الثورة الصناعية الرابعة وتأثيرها على التعليم

إعداد الباحث

هاشم جمعه علي عبدالله

إشراف

أ.د/ سهام يسن أحمد
أستاذ أصول التربية
كلية التربية ـ جامعة بني سويف

أ.م.د /مروة عزت عبدالجواد
أستاذ أصول التربية المساعد
كلية التربية ـ جامعة بني سويف

مقدمة :

في ظل ما يشهده العالم من تطور تكنولوجي وتقني، مازال القطاع الاقتصادي في مصر يعاني من نقص العمالة الماهرة وشبه الماهرة، وذلك يعود إلى انخفاض جودة التعليم الفني الصناعي وضعف هيكله التنظيمي، وعدم توافق المواصفات المهنية للخريجين مع المواصفات والمعايير المطلوبة في سوق العمل. الأمر الذي يستدعي ضرورة وحتمية تطوير منظومة التعليم الفني الصناعي الحالية بكل مكوناتها؛ لتحقيق المواءمة المهنية بين مخرجات التعليم الفني الصناعي واحتياجات ومتطلبات سوق العمل المحلي والعالمي، والوفاء بمتطلبات التنمية الاقتصادية(*).

إن التحدي الرئيس في الثورة الصناعية الرابعة هو كيفية تسخير التكنولوجيا من أجل تغيير الأساليب التربوية،(†) مما يتطلب ضرورة أن يستوعب التعليم آفاقها، والتوافق والتكيف مع معطياتها بمنظومة تعليمية متكاملة(‡).

(*)محمد صلاح الدين فتحي(٢٠٠٨): تصور مقترح لتحقيق ضمان الجودة والاعتماد في المدرسة المتقدمة لتكنولوجيا المعلومات باستخدام مدخل إعادة الهندسة، **المؤتمر العلمي الثاني "التقويم الشامل وضمان الجودة والاعتماد في التعليم قبل الجامعي الحاضر والمستقبل"**، المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي، (٢٠ - ٢١ يوليو) ، ص٤٠٢.

(†) أحمد حسن عمر(٢٠١٧): مفهوم الثورة الصناعية الرابعة ، نادي التجارة ، العدد ع ٦٦٦ ، ص ١٩ .

ولذا يصبح من الضروري استمرار تحليل وتقويم السياسات التعليمية، في ضوء ما يطرأ من تغيرات مجتمعية واقتصادية سريعة ومتلاحقة تحيط بمصر، تتمثل في العديد من الثورات السياسية والاجتماعية والثقافية والعلمية والتكنولوجية. ومن أهم الثورات التي فرضت نفسها على العالم أجمع هي"الثورة الصناعية الرابعة" The Fourth Industrial Revolution وتختصر بـ " 4IR"(§).

ويقود هذه الثورة عدد من المحركات الرئيسية يحددها "**شواب**" في: الذكاء الصناعي، والروبوتات، والسيارات ذاتية القيادة، والطابعات ثلاثية الأبعاد، والبيانات العملاقة، والعملات الافتراضية، وإنترنت الأشياء، والنانوتكنولوجي، والبيوتكنولوجي، وتخزين الطاقة، والحوسبة السحابية.

بدأت الثورة الصناعية الرابعة رسميا مع بداية الألفية الجديدة، وإذا كانت الثورة الأولى قد انطلقت بدفع الطاقة البخارية، والثانية بتأثير طاقة الكهرباء، والثالثة قد انطلقت على سكة الحوسبة والمعلوماتية، فإن الثورة الصناعية الرابعة قد انطلقت من منصة الاندماج الثوري لمجموعة هائلة من الاكتشافات العبقرية في مختلف مجالات العلوم والمعرفة الإنسانية ولا سيما في مجالي التكنولوجيا الرقمية الهائلة والذكاء الاصطناعي حيث "تندمج التقانات الذكية على نحو تتلاشى فيه الخطوط الفاصلة والحدود القائمة بين ما هو رقمي وتكنولوجي وفيزيائي وبيولوجي(**).

وبذلك تعتبر الثورة الصناعية الرابعة (4IR) هي العصر الصناعي الرئيس الرابع منذ الثورة الصناعية الأولى في القرن الثامن عشر. يتميز بدمج التقنيات التي تطمس الخطوط الفاصلة بين المجالات المادية والرقمية والبيولوجية(††).

(‡) جمال علي خليل الدهشان(٢٠١٩):برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، **المجلة التربوية** ، جامعة سوهاج ، كلية التربية ، العدد ج ٦٨ ،ص ٣١٥٤ .

(4) Philp, Jim(2018): **The Bioeconomy, the Challenge of the Century for Policy Makers.** New Biotechnology, 40(A) ,p11.

(**)محمد عبد القادر الفقي(٢٠١٨): الثورات الصناعية الأربع: إطلالة تاريخية، **مجلة التقدم العلمي**، مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي العدد١٠٣ - أكتوبر ، ص٩.

(2)"The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond". World Economic Forum.اطلع عليه بتاريخ ٢٠ نوفمبر ٢٠١٩.

ويمكن أن تفرض الثورة الصناعية الرابعة على الحكومات عموماً المطالبة بسن تشريعات تتلاءم معها، فيما يقع العبء الأكبر في جانب الابتكار على المدارس الثانوية الفنية الصناعية والمعاهد البحثية، وأما الأفراد فيمكن أن يساهموا في تطوير النظم، من خلال تقاريرهم الراجعة عن الاستخدام، ومقترحات التطوير، وفي النهاية ستكون هذه الثورة نتاج تعاون وثيق بين جميع الأطراف، لا لشيء إلا لأنها ستفرض واقعاً جديداً، مليئاً بالفرص والتحديات، فمن جهة، ستوفر فئات جديدة من الوظائف، لم تكن موجودة في السابق، مثل المجالات الجديدة التي تتيحها الطابعات ثلاثية الأبعاد للتصميم والإنتاج، وبرمجة الروبوتات والأنظمة الذكية، لكنها في الوقت نفسه ستقضي على الملايين من الوظائف التقليدية القائمة حول العالم، مثل السائقين الذين ستحل مكانهم السيارات ذاتية القيادة، والعمال ذوي المهارات المنخفضة الذين ستحل الروبوتات بديلاً عنهم، ويتطلب هذا إحداث موازنة دقيقة بين الجانبين(‡‡).

ويرى "**كلاوس شواب**" أن هذه الثورة تمثل الحلقة الأخيرة من سلسلة الثورات الصناعية المتعاقبة. ويصفها "**شواب**" بقوله: "إننا نقف اليوم على أعتاب الثورة الصناعية الرابعة التي ستغير جذريا الطريقة التي نحيا بها ونعمل. وسيشمل هذا التحول الجبار جميع مناحي حياتنا، وسيكون فريداً من نوعه في تاريخ البشرية، سواء من ناحية حجم التغيير أو تعقيده. والحقيقة أننا لا نعرف بالضبط كيفية هذا التحول لأننا نعيش زخمه العارم لحظةً بلحظة، لكننا نعرف على وجه اليقين أنه لكي ننجح في مواكبة الدول المتقدمة فإن استجابتنا لهذه التغيرات يجب أن تكون شاملة ومتكاملة وتضم جميع الأطياف التي تمثل أركان المجتمع المدني والقطاعات الوظيفية العامة والخاصة والمجتمعات الأكاديمية والمؤسسات المجتمعية"(§§).

(‡‡) *الفرص والتحديات – البيان ..الثورة الصناعية الرابعة*
https://www.albayan.ae/opinions/articles/2019-11-12-1.311254427

(§§)سلام أحمد العبلاني(٢٠١٨): وعود الثورة الصناعية الرابعة منعطف هائل في تاريخ البشرية، (الافتتاحية) **مجلة التقدم العلمي**، مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي العدد١٠٣ – أكتوبر.

وعلى غرار "**شواب**" يرى كثير من الباحثين المستقبليين أن هذه الثورة ستُحدث تغييراً جوهرياً في طريقة عيش البشر وعملهم وعلاقتهم بعضهم ببعض وتصوراتهم وأنماط وجودهم، وهي تبشر ببداية فصل جديد وروحا جديدة في تاريخ الإنسانية.

