضافة إلى التوسع في الاستفادة من التكنولوجيا الرقمية عن تقديم الخدمات التعليمية (٩ : ١-٢).

- سيتم إدراج الذكاء الاصطناعي AI والبرمجيات ضمن المناهج المستقبلية.
- في ظل المحتوى الرقمي، سيتم الابتعاد عن تقليدية الموضوعات إلى الشعور بمحتوى الموضوع حيث يسمح للطالب الاستكشاف والاختيار والانخراط في شتى الموضوعات بما يتوافق مع ميوله واحتياجاته واهتماماته دعمًا للتعلم التفريدي.
- ومن الأهمية بمكان، أن هذا المحتوى الذكي الرقمي سيساعد المعلمين على التحرر من منهج واحد يناسب الجميع إلى دعم وتدعيم الجانب التفريدي الذي يقوم على تلبية الاحتياجات الفردية للمتعلم المتمثلة في نقص المعلومات الذي يعاني منه كل متعلم سواء في المعلومات أم في المهارات بالإضافة إلى خدمات التوجيه والإرشاد المهني.
- كما أن هذا المحتوى الذكي التفاعلي يمكّن الطلاب من تحديد المعلم عالي الجودة استنادًا إلى استجابات الطلاب وملاحظات المعلم التي يقدمها لهم.
- سيسهم هذا المحتوى الذكي التفاعلي في تطوير مهاراتهم غير المعرفية (الثقة والإبداع)، ويمكن أن تسد الثغرات القائمة في التدريس والبحث العلمي.

ووفقًا لما ذهب إليه John B. Mahaffie (1 : 57) أنه يمكن الاستفادة من قوة الذكاء الاصطناعي لخدمة التعلم المكيف (تكييف التعليم) ، حيث البرمجيات الذكية يمكنها تكييف المعلومات وفق احتياجات كل طالب، لأن المحتوى التقليدي يقدم لجميع الطلاب وكأنهم متشابهون.

سوف يتضمن المحتوى الدراسي في ظل الثورة الصناعية الرابعة مهارات الإبداع والتفكير النقدي ضمن عمليات التقييم وسيتم غرسها في نفوس الطلاب من خلال التطبيقات العملية في بيئة التعلم الذكية مع الأخذ في الاعتبار أن هذه المهارات ليست في مجال الفنون، بل في الفلسفة والرياضيات والعلوم الإنسانية، (٣٣ : ٨٢٥).

ومن الأهمية بمكان أن هذه المهارات يجب ألا تكون بديلاً للمواد الدراسية الأساسية، ولكن يجب أن تكون متضمنة في محتواها: مهارات التعلم والإبداع وتعلم مهارات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والمهارات المهنية. لأن هذا العالم الرقمي والطبيعة التفاعلية للتكنولوجيا يتطلبان مزيدًا من التعلم التشاركي والمواطنة الرقمية (١٨ : ٩٠٥).

وتحقيقا لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، 4th IR ، سيتم تصميم أنشطة تعلم العلوم التي تدعم الميول الفكرية الجديدة والهوايات ومسارات الممارسة المستقبلية، كما سيتم هيكلة البرامج وتنفيذها بطرق تدعم الطلاب وتطويرهم من خلال أنشطة هادفة كما سيتم تنظيم برامج لمساعدة الطلاب بناءً على اهتماماتهم وميولهم بما يدعم الاحتياجات الفردية التي هي من الأسس التي يقوم عليها تعليم الثورة الصناعية الرابعة (11: 56).

◙ خامسًا - المتعلم:

يعد المتعلم أحد أهم عناصر منظومة التعليم لكونه مدخلاً مهمًا وفي ذات الوقت المنتج النهائي الذي تسعى منظومة التعليم إلى تكوينه وإعداده مزودًا بالمهارات التي يتطلبها سوق العمل في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR؛ لهذا ستركز مؤسسات التكوين والإعداد على

تلبية احتياجاته الفردية لأن ذلك سيغير من طبيعة العلاقات البينية التي تربط العناصر الداخلية لمنظومة التعليم بعضها ببعض وهي المعلم والمتعلم والبيئة التعليمية الذكية والمحتوى وأهداف التعليم، مما يتطلب ذلك توفير بيئة تعليمية ذكية وتعليماً يتكيف مع احتياجات المتعلم للعمل على تحقيقها لديه، وهذا يعد انعكاساً وتحقيقا لمبدأ التعلم التفريدي الذي تؤسس له الثورة الصناعية الرابعة وأحد المبادئ التي يقوم عليها التعلم في ظل اهتمامات تلك الثورة.