وأشارت دراسة (عايدة Aida، ٢٠١٨) إلي أنه غيرت الثورة الصناعة الرابعة مشهد الابتكار التعليمي، حيث يتم التحكم فيها بواسطة الذكاء الاصطناعي والأطر المادية الرقمية، وأدت الثورة الصناعية الرابعة إلى إعداد نموذج تعليمي لإعداد الطلاب للحياة المستقبلية، جعلت الثورة الصناعية الرابعة من النظام التعليمي نظاماً أكثر تخصصا وذكاء وقابل للانتقال إلى جميع أنحاء العالم، ضرورة تحري الأساليب الجديدة والإبداعية لاستخدام الابتكار التعليمي لرفع مستوى التعلم في المستقبل وفقا لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة.(***)

أهداف الدراسة:

تتمثل أهداف الدراسة الحالية في:

١ـ كيف يمكننا الاستفادة من الثورة الصناعية الرابعة بطرق تعود بالنفع على التعليم الثانوي الفني الصناعي؟

٢ـ الغرض من هذه الدراسة هو فهم الفرص والتحديات التي تواجه البلدان النامية في اعتماد برامج التحول الرقمي للاستفادة من الفوائد الاجتماعية والاقتصادية للثورة الصناعية الرابعة الرقمية.

٨ـ التعرف على الإطار الفلسفي والأهداف المتعلقة بالثورة الصناعية الرابعة.

٩ـ الكشف عن متطلبات تطوير التعليم الصناعي في ظل الثورة الصناعية الرابعة.

١٠ـ طرح بعض المقترحات لكي يستطيع التعليم الثانوي الصناعي تحقيق متطلبات سوق العمل.

المحور الأول : ماهية الثورة الصناعية الرابعة:

أـ التعريف اللغوي للثورة الصناعية الرابعة:

(2)Aida A (2018); Norhayati Hussin: Industrial Revolution 4.0 and Education. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, 8(9), 2018, pp 314-319.

ثورة: اسم والجمع:ثوْرات، وثوَرات والمصدر ثار الثوْرَة: تغيير أساسي في الأوضاع السياسية والاجتماعية يقوم به الشعب في دولةٍ مَّا(†††).

وقد حددت **دراسة المياحي وآخرون** مفاهيم الثورة الصناعية الرابعة في تسع مفاهيم هي(الحوسبة السحابية ـ الطباعة ثلاثية الأبعاد ـ الواقع المعزز ـ البيانات الضخمة ـ الذكاء الاصطناعي ـ تكنولوجيا النانو ـ الأمن السبرياني ـ انترنت الأشياء ـ البلوكشين)(‡‡‡).

ب ـ التعريف الاصطلاحي للثورة الصناعية الرابعة:

"الثورة الصناعية الرابعة" هي التسمية التي أطلقها المنتدى الاقتصادي العالمي في "**دافوس، سويسرا**"، في عام ٢٠١٦م، على الحلقة الأخيرة من سلسلة الثورات الصناعية، التي هي قيد الانطلاق حاليا ويشير مصطلح Industry 40 إلى الثورة الصناعية الرابعة التي تُعرف بأنها مستوى جديد من التنظيم وتتحكم في سلسلة القيمة الكاملة للمنتجات(§§§).

ويتم استخدام مفهوم الثورة الصناعية الرابعة تدريجياً في الأبحاث، والاتصالات الأكاديمية والصناعية، والتي تم تعريفها بواسطة (2017) **Rojko** على أنها تكامل للعمليات الفنية والتجارية الناشئة في الشركات المدعومة في تقنيات إنترنت الأشياء(IoT) ، والمحاكاة الافتراضية وذكاء المصنع(****).

(†††)مجمع اللغة العربية(١٩٩٢):**المعجم الوجيز**، القاهرة، وزارة التربية والتعليم، ص٨٩.

(‡‡‡) لقمان بن خلفان بن أحمد المياحي،وآخرون(٢٠٢٠):أثر برنامج تدريبي في تمكين الثورة الصناعية الرابعة لدي طلبة معهد العلوم الإسلامية بمسقط، **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية**، مركز رفاد للدراسات والأبحاث، ٧(٣)، ص ص ٤٧٣ـ ٤٨٧.

(3)Vaidya, S., Ambad ,P .and Bhosle, S(2018).: "Industry 4.0– aglimpse ",Procedia Manufacturing, Vol. 20, pp. 233-238.

(4)Rojko, A.(2017):Industry 4.0 concept: Background and overview. **International Journal** of Interactive Mobile Technologies, 11(5),pp77-90.

والمقصود بالثورة الصناعية هى فترة تاريخية حدث خلالها تغيرات كبيرة على مستوى طريقة الإنتاج التي ساهمت تدريجيًا في تحويل معظم بلدان العالم إلى مجتمعات صناعية بفضل التطور التكنولوجي الصاعد وقد تميزت هذه الفترة باستخدام ابتكارات وتقنيات جديدة تم توظيفها في عمليات الإنتاج(††††).

هي التغير الجذري الذي يحدثه الإبداع التكنولوجي في بنية المجتمع اقتصادياً وسياسياً واجتماعيا(‡‡‡‡). أو هي بناء المؤسسات الصناعية الرقمية وهي تستدعي تحليل كل دولة لكيفية تعاملها مع تكنولوجيا الإنتاج وتطورها وهي تمثل تحولاً رقمياً شاملاً مع التكامل في سلاسل القيمة(§§§§).

وتعرف بأنها عصر صناعي يشتمل على الكيانات الموجودة يمكن أن تكون فيها تبادل التواصل في الوقت الحقيقي وفي أي وقت بناء على استخدام تكنولوجيا الإنترنت ونظام السبرانية المادية(Cyber Physical System) من أجل تحقيق قيمة جديدة أو تحسين القيم الحالية في الصناعة(*****).

(††††)الثورة الصناعية الرابعة وملايين الوظائف ستختفي بحلول عام https://e3rfha.net/%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%88%D8%B1%D8%A9-%20\9\2019

(‡‡‡‡) جمال علي الدهشان(٢٠١٥) :المواطنة الرقمية مدخلا لمساعدة أبنائنا علي الحياة في العصر الرقمي ، **مجلة البحوث النفسية والتربوية**، جامعة المنوفية، كلية التربية، مج ٣٠ ، ع ٤،ص ٣١٦٣.

(§§§§) إيمان حسن علي(٢٠١٨): أثر جودة التعليم علي تنافسية الأداء الصناعي وتحديات الثورة الصناعية الرابعة دراسة مقارنة بين مصر وسنغافورة ، **مجلة مصر المعاصرة** العدد مج ١٠٩ / ٥٣٢ / ٥٣١ ،، ص ٨.

(3)Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2018):Industri 4.0: Telaah Klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. J@ ,p19.

وتعرف الثورة الصناعية الرابعة إجرائياً: بأنها الإتجاه إلى الاستخدام الكثيف للتكنولوجيا والميكنة المتطورة فى عمليات التصنيع وتفعيل "إنترنت الأشياء" و"الحوسبة السحابية" والروبوت للتحول إلى ما يسمى "المصنع الذكى" وغيرها لتطوير الإنتاج وزيادة كفاءته ومرونته بشكل أسرع، والذي أحدث تغيرات كبيرة وجذرية في هيكلية وطبيعة الإنتاج الصناعي والاستهلاك والتعلم والتوظيف إلى غير ذلك من مختلف مجالات الحياة، وذلك للاستفادة منها في النهوض بالتعليم الفني الصناعي.

المحور الثاني : مهارات وملامح الثورة الصناعية الرابعة:

🕮مهارات الثورة الصناعية الرابعة:

على الرغم من أن الثورة الصناعية الرابعة توجد فرصا غير مسبوقة، فهي توجد أيضاً عددا من التحديات، أبرزها المهارات المستقبلية والعمل وخلافا للثورات الصناعية السابقة، زادت الثورة الصناعية الرابعة من الطلب النسبي على المهارات بصورة غير متساوية في الوظائف المختلفة، حيث تشكل التكنولوجيا الرقمية عنصرا مكملا للمهام الفكرية في الوظائف ذات الأجور المرتفعة، وفي المقابل يتضاءل تأثيرها على المهام اليدوية غير الروتينية في الكثير من وظائف الخدمة ذات الأجور المنخفضة مثل النوادل وعمال التنظيف بيد أن هذه التكنولوجيا تشكل خطرا على العمال الذين يؤدون مهاما روتينية في العديد من الوظائف التقليدية ذات الأجر المتوسط، مثل الوظائف في النقل والخدمات اللوجستية والإدارية وهذا النمط الجديد من التحول في الطلب يؤدي إلى نتيجتين: الأولى هي زيادة الطلب على العمالة الأكثر مهارة، مما يؤدي إلى زيادة التفاوت في الأجور(†††††). والثانية هي اختفاء بعض الوظائف ونشوء وظائف جديدة لذلك فإن أحد التحديات الرئيسية التي تواجه صانعي السياسات هو إيجاد طريقة لمواجهة عدم التطابق المتزايد بين المطلوب والمعروض من

---

(1)EuropaBio: Industrial biotechnology – Contributing towards achieving the UN global Sustainable Development Goals. Available from:

https://www.europabio.org/sites/default/fi les/Digi-tal%20version%20-

%20IB%20and%20SDGs_0.pdf. (May 2020).

المهارات مما يمكن أن يؤدي، في حالة عدم معالجته، إلى إعاقة النمو الاقتصادي وتهديد الاستقرار الاجتماعي.

في نفس السياق أظهرت الدراسات الحديثة أن الطلاب الجامعيين الحاليين لا يشعرون أنهم سيكونون مستعدين للعمل بعد إنهاء تعليمهم[ǂǂǂǂǂ] كما أن أرباب العمل يشددون على الحاجة إلى أن يخرج نظام التعليم أشخاصا جاهزين للعمل وقادرين على الإنتاج فور مباشرتهم العمل، وهو توقع نادرا ما يتحقق لذلك يجب إحداث تغيير في مؤسسات التعليم وأنظمتها بحيث تصبح قادرة على استشراف المهارات اللازمة للنجاح في المستقبل وجعلها جزءا من البرامج التعليمية ويرى البعض أن مهارات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والبرمجة ستكون أساسية، لأنها ستمكّن الناس من تطوير ميزة تنافسية واستخدام تكنولوجيات تعزز قدراتهم الابتكارية، إلا أنها لن تكون كافية فقد أظهر استطلاع أجرته مؤخرا شركة "**برايس ووترهاوس كوبرز**"، وشمل المدراء التنفيذيين، أن قادة الأعمال اليوم يدركون أنهم سيحتاجون إلى موظفين يتمتعون بمهارات شخصية لإدارة عملياتهم التقنية كما أظهرت الدراسات أن الكثير من النتائج الاجتماعية غير المقصودة للتطورات التكنولوجية في القرن الماضي يمكن عزوها إلى فشل في معالجة الأبعاد غير التقنية للمشكلة[§§§§§].

وتبعا لذلك لن يكون بمقدور العاملين في المستقبل إدارة مهامهم اليومية بالاعتماد فقط على خبراتهم الميدانية ومعرفتهم التكنولوجية بل سيحتاجون إلى البراعة في التواصل والعمل

---

(2)European Cluster Observatory(December 2012).Scoreboard methodology. Available from:

http://www.clusterobservatory.eu/eco/uploaded/pdf/1368191396040.pdf, (May 2020)..

(3)European Cluster Observatory (July 2012). "Emerging industries": report on the methodology for their classifi cation and on the most active, signifi cant and relevant new emerging industrial sectors. Available from:

https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/emerging-industries-report_en.pdf, (May 2020).

الجماعي والتعاون والتفاهم الثقافي كما أن الوظائف المستقبلية ستصبح متعددة التخصصات بشكل متزايد في عصر العولمة(******). بالإضافة إلى ذلك، ونظرا لحالة عدم اليقين والتغير غير المسبوق، ستزداد أهمية المهارات المعرفية مثل الأصالة والإبداع والتعلم النشط(†††††††). ويستوجب هذا الطلب الجديد على المهارات العاطفية والمعرفية تغييرا نسقيا في البرامج التعليمية، بحيث تقوم نماذج التعليم الجديدة على نظرة بعيدة المدى وتركيز قوي على التعلم مدى الحياة وإنشاء روابط أقوى مع الصناعة وسوق العمل وطرق تعليم جديدة تستند إلى التكنولوجيات الجديدة(‡‡‡‡‡‡).

وهكذا بفضل تحديد المهارات الأساسية للمستقبل ومراقبة جاهزية البلدان لدمج هذه المهارات في خطط مناهجها الدراسية، يمكن تحسين جودة التعليم وتعزيز فرص التعلم مدى الحياة ونتيجة لذلك، سيزداد عدد الشباب والبالغين الذين يمتلكون المهارات اللازمة للعمل وسيتقلص أثر فجوة المهارات على نسبة الشباب غير الملتحقين بالتعليم أو التوظيف أو التدريب وهذا من شأنه أن يحقق مزيدا من الإنجازات ضمن هدفي التنمية المستدامة الرابع (جودة التعليم والثامن (العمل اللائق والنمو الاقتصادي).

فالتغير التكنولوجي ليس محايدا عندما يتعلق الأمر بالمهارات المطلوبة فاعتماد تكنولوجيات الإنتاج الرقمي المتقدمة يتطلب تنمية مهارات تكمل التكنولوجيات الجديدة وهناك مجموعة من المهارات: مهارات المستقبل أساسية لتكنولوجيات الإنتاج الرقمي المتقدمة،

---

(1) European Commission (2018). Digital Transformation Scoreboard 2018 EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake. Available from: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/fi (les/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202018_0.pdf, (May 2020)..

(2)European Commission (January2018).Blockchain. Available from: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/fii (les/DTM_Blockchain%20v2_0.pdf.

(3)Ewalt, D.M. (11 October 2018). Reuters Top 100: The World's Most Innovative Universities – 2018. Reuters. Available from: https://www.reuters.com/article/us-amers-reuters-ranking-innovative-univ/reuters-top-100-the-worlds-most-innovative-universities-2018-idUSKCN1ML0AZ

المهارات التحليلية؛ المهارات التقنية المحددة بما فيها العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات والمهارات المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ والمهارات الشخصية بما أن فرص العمل التي تولدها التكنولوجيات الجديدة ستتطلب على الأرجح مهارات تقنية جديدة وقدرات تحليلية معرفية، سوف توفر مهارات المستقبل تلك سبيلا للوقاية من خطر الإحلال المتعلق بالتكنولوجيا(§§§§§§).

ويعتبر التعليم الفني في الوقت الحالي وفي المستقبل من بين القطاعات الإستراتيجية، التي تحظى باهتمام خاص للنهوض به وربطه مباشرة باحتياجات سوق العمل على المستوى المحلى، أو الإقليمي؛ مما يستوجب تخريج فني يتصف بأنه(*******):

- ✓ يمتلك مهارة عالية، متوافقة مع المعايير القومية، ينتمي إلى الوطن والى المهنة.
- ✓ يدرك قيم إتقان العمل والإخلاص والأمانة.
- ✓ يراعى أسس السلامة المهنية في الممارسة.
- ✓ يستطيع الارتقاء بمستواه المهني، والتحول من التخصصات الفرعية لمهنته والمهن القريبة.
- ✓ يمتلك قاعدة علمية، وتقنية، تؤهله لمتابعة التطور في مجال مهنته، والارتقاء بمستواه الاجتماعي، ومتابعة تعليمه وتدريبه.
- ✓ يتمكن من الالتحاق بسوق العمل مباشرة، أو التأقلم بسرعة مع حاجات السوق.

وتتضمن المهارات المطلوبة في التعليم الفني، والتي تم التوصل إليها؛ من خلال آراء أصحاب العمل، والمؤسسات المختلفة، ما يأتي(††††††):

- **مهارات التواصل:** تتضمن القراءة، والكتابة، وتكنولوجيا المعلومات، وإجادة اللغات الأجنبية
- **والمهارات الناعمة:** وتشمل الاتصالات الشفهية، والتعامل مع الآخرين، وحل المشكلات، والعمل الجماعي، والقدرة على التفاعل، والتواصل مع العملاء.

---

(4)Rodrik, D.(2018):New Technologies, Global Value Chains, and Developing Economies. NBER **Working Paper** No. 25164.

(*******)جمهورية مصر العربية: الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد، وثيقة معايير ضمان الجودة والاعتماد المؤسسات التعليم قبل الجامعي (وثيقة التعليم الفني) ٢٠١٠-٢٠١١م، ص٧.