وبحكم التغيير الذي نال المجتمعات لتحويلها من مجتمعات صناعية إلى ما بعد صناعية إلى الرقمنة الإبداعية، مما انعكس ذلك على ضرورة تزويد الأفراد بالمهارات التي يتطلبها مجتمع الثورة الصناعية الرابعة حتى تتلاءم أدوار هؤلاء الأفراد مع الوظائف المستقبلية؛ فطبيعة العصر الذي نعيشه الآن (الذي يجمع بين الرقمنة البسيطة والرقمنة الإبداعية) أي ما يسمى بالثورة الصناعية الرابعة 4th IR قد انسحب أثره على مجال التعليم حتى يمكن تطوير الممارسات التعليمية؛ لذا فإن إدارة العمل الأمريكية U.S dep. Of the labor (٩ :١-٣) انتهت إلى وضع مجموعة من المهارات التي تمثل محصلة ما يحتاجه الفرد في ظل الثورة الصناعية الرابعة وهي المهارات السبع الآتية:

التفكير الناقد والإبداع، والتعاون، واستخدام الحاسب الرقمي والتعلم الذاتي المستقل (الفردية)، والاتصال (التفاعلية)، والتكاملية.

ومن الأهمية بمكان، أن هذه المهارات تكسب الفرد القدرة على حل المشكلات واستخدام أدوات البحث والتحليل والتواصل الفعال في بيئة التعلم الذكية مما يؤدي إلى معرفة جديدة تتلاءم وتصميم حلول إبداعية وابتكار منتجات فكرية.

وفي النهاية إذا كان استشراف المستقبل حول تلك الرؤية المستقبلية لمنظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة يعطينا الرؤية الثاقبة حول ما يجب أن تكون عليه تلك المنظومة، فإن التربية هي التي تعطينا القدرة، وتمدنا بالأداة الفاعلة التي تمكننا من الانتقال من مجرد الرؤية إلى ممارسة العمل وتفعيل الممارسة في إطار استراتيجيات واعية ومنهجية متكاملة منظومية الأبعاد (٤٩ : ٩٣٩).

ومن الأهمية بمكان، يمكن التأكيد على الآتي:

- سيحتاج المتعلم إلى تزويده بأخلاقيات التكنولوجيا حتى يمكن أن يتصرف بشكل أخلاقي؛ فالأخلاق والقيم هي الموجه له وتحدد ما يجب أن يفعله في ظل المستجدات التكنولوجية الحادثة في المجتمع.
- سيحتاج المتعلم إلى إدراك تأثير الذكاء الاصطناعي على حياته العلمية والاجتماعية مما يلقي المسؤولية المهنية على المعلم بضرورة الالتزام بتوعية الطلاب بالذكاء الاصطناعي وأهم تطبيقاته في التعليم، حتى يتمكن الطلاب من أن يكونوا إيجابيين وهذا من شأنه، أن يؤدي بهم إلى أن يكونو بارعين وقادرين على اتخاذ قرارات خاصة بهم مما ينعكس ذلك على تطوير مهاراتهم الخاصة حتى تتناسب مع عص الثورة الصناعية الرابعة 4th IR لأن التكنولوجيا الجديدة حولت المجتمع بسرعة وبطرق غير مسبوقة مما يقتضي إحتياج الطلاب إلى مهارات غير تقليدية أكد عليها أدامز، ومنها احتياج الطلاب إلى التفكير الناقد والعمل من خلال التوجيه الذاتي والإبداع والخيال والتعاطف والتعاون.

كذلك، فإن المحصلة النهائية المتوقعة – بعد عرض عناصر منظومة التعليم وتحليلها– يمكن أن تسهم في تكوين وإعداد المتعلم المزود بالمهارات التي يتطلبها مجتمع الثورة الصناعية

الرابعة لمواجهة احتياجات سوق العمل وفي مقدمتها : المهارات الرقمية ومهارات التفكير النقدي والإبداع ومهارات ما حول التعلم ومهارات اقتصاد البيانات، على أن يتم تفعيلها واستخدامها جيداً.

◙ علاقة منظومة التعليم بالمنظومة المجتمعية الكلية

إذا كانت الفلسفة التربوية تحدد المنطلقات الفكرية لمنظومة التعليم فإن منظومة التعليم كما أشار سعيد إسماعيل على (١٩ :٤٣) إنما هي منظومة فرعية من جملة المنظومات المكونة للمنظومة المجتمعية الكلية بما تشمله من منظومة سياسية ومنظومة اقتصادية ومنظومة ثقافية، ومنظومة معلوماتية، ومنظومة سكانية، ومنظومة التعليم على هذا الأساس لا بد أن تعمل في تناغم واتساق مع سائر المنظومات الاجتماعية الأخرى.