(2)Louay, Constant& et. Al.(2014):Improving Technical Vocational Education and Training in the Kurdistan Region-Iraq. Kurdistan Regional Government. Ministry of Planning Ministry of Education,p34.

- **ومهارات العمل المحددة:** تتضمن المعرفة الفنية المتخصصة؛ كما هو متوقع في الوظائف والأعمال التي سيلتحق بها الفرد.
- **والمهارات الإدارية:** وتشمل القدرة على تنظيم القوى العاملة، والتخطيط، والتنظيم لأعمال، وتحديد الأولويات، وترتيبها، وتفويض المهام بشكل مناسب، وضمان سلامة العمليات، فضلا عن تحقيق متطلبات الأمن، والسلامة.
- **وأخلاقيات العمل، والموقف تجاهه:** التركيز على أخلاقيات المهنة، والعمل على جذب الأفراد لمهن تتناسب مع استعدادتهم.

وفي تقرير عن المهارات المطلوبة للثورة الصناعية الرابعة أصدرته (2018 McKinsey Global Institute،) بلغ عدد الساعات المخصصة للمهارات المعرفية الأساسية في الولايات المتحدة ٥٣ مليار في عام ٢٠١٦ ، مع حاجة أقل بنسبة ١٤ % في عام ٢٠٣٠، وسيتم خفض ساعات العمل في أوروبا الغربية البالغ عددها ٦٢ مليار ساعة بنسبة ١٧ ٪ . لكن التقرير يتنبأ أيضا بزيادة هائلة في الطلب على ساعات العمل الإضافية عبر مجموعات المهارات الثلاث الأخرى، وهي:(‡‡‡‡‡‡)

أولا:مهارات فوق المعرفية: تشمل هذه المهارات مهارات محو الأمية والكتابة المتقدمة والمهارات الكمية والإحصائية والتفكير النقدي ومعالجة المعلومات المعقدة.

ثانيا:الأطباء والمحاسبين والمحللين البحوث والكتاب والمحررين يستخدمون هذه عادة. المهارات الاجتماعية والعاطفية، أو ما يسمى "المهارات الناعمة: وتشمل هذه الاتصالات المتقدمة والتفاوض، والتعاطف، والقدرة على التعلم المستمر، وإدارة الآخرين، والتكيف. تتطلب تنمية الأعمال، والبرمجة، والاستجابة لحالات الطوارئ والمشورة هذه المهارات.

ثالثا: مهارات التكنولوجيا: يشمل هذا كل شيء من مهارات تكنولوجيا المعلومات الأساسية إلى المتقدمة، وتحليل البيانات، والهندسة والأبحاث. هذه هي المهارات التي من المرجح أن تكون الأكثر مكافأة للغاية حيث تسعى الشركات لمزيد من مطوري البرمجيات والمهندسين والروبوتات وعلم الإلكتروني".

---

(1)MckinseyGlobal Institute Discussion Paper (2018).: Skill shift automation and the future of work force. **Retrieved from McKinsy&Company website**

وقد أشار البعض إلى أنه في ظل متغيرات القرن الحادي والعشرين يحتاج الطلاب لبعض المهارات والكفاءات التي تتجاوز مجرد التعلم الأكاديمي التقليدي الذي يقوم على معرفة القراءة والكتابة والحساب، بل يتعدى ذلك إلى مجموعة من المهارات تتمثل في التعاون والتواصل والتفكير الناقد وحل المشكلات، بالإضافة إلى صفات شخصية أخرى تشمل الفضول والقدرة على التكيف الاجتماعي والوعي الثقافي وجميعها مهارات مهمة بقدر أهمية المهارات الأساسية للتعلم التقليدي(§§§§§§§).

في حين يشير المنتدى الاقتصادي العالمي إلى أن "ثورة المهارات" يمكن أن تفتح مجموعة كبيرة من الفرص الجديدة، ولذا لابد من تعليم الطلاب مجموعة من "المهارات الناعمة" مثل التفكير المستقل والقيم والعمل الجماعي، مؤكدا على أنه إذا لم تتغير طرق التدريس بعد ثلاثين سنة من الآن، فسيكون التعليم في ورطة، وحتى نتجنب ذلك، فلابد للطلاب أن يكونوا قادرين على المنافسة مع الآلات والوسائل التكنولوجية، كما تحدث أيضا عن أهمية المهارات الشخصية والمهارات الإبداعية، ومهارات البحث، والقدرة على العثور على المعلومات، وتوليفها وصنع شيء منها، أي خلق مستقبل مشترك من خلال التعليم(********).

كما أنه يجب إعداد الطلاب من أجل اقتصاد الغد، وتحسين إمكانياته غير المحدودة، وذلك بالتركيز على التعلم النشط، وعلى ريادة الأعمال، وعلى المهارات الأخرى التي تعلمنا كيف نعيش حياة ذكية ومرضية، وكيفية العمل والعيش مع الآخرين بانسجام.

أيضا يجب على جميع الطلاب التعرف على كيفية عمل الشركات(التسوق – المبيعات والتصميم وخدمات العملاء – الميزانيات – الربح والخسارة) وتشجيعهم على ريادة الأعمال(††††††††).

(2)World Economic Forum New vision for Education(2016): Fostering Social and Entde Learning the through technology, world Economic forum, March,pp 1-3.

(1)Fabiola Glanotti(2018): The Future of Education, According to Experts at Davos, World Economic Forum, Jon.

(2)Kenneth Baker(2016):The Digital Revolution,The impact of the fourth industrial Revolution on employment and education, chairman of technical, practical and vocational learning, Edge Foundation, p.p. 1-3

ويعتقد البعض أن هناك حاجة أكبر للخبرات في مواضيع مثل اللغة الإنجليزية والفلسفة واللغات الأجنبية، وتحديث المهارات من خلال دورات الإنترنت وفي الفصول الدراسية، وتشجيع التعلم مدى الحياة، والتدريس المستمر(‡‡‡‡‡‡‡).

وأولا وقبل كل شئ ستحتاج البلدان إلى معالجة مسألة التدريب المستمر والمتطور في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، فضلا عن الاستثمار في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT).

ولقد اتخذت العديد من البلدان زمام المبادرة في التوسع والتركيز على هذه المجالات خلال السنوات القليلة الماضية ويصبح التحدي الواضح للمستقبل هو كيفية تصميم مناهج جديدة في التعليم حتى يتمكن الطلاب من مواجهة التقنيات المتطورة(§§§§§§§§).

ومجمل هذه المهارات والكفاءات يمكن حصره فيما يلي: (التفكير الناقد الإبداعي وريادة الأعمال، التأمل والتفكير ـ اتخاذ القرار المنطقي، مهارات التواصل، والقيادة والمهارات التنظيمية، أيضا مهارات العمل الجماعي، التعاون والمبادرة، الانتماء الاجتماعي، فضلا عن الانضباط الذاتي، الحماس، والمثابرة، والدافعية الذاتية، والتعاطف، والنزاهة والالتزام، المواطنة العالمية، والوعي والتسامح والانفتاح واحترام التنوع والثقافات، والقدرة على حل النزاعات والمشاركة المدنية والسياسية(*********).

وعلى هذا، فزيادة الوعي بالتغيرات التكنولوجية المرتبطة بالثورة الصناعية الرابعة يوجد نافذة من العمل المتضافر من أجل الاستثمار في المهارات وإمكانات القوى البشرية في المستقبل في جميع الأعمار وهو ما يؤكد الحاجة إلى ضرورة التعلم مدى الحياة، وتوفير نظم

(3)Graham Brown, Martin:Education and the Fourth Industrial Revolution, Group Media TFO Aug p.p 1-19 http://www.groupe media TFO. Org-/ Final - Education and. The - Fourt. 2017.

(4)United Nation(2017):Educating For The 4th Industrial Revolution,united Nation, Educational Scientific and cultural Organization, p.1-6.

(1)United Nation(2013):Transversal Competencies in Education policy and practice, Educational Scientific and Cultural Organization, p.p. 1-4.

هذا التعلم، لمواجهة التحديات التكنولوجية وخلق نماذج لمستقبل مستدام، وتعزيز التماسك والعدالة الاجتماعية(††††††††).