وعلى هذا الأساس يمكن توضيح علاقة منظومة التعليم بالمنظومات المجتمعية الفرعية على النحو التالي:

- العلاقة مع المنظومة الثقافية، (أهداف وقيم وخبرات) حيث يمكن لمنظومة التعليم أن تستلهم المحتوى المعرفي أو محتوى التعليم (المناهج)، وصياغة أهداف التعليم لتتناسب وثقافة المجتمع (الثقافة الرقمية) في ظل الثورة الصناعية الرابعة حيث تكون موضوعات المحتوى العلمي رقمية بما يتفق ومتطلبات العصر الرقمي.
- العلاقة مع المنظومة الاقتصادية، (موارد مادية)، حيث يمكن لمنظومة التعليم أن يتوفر لها البنية التحتية من خلال ما يقدمه النظام الاقتصادي من تمويل وتوفير الموارد المادية وجميع الإمكانات المادية التي تتطلبها تلك المنظومة، ويمكن أن يساعد الابتكار التكنولوجي في الوفاء بهذا الجانب، حيث يمكن توفير إنترنت الأشياء لدعم بيئة التعلم الذكية.
- العلاقة مع المنظومة المعلوماتية، (معلومات وقنوات اتصال)، ويتمثل ذلك في اللوائح والقوانين والسياسات التعليمية التي تؤطر المنظومة التعليمية، ويمكن أن يساعد في ذلك العمل الجماعي من خلال مجتمعات التعلم حيث يتم مناقشة هذه اللوائح وتلك القوانين، ومن خلالها يمكن توفير تشريعات قانونية لهذه المنظومة ، وكذلك ميثاق أخلاقيات التعامل وفق الثورة الصناعية الرابعة.
- العلاقة مع المنظومة السياسية، ويتمثل ذلك التفاعل من خلال صياغة وإعلان مبادئ السياسة التعليمية وتوجهاتها، بالإضافة إلى نوع الإدارة التعليمية، وكذلك تشمل الحوسبة الارتقائية والخبير الإداري والتخطيط باستخدام الحاسب.
- العلاقة مع المنظومة السكانية، (رصيد بشري من القوى العاملة)، ويتمثل ذلك التفاعل من ناحية توفير الموارد البشرية سواء أعداد الطلاب والمعلمين، وكذلك المخططين وواضعي السياسة التعليمية، وهذا يحقق التكامل بين الأنظمة الخبيرة والمعلمين.

أما المخرجات، فتتمثل في المنتج النهائي وهو تكوين وإعداد الطالب الذي يحتاجه سوق العمل مزوداً بمهارات الثورة الصناعية الرابعة 4^{th} IR

◙ وسائل تنفيذ الرؤية المستقبلية

لتحقيق أهداف الرؤية المستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4^{th} IR ، يلزم توفير مجموعة من الوسائل لتنفيذها على النحو التالي.

أولا : تشريعات قانونية Legal Legislation

نظرًا لأن الثورة الصناعية الرابعة تتميز عن كافة الثورات السابقة عليها بالتقنيات التكنولوجية الذكية حيث سيحل الروبوت محل الإنسان، وبسبب هذا التقدم التقني الذكي، فإنها لا تخلو من مخاطر قانونية، مما يستلزم توفير تشريعات قانونية حتى يمكن أن تتم وتنفذ تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وفق ضوابط قانونية وبدون انتهاك للقانون مراعاة للخصوصية الشخصية للحواسيب وانترنت الأشياء. لأن الذكاء الاصطناعي على أبواب التعليم في مصر وذلك ادعى لإصدار بعض الثورات المتعلقة بالتحول الرقمي، والتقنين مهم حتى تنمو هذه الثورة الصناعية في ظل القانون ووفق إحكامه مع مراعاة أن تكون التشريعات القانونية مرنة لتتعامل مع التطورات التقنية في أي مكان وزمان وليستفيد طرفا العملية التعليمية من مخرجات الثورة الصناعية وترتقي الحياة وتتطور بعيداً عن المخاطر القانونية.

ثانيًا : توفير ميثاق أخلاقي Ethical Convention

ضرورة الالتزام بوضع ميثاق أخلاقي لمستخدمي شبكات الثورة الصناعية الرابعة مع فرض حد أدنى من المعايير الأخلاقية حتى يلتزم بها المستخدمون من الطلاب والمعلمين.

ثالثًا : إعادة النظر في برامج تكوين وإعداد الطلاب المعلمين بكليات التربية وكذلك الكليات المناظرة من حيث تعديل اللوائح وتضمينها مقررات تتلاءم مع مستجدات الثورة الصناعية الرابعة والخاصة بمجالات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، مثل فلسفة الذكاء الاصطناعي، الذكاء الاصطناعي وقضايا العصر، أخلاقيات الروبوت، وغيرها على أن تكون إجبارية لجميع الطلاب بدلا من المقررات الاختيارية الثابتة بلوائح كليات التربية وقد تتشابه موضوعاتها مع المقررات التربوية الأساسية كالمدرسة والمجتمع وأصول التربية السكانية والثقافة العلمية ومهارات التعلم والاستذكار والتربية الدولية وغيرها.