ولذا فلابد من استلهام الثقة في أن التعلم مدى الحياة وإعادة السعي على مستوى المجتمع ككل نطاق ممكن حقا، وبما أن أنواع المهارات المطلوبة في سوق العمل تتغير سيكون على الأفراد العاملين المشاركة في التعلم مدى الحياة إذا أرادو تحقيق مهن مجزية ومرضية، وعلى صانعي السياسات إعادة توظيف القوى العاملة الحالية وإعادة تدريبها كأداة أساسية للنمو الاقتصادي المستقبلي، وتعزيز المرونة المجتمعية في وجه التغير التكنولوجي، وتمهيد الطريق لنظم التعلم المستعدة للمستقبل من أجل الأجيال القادمة(‡‡‡‡‡‡‡‡‡).

🕮ملامح الثورة الصناعية الرابعة:

تشتمل الثورة الصناعية الرابعة على عدة ملامح يمكن توضيحها فيما يلي:

✍الذكاء الاصطناعي:

وترى لينا الفراني وسماهر القرني(§§§§§§§§§) الذكاء الاصطناعي بأنه: "سلوك وخصائص يتم متابعتها من برامج الحاسب الآلي؛ حتى تصبح قادرة على محاكاة القدرات الذهنية للإنسان بأساليب وأنماط مختلفة".

أما بانا ضمراوي(**********) فقد عرفت الذكاء الاصطناعي بأنه: "قدرة الآلات والحواسيب الرقمية على القيام بمهام معينة تحاكي وتشابه تلك التي تقوم بها الكائنات الذكية؛

---

(2)World Economic Forum(2017):Accelerating Work For Reskilling For the Fourth Industrial Revolution, An agenda For Leaders to Shape The Future of Education, Gender and Work, World Economic Forum, Geneva, Switzerland, July, p.p 1-5.

(3)world Economic Forum,(2018): Towards a Reskilling Revolution, A future of Jobs For All, in collaboration witsh The Boston Consulting Group, world Economic Forum, Jan, p.p 1-4.

(§§§§§§§§§)لينا الفراني، سمر الحجيلي(٢٠٢٠): العوامل المؤثرة على قبول المعلم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا UTAUT. **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية:** المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ص١٣٥.

(**********)بانا ضمراوي(٢٠٢٠): تعريف الذكاء الاصطناعي. موضوع. تم استرجاعه في ٣٠/٣/٢٠٢٢ على الرابط:https://cutt.us/LgsFL

كالقدرة على التفكير، أو التعلم من التجارب السابقة، أو غيرها من العمليات الأخرى التي تتطلب عمليات ذهنية، كما يهدف الذكاء الاصطناعي إلى الوصول لأنظمة تتمتع بالذكاء، وتتصرف على النحو الذي يتصرف به البشر؛ من حيث التعلم، والفهم، بحيث تقدم تلك الأنظمة لمستخدميها خدمات مختلفة من التعليم، والإرشاد، والتفاعل، وما إلى ذلك".

ويصف باداود(††††††††††) الذكاء الاصطناعي بأنه: "قدرة النظام على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، واستخدام تلك المعرفة لتحقيق أهداف ومهام محددة من خلال التكيف المرن عليها".

أيضا يعد الذكاء الاصطناعي قاطرة التطور البشري القادم فلا يمكن إغفال المميزات التي يقدمها لخدمة البشر على كافة المستويات الشخصية والطبية والصناعية والتجارية فهو يهدف إلى حماية البشر والحفاظ على أرواحهم، مثل استخدام الإنسان الآلي في الأعمال الشاقة والخطرة، وفي ميادين المعارك العسكرية، كذلك في مجال الطب فأنه قادر على متابعة الحالة الصحية للمرضى، وإدارة كافة شئون المنزل ولكن على الجانب الآخر هناك تحديات وتهديدات أمنية وأخلاقية يطرحها تزايد الاعتماد على الذكاء الاصطناعي في الحياة البشرية، مما يجعل عملية تقنين وتنظيم استخدامه أمرا لا غنى عنه للمجتمعات التي ترغب في دخول المستقبل والاستعادة من المميزات التي تقدمها التكنولوجيا، وتلافي التهديدات والمخاطر الناجمة عنها في الوقت نفسه(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡).

شهد قطاع التعلّم والتعليم خلال السنوات الأخيرة تطوُّرات ملحوظة بفعل تطوُّر التكنولوجيا. وأصبح البحث على شبكة الإنترنت جزءاً من التعلّم المدرسي، كما حلّت الأجهزة اللوحية محل الكتب أو بعضها في المدارس. ولكن كل هذه التطوُّرات التي أدهشتنا بالأمس القريب، قد تفقد بريقها أمام ما هو مُرتقب من دخول الذكاء الاصطناعي قطاع التعليم، الأمر الذي بدأ يطل برأسه فعلاً، واعداً بتحوُّلات غير مسبوقة في مجال هذا القطاع.

(††††††††††) إبراهيم باداود(٢٠٢٠): ما هو الذكاء الاصطناعي؟. العربية. تم استرجاعه في ٣٠/٣/٢٠٢٢] على الرابط: https://cutt.us/4bkLb

(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡)إيهاب خليفة(٢٠١٨): إدارة التكنولوجيا: لماذا تهتم الإمارات بتنظيم تقنيات الذكاء الاصطناعي، **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي، الإمارات العربية، أكتوبر.

وللذكاء الاصطناعي تطبيقات متعدِّدة في مجالات مختلفة، ومن أبرزها: الأنظمة الخبيرة، وتمييز الكلام، وتميز الحروف، ومعالجة اللغات الطبيعية، وصناعة الكلام، والألعاب، والإنسان الآلي (الروبوت)، وتمييز النماذج والأشكال، والرؤية (النظر)، ونظم دعم القرار، والتعلم والتعليم.

دوافع الاهتمام بالذكاء الاصطناعي:

هناك العديد من دوافع الاهتمام بالذكاء الاصطناعي نوردها فيما يلي(§§§§§§§§§§):

♣أصبح الذكاء الاصطناعي ضرورة نظرا لاعتماد مختلف القطاعات عليه، كما أصبح سريع التطور بجميع مجالات الحياة لقدرته على تشخيص وعلاج مختلف المشاكل.

♣هناك إمكانية لتعليم وتطوير الذات من خلال برامج الذكاء الاصطناعي كالآت التعليم والمنطق والتصحيح الذاتي والبرمجة الذاتية.

♣يسهم الذكاء الاصطناعي في تقديم الاستشارات القانونية وتحقيق التعليم التفاعلي، كما يستخدم في المجالات الأمنية والعسكرية.

♣يخفف الذكاء الاصطناعي على الإنسان المشاق والأعمال الخطرة مثل أعمال الاستكشاف.

♣نظام التعليم سيتغير كمفهوم وكنتيجة لتطبيق مبادئ الثورة الصناعية الرابعة، حيث سيتركز على التعلم الحسي ليلبي متطلبات قطاع الصناعة والذكاء الاصطناعي.

♣الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على توفير فرص عمل جديدة وإتاحة الخدمات بتكلفة رخيصة، والمساهمة في حفظ الأمن، كما يتيح آليات وحلول لمواجهة التحديات كالجريمة الالكترونية.

وقد ظهرت أنماط جديدة للذكاء الاصطناعي من أنظمة التدريس الذكية وبيئات التعلم التكيفي والنظم الخبيرة، وشكلت هذه الأنماط منظومة متكاملة من خلالها يتم تطوير العملية

(§§§§§§§§§§) أحمد ماجد (٢٠١٨): **الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة**، إدارة الدراسات والسياسات الاقتصادية، وزارة الاقتصاد، الإمارات العربية المتحدة، ص١٠.

التعليمية والاستفادة من التقنيات الحديثة التي ظهرت من خلال تطبيق التعليم الإلكتروني في العملية التعليمية(**********).

كما يمكن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم من خلال: المحتوى، وتواصل الطلاب، والتقييم، وأتمتة المهام الإدارية، ودعم ذوي الاحتياجات الخاصة.

ومن الانعكاسات الإيجابية للذكاء الاصطناعي على التعليم؛ "ذكر كارسينتي"

عددا من التأثيرات الإيجابية الذكاء الاصطناعي على التعليم، ومنها(††††††††††):

١ـ تقديم التعلم المخصص للمعلمين والمعلمين وفقا لاحتياجاتهم.

٢ـ التصحيح الألي لأنواع معينة من العمل الدراسي، مما يوفر وقت المعلمين لأداء مهام أخرى.

٣ـ التقويم المستمر للمعلمين، حيث يساعد على تتبع خبرات المتعلمين على طول مسار التعلم بشكل فوري لقياس اكتساب المهارات بدقة بمرور الوقت.

٤ـ توفير منصات التدريس الذكية للتعلم عن بعد، بالإضافة إلى التوسع السريع في تكنولوجيا الهاتف المحمول، وبذلك فإنه يفتح فرصا مثيرة للمتعلمين والمعلمين على حد سواء.

٥ـ تقديم طرق جديدة للتفاعل مع المعلومات، فعلى سبيل المثال: تقوم Google بتعديل نتائج البحث وفقا للموقع الجغرافي للمتعلمين أو عمليات البحث السابقة.

٦ـ توسيع الفرص المتاحة للمتعلمين للتواصل والتعاون مع بعضهم البعض.

٧ـ زيادة التفاعل بين المتعلمين والمحتوى الأكاديمي، ومثال على ذلك: chatbot ، حيث يمكن لروبوت الدردشة تعرف لغة المتعلم ومحاكاة محادثة حقيقية.

---

(2)Fahimirad, M. & Kotamjani, S. (2018). A Review on Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning in Educational Contexts, **International Journal of Learning and Development,** 8(4), pp.106-108.

doi:10.5296/ijld.v8i4.14057 Retrieved from

https://expert.taylors.edu.my/file/rems/publication/109355 4268 1.pdf 8-12-2021

(1)Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. Formation et profession, 27(1),pp 105-106. http://dx.doi.org/10.18162/fp.2018.a166 Retrieved from 8-12-2021

٨ـ تقديم المساعدة للمتعلمين في أداء الواجبات المنزلية حيث يمكن للطلاب القيام بواجب منزلي شخصي يناسب مهاراتهم الدراسية وتحدياتهم الأكاديمية .

٩ـ منع التسرب؛ حيث يمكن للذكاء الاصطناعي جمع بيانات الطلاب وإشعار المدارس بالطلاب المعرضين لخطر التسرب حتى يتمكنوا من تلقي الدعم المناسب وحل المشكلة.

١٠ـ يجعل الذكاء الاصطناعي التعلم عن بعد أكثر سهولة وجاذبية؛ حيث يمكن للمتعلم التعلم في أي مكان وفي أي وقت.

١١ـ تحقيق استقلالية المتعلم ؛ وهي تعد مهمة رئيسية للمعلمين.

وتتفق شوق اللهيبي (٢٠٢٠)(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡) مع ما سبق بأن الذكاء الاصطناعي أحدث ثورة جذرية في مفهوم التعليم، إذ يمكن إنشاء محتوى ذكي من أدلة رقمية من الكتب الدراسية إلى واجهات التعلم الرقمية القابلة للتخصيص على جميع المستويات، من المرحلة الابتدائية إلى ما بعد الثانوية، إلى بيئات الشركات، علاوة على أتمتة الأنشطة الأساسية في التعليم، مثل الدرجات، وتصنيف الواجبات المنزلية، والاختبارات، كما أنه يجعل تعلم التجربة والخطأ أقل ترهيبا، ويمكن متابعة تقدم المتعلمين، وتنبيه المعلمين حين تكون هناك مشكلة في أداء متعلميهم، إضافة إلى أنه يمكن للبرامج التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي أن تقدم للمتعلمين والمعلمين – على حد سواء – ملاحظات مفيدة.

البنى التحتية والتوسع في استخدام التكنولوجيا:

وتعد البنى التحتية المعرفية المرتكز الذي ترتكز عليه الثورة الصناعية، وقبل هذا وذاك إصلاح التعليم، فمنذ ظهور الإنترنت وبروز التكنولوجيا الإلكترونية والمعلوماتية في فجر الألفية الثالثة، راحت المجتمعات تتغير تغيرا سريعا وجذريا حيث أدت الأهمية المتزايدة للمعرفة إلى جانب العولمة والآثار المترتبة على التطور التكنولوجي في عصر الثورة الصناعية الرابعة إلى إيجاد عالم مختلف تماما ذلك أن هذه الثورة الصناعية الرابعة التي تختلف عن الثورات السابقة في شدتها وتعقيدها واتساع نطاقها، بحكم استنادها في جوهرها إلى ظاهرة تكنولوجية جديدة اسمها التحول الرقمي أي اندماج التكنولوجيات الرقمية وتغلغلها

(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡) شوق اللهيبي(٢٠٢٠): إنفوجرافيك: كيف نفعل الذكاء الاصطناعي في التعليم؟. صحيفة مكة تم الرجوع إليه في ٩/١٢/٢٠٢١ على الرابط:https://cutt.us/VP9q4

السريع في البنية التحتية لكل شركة ومؤسسة وحكومة،(§§§§§§§§§§) قد ساهمت في حدوث تقارب إبداعي حيث تقترن مجموعة كبيرة من التكنولوجيات التي تشمل إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية وتحليلات البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي(**********). لتوجد نظاما بيئيا يتيح استفادة متبادلة بين مختلف أنواع التكنولوجيات بحيث تستفيد كل واحدة من الأخرى وتساهم في تطويرها؟(††††††††††††) وبذلك وجدت الشركات التجارية والمجتمعات على حد سواء نفسها أمام فرص وتحديات غير مسبوقة.

إنعكاس البنى التحتية والتوسع في استخدام التكنولوجيا على التعليم:

أدى التطور الكبير في التكنولوجيا إلى تطور وتغيّر في معظم مجالات الحياة، ومن أهم تلك المجالات مجال التعليم، حيث كانت المحاضرات التعليمية سابقاً عبارة عن محاضر يقف في بداية الصف وجميع الطلاب بالجهة المقابلة، أما عن المشهد الحالي للتعليم فيتشابه قليلاً مع ما مضى، لكن تختلف طريقة عرض المحتوى التعليمي؛ أي أنه في السابق اعتمدت العملية التعليمية على الكتب والأوراق المكتوبة بشكل كبير، أمّا الآن فقد أصبحت هناك كتب إلكترونية وشبكة عنكبوتية، إضافةً إلى سهولة الوصول إلى المعلومة بأي وقت وفي أي مكان، إذ كان الطالب سابقاً يقطع مسافات طويلة جداً للوصول إلى المعلومة، وذلك عكس ما هو عليه الوضع الآن، كما ساعدت التكنولوجيا أيضاً بتوفير مقاطع مرئية وصور علمية تساعد الطالب على الفهم وتخيل بعض الأمور المبهمة، ولا يقتصر الأمر على ذلك فقط، بل

(2)Pillars.Morocco bans niqabs in schools. Available from: https://5pillarsuk.com/2020/8/22/morocco-bans-niqabs-in-schools/,(August 2020).

(3)Abhilash, M.(2020): Nanorobots**. International Journal of Pharma and Bio Sciences** V1(1). Available from: https://ijpbs.net/51.pdf, 2020.

(4)Abid, A., and N. Hameed.: High-tech heroes of the Hajj: World wizards conjure up new era for the Kingdom. Arab News. Available from:

http://www.arabnews.com/node/1350301/saudi-arabia, (3 August 2018).

هناك أيضاً معاهد تعليمية إلكترونية مرخصة، يمكن للطالب الانتساب إليها والحصول على شهادة معتمدة بذلك(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡).

الروبوتات:

يمكن تعريف الروبوتات الصناعية بأنها تلك الآلة التي يتم التحكم فيها أوتوماتيكياً من خلال البرمجة لتأدية العديد من الوظائف، والتي قد تكون ثابتة أو متحركة لاستخدامها في تطبيقات الأتمتة الصناعية ومن أهم القطاعات التي تستخدم الروبوتات الصناعية، نجد أن حوالي ٧٠% من تلك الروبوتات تعمل في مجال السيارات والصناعات الكهربائية والإلكترونية وصناعة المعادن والآلات وقد بلغ المتوسط العالمي لكثافة استخدام الروبوتات في أسواق العمل لعام ٢٠١٥ (٦٩) ربوتا لكل ١٠ آلاف موظف وذلك في قطاع الصناعات التحويلية(§§§§§§§§§§§§§).