رابعًا : استحداث برامج جديدة بكليات التربية تقدم للطلاب في صورة أو شكل دبلومات مهنية سواء لمدة سنة واحدة أو أربع سنوات حتى يكون هناك استجابة لمقتضيات الثورة الصناعية الرابعة، مثل برنامج (STEM) لإعداد معلمي وقيادات مدارس المتفوقين في العلوم والتقنية (التكنولوجيا) والهندسة والرياضيات وذلك بهدف تلبية متطلبات الساحة التربوية وسوق العمل ومواكبة التطورات التكنولوجية ومستجدات الثورة الصناعية الرابعة 4th IR في أهم مرتكزاتها ومحركاتها وهو الذكاء الاصطناعي، وهذا البرنامج إما أن يكون دبلومة مهنية لمدة عام دراسي واحد بعد الدرجة الجامعية الأولى، أو لمدة أربع سنوات على غرار إعداد معلمي العلوم والرياضيات باللغة الإنجليزية.

خامسًا : بدلاً من الإجابة الفلسفية على سؤال لماذا نعلم ؟ أصبح يثار الآن سؤالان... ماذا نعلم ؟ وكيف تعلم ؟ فيجب الاهتمام بتفعيل هذين السؤالين من خلال مناهج تعليم تواكب المستقبل ومستجدات الثورة الصناعية الرابعة، والعمل على إضافة الجديد لمواجهة التقدم العلمي والتكنولوجي، مع الاهتمام بالانترنت الأشياء في بيئة التعلم الذكي.

سادسًا : توفير البنية التحتية Infrastructure في بيئات التعلم الذكية من حيث الأجهزة التكنولوجية وانترنت الأشياء IOT وتطوير الشبكات بالمؤسسات التعليمية.

سابعًا : نظرًا لقلة الوعي بمخرجات الثورة الصناعية الرابعة المتمثل في الذكاء الاصطناعي؛ فيلزم الاهتمام بالبنية الفوقية Super High instruction تلك التي

تتعلق بنشر الوعي لدى القائمين على شئون المنظومة التعليمية حتى يكونوا على علم ودراية بالتطورات التكنولوجية الحادثة ومستجداتها.

ومن الأهمية بمكان، أن توفير البنية التحتية ونشر الاهتمام بالبنية الفوقية يحقق نوعًا من التكامل بين الجانبين: المادي والمعنوي.

ثامنًا : أن تتسم طريقة تكوين وإعداد المعلم بالشمول بحيث تتضمن عددًا من المهارات والخبرات والأفكار التي تتطلبها المجتمعات الرقمية مثل الذكاء الاصطناعي - نظم المعلومات- الحاسب الآلي والتكنولوجيا وعلى سبيل المثال: بجانب مقررات علم اللغة والنحو، يمكن إضافة مقرر حول [تمثيل المعرفة، ومعالجة اللغات الطبيعية] على أن يقوم بتدريس هذه المقررات أساتذة وخبراء بكليات الحاسبات والمعلومات والهندسة، وهذا يعد مواكبة للتطورات التكنولوجية الحادثة في ظل الثورة الصناعية الرابعة وعدم الركون إلى الجوانب التقليدية.

تاسعًا: توفير بيئة تعليمية ذكية (تفاعلية) تعتمد على شبكات المعرفة الالكترونية التي تنتج التعلم الذكي.

عاشرًا: توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي للخبرات الأجنبية في المؤسسات التعليمية بما يتناسب والظروف البيئية المصرية.

حادي عشر: نشر ثقافة الاهتمام بالتطوير واستشراف المستقبل، وذلك من خلال عقد دورات تدريبية للقائمين على شؤون التعليم وتزويدهم بكل جديد والتدريب على توظيف مهارات الثورة الصناعية الرابعة.

ثاني عشر : إجراء حوار مجتمعي يشارك فيه المسئولون عن التعليم بمختلف قطاعاته وبعض أولياء الأمور وفئات من الطلاب حتى لا يكون هذا التطوير (فوقيًا) أي من (عل)، ويتجاهل الفئات الأخرى بشتى نوعياتها المختلفة مثل المعلمين وغيرهم في المجتمع المحلي والمجتمع المدرسي، وكذلك ألا يكون هذا التطوير مفاجئا سواء للأفراد أم المؤسسات التعليمية دون مبرر تربوي صريح حتى لا يكون هناك تراجع عن هذا التطوير مما يؤثر على صانعي القرار، وحتى لا تكون تلك الرؤية مبتسرة، وإنما تهدف تلك الرؤية بالدرجة الأولى إلى تحسين جودة النوعية فيما يتعلق بالخدمة التعليمية.

ثالث عشر : ترجمة هذه الرؤية إلى استراتيجيه محددة وواضحة وواقعية حتى تكون ممكنه التطبيق، على أن يشارك في إعداد هذه الإستراتيجية القائمون على التعليم وأن تكون متجددة مراعية التغيير المجتمعي.

رابع عشر : ترجمة الإستراتيجية إلى خطط طويلة المدى وقصيرة المدى، كما يجب أن تقوم على أهداف عامة وإجرائية وواضحة ومحددة وقابلة للتحقيق في إطار زمني.

خامس عشر : التسويق المجتمعي لمنظومة التعليم من خلال أدوات الثورة الصناعية الرابعة الإلكترونية وخطة واضحة المعالم.

◙ معوقات تطبيق الرؤية المستقبلية

تتباين المعوقات التي تحول دون تنفيذ الرؤية المستقبلية لتطوير منظومة التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة 4th IR، ويمكن عرضها على النحو التالي:

أولاً : معوقات فكرية، حيث ترتبط هذه المعوقات بتمسك بعض القائمين على شؤون التعليم بالفكر التقليدي الرجعي الذي يجعل صاحبه بميل إلى القديم ويحافظ عليه دون أن يواكب المستجدات التكنولوجية الحادثة في المجتمع مما يجعل صاحبه في عزلة تكنولوجية عن العصر الرقمي المعيش.

ثانيًا : معوقات مادية، وترتبط بالبنية التحتية (المادية) التي تتعلق بتوفير الأدوات والأجهزة التكنولوجية وشبكات الانترنت وتزويد البيئات التعليمية بانترنت الأشياء IOT، بالإضافة إلى أن تكلفة بعض البرمجيات والأدوات التكنولوجية مرتفعة.

ثالثًا: معوقات ترتبط بالبنية الفوقية، أي نقص الوعي لدى بعض القائمين على شؤون التعليم.

رابعًا : ضعف الاستيعاب التكنولوجي لدى بعض الأفراد للتكنولوجيا وتوظيفها التعليمي.

خامسًا : نقص التدريب الفعال للتغلب على احتياج المعلمين والطلاب إلى التدريب على استخدام تلك الأجهزة .

◙ تعقيب :

إن تطوير منظومة التعليم بشكل يواكب التطورات التكنولوجية المعاصرة، إنما يعني تغييراً جذريا في أهداف التعليم ومناهجه وبيئات التعلم وبرامج تكوين وإعداد المعلم، لتكون مغايرة عما هي عليه الآن حتى تستوعب المستحدثات التكنولوجية الجديدة، وهذا يتوقف على توفير البنية الفوقية أولا لدى القائمين على شئون تلك المنظومة التعليمية، يليها إمعان النظر والفكر في تهيئة البنية التحتية من حيث تزويدها بالأجهزة والإمكانات التكنولوجية لتتلاءم مع هذا التطوير والتجديد في العصر الرقمي.

◙ مراجع البحث

◙ المراجع العربية:

١- آل غور (٢٠١٥) : **المستقبل - سنة محركات للتغيير العالمي**،ح-١، ترجمة د. عدنان جرجس، عالم المعرفة، ٤٢٣، أبريل، سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

٢- آلان بونيه (١٩٩٣) : **الذكاء الاصطناعي - واقعه ومستقبله** عالم المعرفة، ١٧، أبريل، سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

٣- إبراهيم بدران (٢٠١٧) : **دور الثورة الصناعية في تقدم التعليم**، عمان: دار الشروق، متاح على badran. Com http://www.Ibrahim

٤ - أحمد أبو زيد (٢٠٠٥) : "التعليم للمستقبل: في: **المعرفة و صناعة المستقبل**، كتاب العربي ٦١، الكويت: مطبعة حكومة الكويت .

٥ - ـــــــ (٢٠١٠): " علاقات حميمة بين الروبوت والبشر" في : **مستقبليات** ، كتاب العربي (٨٠)، أبريل، الكويت، وزارة الإعلام .

٦ - أحمد حسين عبد المعطي (٢٠١٨): **هندسة التغيير بالتعليم الجامعي في العصر الرقمي**، القاهرة: دار السحاب للنشر.

٧ - أحمد عبد الله الكحلوت و سامر محمد المقيد (٢٠١٧): متطلبات توظيف التعلم الذكي في العملية التعليمية في الجامعات الفلسطينية، بحث مقدم إلى **مؤتمر التعلم الذكي ودوره في خدمة المجتمع، ٢٠ مارس المنعقد بجامعة القدس المفتوحة** .

٨ - أحمد محمد غنيم (٢٠١٨) : **الذكاء الاصطناعي - ثورة جديدة في الإدارة المعاصرة**، المنصورة : المكتبة العصرية للنشر والتوزيع .

٩ - إدارة العمل الأمريكية، **المهارات السبع الأساسية وعلاقتها بالتقنية الرقمية** والمعلومات متاح على http://www.amp/s/mohammadit.66.

١٠- أروى محمد حلواني (٢٠١٧) : " المكتبات والبيانات والثورة الصناعية الرابعة"، **مجلة دراسات المعلومات** ع١٨، تصدرها جمعية المكتبات والمعلومات.

١١ - أمل عبد الحميد ومنى عبد القادر (٢٠١٧) : تقرير التنافسية العالمية لعام ٢٠١٦ - ٢٠١٧، ترتيب مصر في **مؤتمر التنافسية العالمية، لعام ٢٠١٦ - ٢٠١٧، دراسات دورية العدد الرابع، بنك الاستثمار القومي**.