وتتجلى أهمية التفاعل البشري بشكل واضح في قطاعي الرعاية الصحية والتعليم، حيث تنخفض احتماليات الأتمتة فيها بشكل كبير(**********).

وعلى ذلك تعد الروبوتات مصدرا للقلق لدى كثير من البشر نتيجة لتأثيرها المتوقع على الأيدي العاملة وتهديد الوظائف بالخطر، مما ينذر ببطالة جماعية فضلا عن أن ثقة الناس بالروبوتات لاتزال متدنية ولا توازي التقدم المستمر الذي يصاحبها إذ تفقد الروبوتات الجانب العاطفي كما تحمل تحديات أخلاقية تثير مخاوف الأفراد(††††††††††††††).

إنعكاس الروبوتات علي التعليم:

---

(1)"HOW HAS TECHNOLOGY CHANGED EDUCATION?", online.purdue.edu, Retrieved 15-12-2021. Edited.

(§§§§§§§§§§§§§) سارة عبد العزيز سالم(٢٠١٧): البطالة التكنولوجية مستقبل الوظائف في عصر الروبوتات والأتمتة الذكية، **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي، الإمارات العربية، يناير.

(**********)**المرجع السابق.**

(††††††††††††††) سعاد علي السقاف: أخلاقيات عالم التقنية في عصر الثورة الصناعية الرابعة، https:www.alfaisal-scientific.com?1/8/2020

يمكن إجمال إنعكاس الروبوتات علي التعليم ، تبعا لما أوردته العديد من الأدبيات والدراسات؛ كما يلي:

١ـ **روبوتات الدردشة الذكية Chatbots:** هي برامج حاسوبية مصممة لمحاكاة ذكية للمحادثات البشرية، توفر شكلا من أشكال التفاعل بين المستخدم والبرنامج، ويتم التفاعل من خلال النص (Text)، أو الصوت (Voice)، أو كليهما معا، وتأخذ هذه التطبيقات أشكالا مختلفة مثل: تطبيقات المراسلة، أو مواقع الويب، أو تطبيقات الأجهزة الذكية، أو عبر الهاتف، يمكن للمتعلمين التفاعل معها بطرح أسئلة متعلقة بمجال معين، ومن ثم يقوم الروبوت بدور فاعل من خلال الإجابة عن الأسئلة التي تطرح عليه، والحل، والدعم، وتقديم المشورة والنصح، أو حتى التعاطف، اعتمادا على ما يحتاج إليه المستخدمون(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡).

٢ـ **الروبوتات التعليمية Robotics:** هي آلة كهروميكانيكية قادرة على القيام بمهامها عن طريق اتباع مجموعة من التعليمات المحفوظة في الذاكرة الإلكترونية للجهاز، ويتم تصميم هذه الأوامر عن طريق برمجيات متخصصة في الحاسوب، ومتصلة بأجزاء الروبوت، ويمكن تصنيف أدوار الروبوت أثناء النشاط التعليمي، كوسيلة تعليمية، أو نظير للمعلم، أو تعلم طريقة إنشاء الروبوت، إذ يتم التعلم عن الروبوت ومع الروبوت، ومن الروبوت(§§§§§§§§§§§§§).

✍ البلوك تشين: (Blok chain):

يعتبر نظام "البلوك تشين" أحد محركات الثورة الذكية التي تشهدها الحياة البشرية، كما يقوم البلوك تشين بلعب دور الوسيط الموجود أثناء تقديم الخدمة، فيحل محل البنوك في تحويل الأموال، ومحل الشهر العقاري في تسجيل الممتلكات ومحل الشركات الوسيطة مثل أوبر في تقديم الخدمات وذلك لصالح وسيط جديد، هو ملايين الأفراد حول العالم الذين

(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡)لينا الفراني، سمر الحجيلي (٢٠٢٠): العوامل المؤثرة على قبول المعلم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا UTAUT . **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب**، ١٤، ص ص٢١٥ – ٢١٦.

(3)Yufeia, L., Salehb, S., Jiahuic, H., & Syed, S. M. (2020): Review of the Application of Artificial Intelligence in Education, integration, 12(8).

يستخدمون السلسلة ويستفيدون من العائد المادي الذي كان يعود إلى الوسيط التقليدي وعلى الرغم من ضآلة هذا العائد، فإنه يحقق مبدأ العدالة في توزيع االثروة على الأفراد، وعدم احتكارها من قبل بعض الهيئات أو المنظمات، وذلك لأن جميع الأفراد حول العالم يمكن أن يشاركوا في إنهاء وحفظ المعاملات والحصول على نسبة منها(**********).

وعلى الرغم من التأثير الكبير لسلسلة الكتلة (البلوك تشين) إلا أنها تطرح إشكالين رئيسيين: الأول يتعلق بالشفافية، نظرا لعدم وجود جهة مركزية تقوم بالسيطرة على هذا النظام وإدارته وبالتالي محاسبتها في حالة خلل النظام أو تعرضه لقرصنة أو عمليات غش وتزوير، والثاني يتعلق بالتكلفة فعلى الرغم من أن نظام سلسلة الكتلة في حد ذاته غير مكلف، إلا أنه يحتاج إلى عدد كبير من أجهزة الحاسب التي لها مواصفات خاصة تمكنها من إجراء المعاملات والتحويلات فضلا عن استهلاكها كميات كبيرة من الطاقة لإنهاء المعاملات(††††††††††††††).

إنعكاس البلوك تشين في قطاع التعليم:

تتلخص أهمية البلوك تشين في المجالات التعليمية كما يلي(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡):
من الوثائق الورقية بشكل عام، ممّا يجعل احتمالية تزييف الأوراق وفقدانها أقل حدوثاً. الحفاظ على الشهادات الرسمية المعتمدة وحمايتها من الضياع. نفي الشك لدى مدراء العمل فيما يتعلّق بخبرة الموظفين ومستوى معرفت هم بالأداء الوظيفي. اختيار ذوي الخبرات وأصحاب الكفاءات بكل شفافية لشغل المناصب المناسبة لهم. البلوك تشين في قطاع التعليم تعد أداة تسهيل عملية الاحتفاظ بالوثائق بالنسبةِ للمؤسسات التعليمية، والتخلّص من الوثائق المكدّسة

(**********)إيهاب خليفة(٢٠١٨): البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة، **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي – الإمارات العربية، ع٣.

(††††††††††††††)إيهاب خليفة(٢٠١٧): ثورة المعاملات الرقمية: لماذا تهدد سلسلة الكتلة ملايين الوظائف في العالم **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي، الإمارات العربية، ديسمبر.

(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡)البلوك تشين في قطاع التعليم تاريخ الدخول ٢٠٢١/١٢/١٠ https://e3arabi.com/?p=105695

في الرفوف. ترشيد إنفاق الملايين من الدولارات، وتقليل عدد ساعات العمل بشكل أكبر من أي وقت مضى. المقدرة على إجراء بعض التعديلات على المعاملات السرية غير القابلة للكشف، وبكل خصوصية في المؤسسات التعليمية. زيادة كفاءة أداء المحاسبة المالية في المؤسسات التعليمية بمختلف أنواعها.

تطبيقات البلوك تشين في التعليم(§§§§§§§§§§§§§): من أبرز تطبيقات البلوك تشين في قطاع التعليم:

الدبلوم والشهادات: يمكن تطبيق البلوك تشين في التعليم من خلال تقديم المعلومات الأكاديمية للطالب بمحتواها المتمثّل بالألقاب والدبلومات والملاحظات والخبرات كذلك، وتمتاز بأنها تكون محمية بدرجة عالية عن أي خطر قد يمسّ بها، وتعد الوسيلة المثلى لضمان عدم إجراء أي تعديل على الشهادات والدبلومات الحاصل عليها كل طالب.

تأمين البيانات المؤرشفة: ويكون ذلك مطلوبًا غالبًا في التعليم الافتراضي، حيث تتعرّض الوثائق في مثل هذا النوع من التعليم للسرقة أو انتحال الشخصيات وتغيير المعلومات، لذلك فقد جاءت تقنية البلوك تشين لتبديد أي محاولات في تغيير البيانات والمعلومات.