١٢- أمنية الجميل (٢٠١٢) : **ماهية الدراسات المستقبلية، سلسلة أوراق**، ع(٥) تصدر عن وحدة الدراسات المستقبلية بمكتبة الإسكندرية، القاهرة: الشركة المتحدة للطباعة والنشر والتوزيع .

١٣ - أودري ازولاي (٢٠١٩): **دور الذكاء الاصطناعي في النهوض بالتعليم وتعزيزه**، متاح على Unseco.org.thems . http://www.

١٤- جمال علي خليل الدهشان (٢٠١٩) : نحو أدوار جديدة لمؤسساتنا الجامعية في ضوء تحديات ومتطلبات العصر الرقمي، ورقة عمل مقدمة إلى **المؤتمر العلمي الحادي عشر - الدولي الثاني بعنوان تطوير التعليم وبناء الإنسان المعاصر، المنعقد يوم الأربعاء بتاريخ ٢٤ أبريل ٢٠١٩**، بكلية التربية بالمنيا .

١٥- ريمي ريفيل (٢٠١٨) : **الثورة الرقمية، ثورة ثقافية؟** ، ترجمة : سعيد بلمبخوت، مراجعة: الزواوي بغورة، عالم المعرفة ٤٦٠، يوليو، سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

١٦ - رينهارد غي سبور، جاتبن أرورا، أنيل كورانا (٢٠١٦): **الثورة الصناعية الرابعة : بناء المؤسسات الصناعية الرقمية** : متاح على :

http://www . PWC. Com.documents

١٧- سارة غوران (٢٠١٧) : التعلم الرقمي - التربية والمهارات في العصر الرقمي : لمحة عامة حول **الندوة الاستشارية المعنية بالتعلم الرقمي** التي عقدت كجزء من برنامج معهد كورشام للقيادة الفكرية لعام ٢٠١٧، متاح على :

http://www.rand-org/ t/cf 369.

١٨- ستيف هيجنز (٢٠١٤) : التفكير النقدي في التعليم للقرن الحادي والعشرين هل يعني المنهج الذكي أو الالكتروني ؟ ١٧٢ **مستقبليات** م٤ عدد٤، ديسمبر، تصدر عن مركز مطبوعات اليونسكو بالقاهرة.

١٩ - سعيد إسماعيل علي (١٩٩٥) : **فلسفات تربوية معاصرة** ، عالم المعرفة، ١٩٨، سلسلة كتب ثقافية شهرية، يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

٢٠- ـــــــــ (٢٠٠٩) : **من هنا يبدأ تطوير التعليم**، القاهرة: عالم الكتب .

٢١ - سياستين نريوت : **الاستفادة من قوة الذكاء الاصطناعي لتطوير التعليم**، متاح على:

http: //www.wise/ed/Review.

٢٢ - ضياء الدين زاهر (٢٠٠٤): تكنولوجيا الوعي : الماهيات والتداعيات، **مستقبل التربية العربية**، مج١٠، ع٣٣، المركز العربي للتعلم والتنمية.

٢٣- طارق قابيل (٢٠١٨) : آفاق الوراثة والمعلوماتية في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، **مجلة التقدم العلمي**، عدد أكتوبر ١٠٣ تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي.

٢٤- عادل عبد الصادق (٢٠١٨) : الثورة الصناعية الرابعة ... تحديات وفرص الاستحواذ على القوة الجديدة، **مجلة أحوال مصرية**، ع٧١، السنة ١٨، شتاء، تصدر عن مركز الأهرام للدراسات السياسية والاستراتيجية.

٢٥- عاصم محمد حسن (٢٠١٥) : **استشراف المستقبل من منظور إسلامي مداخل أساسية**، القاهرة : مكتبة الإسكندرية .

٢٦- عبد الرؤوف محمد إسماعيل (٢٠١٧) : **تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي** ، القاهرة: عالم الكتب .

٢٧- عزمي خليفة (٢٠١٦): **تحولات الدولة القومية والسلطة دراسة في انعكاسات المجتمع الشبكي على الحكم وعلاقات السلطة**، الإسكندرية، مكتبة الإسكندرية وحدة الدراسة المستقبلية، ج١٦.

٢٨- ـــــــ (٢٠١٨) : الذكاء الاصطناعي بين عالم اليوم والمستقبل، **مجلة أحوال مصرية**، مرجع سابق .

٢٩- عبد العاطي علي (٢٠١٩) : **الذكاء الاصطناعي واستشراف علوم المستقبل في مصر** . متاح على http://www.sadumisr,com

٣٠- فواز العلمي (٢٠١٧) : **الثورة الصناعية الرابعة**، الرياض : مركز أسبار للدراسات والبحوث والإعلام.

٣١- الكساندر شيفر وروني ليسيم (٢٠١٤) : الجامعة المتكاملة: التنمية الشاملة للأفراد والجماعات المحلية، والمؤسسات والمجتمعات، **مستقبليات**، م٤٤، ع٤، ديسمبر يصدرها مركز مطبوعات اليونسكو بالقاهرة.

٣٢- كلاوس شواب (٢٠١٩) : تشكيل الثورة الصناعية الرابعة، **مجلة فكر**، العدد ٢٥، فبراير - يونيو متاح على http://www.Fikrmay.com.

٣٣- كلمتينا آسيد وكونراد هوجز (٢٠١٤) : مبادئ التعلم والقدرات في المنهج الدراسي للقرن الحادي والعشرين، **مجلة مستقبليات** (١٧٢)، مجلد ٤٤، ع٤ ، تصدر عن مركز مطبوعات اليونسكو بالقاهرة.

٣٤- كيفن تشا (٢٠١٨) : **الثورة الصناعية الرابعة** ستقدم تقنيات مستقبلية تعتمد على الذكاء الاصطناعي والربونات لتغير أسلوب الحياة متاح على :

http://www.AItnews.com.

٣٥- كيفن واربك (٢٠١٣) : **أساسيات الذكاء الاصطناعي**، ترجمة هشام احمد محمد، مراجعة د. السيد عطا، القاهرة: الهيئة المصرية العامة للكتاب.

٣٦- لوتشيانو فلوريدي (٢٠١٧): **الثورة الرابعة** ، كيف يعيد الغلاف المعلوماتي تشكيل الواقع الإنساني ترجمة : لؤي عبد الحميد السيد، عالم المعرفة ٤٥٢، سبتمبر، سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت.

٣٧ - المنتدى الأول للتعليم العالي والبحث العلمي، بين الحاضر والمستقبل، بعنوان **التعليم والبحث العلمي** ٤-٦ أبريل ٢٠١٩ - بوابة مصر إلى الثورة الصناعية الرابعة، جريدة الوطن ، ٢٥٤٣.

٣٨- مجدي عزيز إبراهيم (٢٠٠٢) : دور منظومة التعليم في مقابلة تجليات عصر العولمة، ورقة بحثية مقدمة إلى **المؤتمر العلمي السنوي الأول " مستقبل التعليم في مصر بين الجهود الحكومية الخاصة في الفترة من ٢٥ - ٢٦ يونيو ٢٠٠٢** المنعقد بكلية البنات، جامعة عين شمس بأكاديمية طيبة المتكاملة للعلوم.

٣٩- مجدي محمد يونس (٢٠١٨) : **المهارات اللازمة للمعلم في العصر الرقمي**، متاح على :

9%847. 10890 http://www.akhbar-elnharda

٤٠- مجمع اللغة العربية (١٩٨٥): **المعجم الوسيط**، ح٢، القاهرة: دار إحياء التراث العربي.

٤١ - محمد أبو القاسم (٢٠١٧): **الذكاء الاصطناعي في التعليم ونظم التعلم الذكية** متاح على:

http://www. illAI.org.

٤٢- محمود فتوح وهيا تركي معدي الحربي (٢٠١٧): **معلم العصر الرقمي**، جامعة الأميرة نوره بنت عبد الرحمن متاح على:

http://www. al.madina. com. Article.

٤٣- نبيل علي (١٩٩٤) : **العرب وعصر المعلومات**، عالم المعرفة، ١٨٤ أبريل، سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت .

٤٤- ——— (٢٠٠١): **الثقافة العربية وعصر المعلومات، رؤية لمستقبل الخطاب الثقافي العربي**، عالم المعرفة، ٢٧٦ ديسمبر، سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب الكويت.

٤٥- ——— ونادية حجازي (٢٠٠٥): **الفجوة الرقمية - رؤية عربية لمجتمع المعرفة** عالم المعرفة ٣١٨، أغسطس، سلسلة كتب ثقافية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت .

٤٦- نورا فخري أنور (٢٠١٨): تأثير الذكاء الاصطناعي على المجتمع **مجلة أحوال مصرية**، عدد ٧١ سنة ١٨ فصلية تصدر عن مركز الأهرام للدراسات السياسية والإستراتيجية.

٤٧- هاني عبد الرحمن الطويل (٢٠١٥) : قيادة العملية التربوية في البيئة الرقمية في : التربية في بيئة رقمية متجددة، بحوث المؤتمر الدولي السادس لكلية العلوم التربوية، جامعة الزرقاء – الأردن – الجزء الأول عمان : شركة الزرقاء للتعليم والاستثمار، ص٢٥٥.

٤٨- هيثم فاروق السيد (٢٠١٤) : الإسهامات الفلسفية والمنطقية في التطور التكنولوجي – الذكاء الاصطناعي نموذجًا، مجلة ديوجين، مج١، ع١ ، جامعة القاهرة كلية الآداب قسم الفلسفة ص ص ٢٤٣ – ٣٠٠.

٤٩- وليم عبيد (٢٠٠٢) : مستقبل التعليم وتعليم المستقبل، ورقة عمل مقدمة إلى المؤتمر العلمي السنوي الأول بعنوان " مستقبل التعليم في مصر الجهود الحكومية والخاصة المنعقد لطلبة الباب عرس في العرو ، ٢٥ – ٢٦ يونيو ٢٠٠٢، أكاديمية طيبة المتكاملة للعولمه.

٥٠- ياسر خضير الحميداوي (٢٠١٨) : التدريب النقال بالتعلم الأخضر الرقمي، القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع .

المراجع الأجنبية

51-Anas Abdelrazeq (2016): Teacher4.0. Requrments of the Teacher of the Future in context of the Fourth industrial revolution" Conference: **international Technology, Education and DeveloPment conference**, November AvAIlable at: http://www. Rersarchgate – net / publication/3//36 5200.

52-Bernard marr (2018): **The 4th industrial revolution is here, are you ready?** Forbes, Aug13, 2018 http://www.google/ jvg p.zw,

53-Bryan Edweard penprase (2018): **The Fourth Induslrial Revolution and Higher Education" Ju" higher Education** in the Era of the Fourth industrial Revolution, p.217.

54-Carl Benedkit Frey and Michael A. Osborne (2013): **The Future of Employment: How susceptible are Jobs to computerization**" Oxford Martin school working paper, September 7 avAIlable . http://www. Oxford martin, ox ac. Uk/ downloads/ academic. The –Future of – Employment. PDF.

55-ElITE, Data science (2018): 15 ways Machine learning will inpact your Every day life, Aug,2018 avAIlable at: http://www. Elitedatscience. Com/ maehine- learning- impact.

56-Graham Brown-Martin, (2017): Education and the Fourlh industrial Revolution"& Groupe Media tfo, August, p.i1, avAIlable at: http://www. Group mediatfo-org./ FINAl- Education- and. The – Fourth.

57-John B. Mahaffie: Future of learning: the classroom of 2030. http://www.wise ed. Reuiea.com.

58-Klaus Schawab, (2016): Four leadership prinaples for the fourlh industrial revolution " // Oct, world Economic Forum, avAIlable at: http://www. weforum. Org/ agenda/2016/10/four- leader ship-principles- for- the – fourth- induslrial- revolution.

59-Klaus Schwab (2016): Artificial intelligenee and Decision-Making in: The Fourth Industrial revolution Switzerland, world Economic Forum P.137.

60-Klaus Schwab, (2016): The Fourth Industrial Revolution: What it means and How to Respond: SNAPS Hot December 12, world Economic Forum, P.1. avaolble et: Http://www.weforum. Org1… The Fourlh-industrial- revoltion- what it.

61-Larry Elliot (2016): **Fourth industrial revolution** brings promise and perel for humanity the Guardian, 24 January, avAIlable at www. Theguardian.com /business/economics blog/2018/jan/24/4th. Induslrial-reuolution- brings-promise and peril-for- humanity- lechanology-davosBernard narr

62-Mckinsey Global Institute, Report by : Michael chui, James Manyika, and Mehdi MIRemadi (2016): **where machines cauld replce humans and where they can't yet** P.1-5. avAIlable at: http://www.mckininsey.com.

63-OECD (2016): Automation and **independence work in a digital Economy"**. Police Briaf on the future of work, May 2016 P.1

64-PIRre Nanterme & Paul Daugherty (2016): **Accentor Technology vision 2016-People fIRst**: the primacy of people in Digital age strategy conulting Digital technology operation pp.26-32.

65-Samuel KAI wah chu (2017): Education skills and competencies, teaching and learning needed as a response to 4th industrial Revolution", Faculty of Education, the university of Hong Kong, avAIlable at: http://www, teams. Unsco.org/ ORG/ Fu/ Bangkok/ public events/ Shareed 20% Documents// Q.E/2017/09-KEDI/ docs/ session 3% 20 Samuel 4c20kAI%20 wa %20 chu %20 edu. pdf.

66-Schalkoff, Robert J. (1996): Artificial Inlelligence : An Engineering rpproach, New York, Mc Graw – hill pubshed p. 8.

67-Thomas Philbeck and Nicholas Davis (2019):The Fourth industrial Revolution" Journal of international AffAIRs, Vol. 72, No1, pp17-22.

68-Tshilidzi Marwala (2017): **Implications of the Fourth Induslrial Age on higher Education"** March. P.4, avAIlable at: publication/31 5682580. Implications of the Fourth Industrial Age on Higher Education

69-UNESCO. KEDI (2017):"Educating for the 4th Industrial Revolution Korean Educational Development Institue, United Nations Educational scientific and cultural organization p.1 avAIlable at: http://www. Teams UNESCO. Org unesco-kedi- policy- seminar 2017.

70-Wikipedia, Technological unemployment, http://www. Wiki. https en.m.eikyreilic org. com.