توثيق المعاملات: يؤدي البلوك تشين دوراً بالغ الأهمية في الحفاظ على المعاملات وموثوقيتها، حيث يسهم في التحكم بالمعاملات الاقتصادية بمختلف أشكالها مع مؤسسات التعليم الإلكترونية، وبالتالي التحقق من مدى مصداقية المؤسسة التعليمية الافتراضية وتفادي الوقوع في الاحتيال. **اعتماد الشهادات وأوراق الاعتماد:** تعد وسيلة فعالّة في اعتماد الأوراق والشهادات القائمة على المهارات الشخصية، ويأتي ذلك على هامشِ تطبيق مجموعة من المشاريع التي تمنحهم فيما بعد فرصة تقديم أوراق الاعتماد مرفقة بها المهارات التي نالها الطالب خلال التعلم الجماعي.

✍ الطباعة ثلاثية الأبعاد

(§§§§§§§§§§§§§§) استراتيجية دبي لتقنية التعاملات الرقمية بلوكتشاين دبي تاريخ الدخول ٢٠٢١/١٢/١٤ https://www.digitaldubai.ae/ar/initiatives/blockchain

هي إحدى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة، وتستخدم لإنشاء كائنات ثلاثية الأبعاد تعتمد على النماذج الرقمية، بواسطة طبقات متتالية من المواد تعتمد هذه الطباعة على الأحبار المبتكرة، بما في ذلك البلاستيك، المعادن وأيضا الزجاج والخشب(**********).

بدأت تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد بالانتشار بسرعة كبيرة على المستوى العالمي كوسيلة معتمدة للصناعة. تساعد هذه التقنية على التصميم الأفضل للمنتجات وزيادة كفاءة ومرونة عمليات التصنيع النهائي. تتمثل تطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجالات عديدة من بينها قطاع الصحة من خلال طباعة أعضاء بديلة من خلايا المريض نفسه لزيادة مستويات تقبل الجسم للأعضاء البديلة وتقليل احتمالات رفضها، إضافة إلى استخدامها في مجالات الصناعة والإنشاءات. على المستوى العالمي قفزت مبيعات الطابعات ثلاثية الأبعاد أكثر من الضعف في عام ٢٠١٦، لتصل إلى أكثر من٠٠٠, ٤٥٠ جهاز، ومن المتوقع أن تصل إلى ٧, ٦ مليون في عام ٢٠٢٠(††††††††††††††). تتوقع بعض مصادر الصناعة أن ينمو سوق الطابعات ثلاثية الأبعاد العالمي بمعدل نمو سنوي مركب يزيد عن ٣٥ في المائة خلال السنوات المقبلة.

ويعتبر نمو الصناعة قائمة على الدعم الحكومي، ففي المناطق النامية مثل منطقة آسيا والمحيط الهادي، تتخذ الحكومات مبادرات لزيادة نمو صناعة الطباعة ثلاثية الأبعاد. فعلى سبيل المثال، استثمرت حكومة كوريا الجنوبية ٣, ٢ مليون دولار أمريكي في مراكز الطباعة ثلاثية الأبعاد في جميع أنحاء البلاد في عام ٢٠١٤، وبحيث يتم استخدامها من قبل رجال الأعمال والشركات وتقدم أيضا التدريب على عمليات الطباعة ثلاثية الأبعاد. علاوة على ذلك، في إطار هذا البرنامج، توفر وزارة الصناعة في كوريا الجنوبية الطابعات ثلاثية الأبعاد مجانا للشركات الصغيرة والمتوسطة وتستهدف تدريب ١٠ مليون مواطن كوري على

(1)Benjamin combes and others: Emerging and exponential technologies: New opportunities for low – carbon development, working paper, https://cdkn.org/wp.content/uploads/2017/0/CDKN_emerging-teach-final-amended-WEB.pdf. 13-8-2020 .

(2)UNCATD (2017). "Information Economy Report".

الطباعة ثلاثية الأبعاد بحلول عام ٢٠٢٠ مما سيواصل دفع نمو السوق في المستقبل(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡).

إنعكاس الطابعات ثلاثية الأبعاد على التعليم:

أصبح أمام العاملين والباحثين في المجال التعليمي أفكار كثيرة وجديدة للقيام بتوظيفها في العلمية التعليمية بما يعود بالفائدة الكبيرة على المخرج النهائي المتمثل بالمتعلم، حيث تتيح تقنية الطباعة الثلاثية الأبعاد إمكانية استخدام مواد عدة في عملية الطباعة، منها مثلا البلاستيك والمعادن وحتى المواد الغذائية، أي أن هذه الطابعات يمكن أن تستخدم في تصنيع أشكال لا حصر لها من الأشياء" البلاستيكية أو المعدنية، كالألعاب والمزهريات والأكواب والمواد التعليمية، مما يوفر أدوات أفضل للطلاب من خرائط مجسمة أو أعضاء جسم مجسمة أو نماذج مجسمة للمركبات الكيميائية أو نماذج أولية لمشاريع الطلاب كل هذا وأكثر منه يمكن أن تقدمه تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجال التعليم(§§§§§§§§§§§§§§§).

✍ البيانات الضخمة:

هي كمية كبيرة من البيانات المنظمة وغير المنظمة، والتي يأتي معظمها من عمليات البحث على الإنترنت، ووسائل التواصل الاجتماعي، ومن المعاملات التجارية، وكذلك من تقنيات إنترنت الأشياء مثل أجهزة الاستشعار الطبية، والبيئة الصناعية، وبيانات الأقمار الصناعية.

ويمكن لوفرة البيانات الضخمة أن تكون مفيدة للمجتمع، فممن شأنها تعزيز فهمنا للسلوك البشري، ورفع كفاءة التشغيل، وتقليل التكاليف ودعم النمو السريع، ولا سيما في قطاع الأعمال، ولكنها تحمل مشكلات أخلاقية مثل فقدان الخصوصية الفردية، وتهديد الاستقلالية الذاتية للفرد، وتوسع فجوة اللامساواة الاجتماعية، إذ ستكون لدى مالكي البيانات قوة إضافية لاستغلال الناس والتلاعب بهم(**********).

---

(3)Technavio's market research, "Global 3D Printers Market (2017-2021)".

(§§§§§§§§§§§§§§§)محمد شوقي شلتوت(٢٠١٦): الطابعة الثلاثية الأبعاد وتوظيفها في التعليم، **مجلة التعليم الألكتروني**، العدد ١٧ ـ ٢٠١٦/٤/١

(**********) سعاد على السقاف: **مرجع سابق**.

المركبات ذاتية القيادة:

تستطيع المركبات ذاتية القيادة استشعار البيئة من حولها وقيادتها دون تدخل بشرى، وتتسابق الشركات اليوم على تصنيعها مثل جوجل، أوبر، آبل، تسيلا، وغيرها وستغزو هذه السيارات الشوارع في غضون السنوات المقبلة إذا صحت توقعات الخبراء، إلا أنها مازالت تواجه عقبات تقنية، وتتطلب تقييمات أخلاقية قبل حصولها على التصاريح اللازمة للانطلاق(†††††††††††††††).

هذه هي بعض التقنيات وأهم الملامح المميزة للثورة الصناعية الرابعة والتي يمكن تقسيمها إلى ثلاث أنواع من التقنيات: تقنيات مادية مثل السيارات ذاتية القيادة، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والروبوتات المتطورة.

وإذا تمكنت الصناعة من التعامل مع التحديات والمخاوف وخفض تكلفة الوقود والتأمين وزيادة السلامة، من المتوقع أن يصل حجم سوق السيارات ذاتية القيادة إلى ٦٠ مليار دولار بحلول عام ٢٠٣٠. من المتوقع أن تقود أمريكا الشمالية السوق في البداية، ولكن آسيا والمحيط الهادئ، والتي يتواجد بها أسرع الدول مواكبة لهذه الصناعة مثل الصين، واليابان التي يقدر لها أن تسيطر على حصة ٣٥ في المائة من حجم السوق بحلول عام ٢٠٢٥(†††††††††††††††).

المحور الثالث : واقع العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة بمخرجات التعليم

لمعرفة واقع العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة بمخرجات التعليم علينا تحديد المهارات الأساسية التي تحدد الملامح المطلوبة لمخرجات التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة، وكذلك التحقق من جودة المناهج وأعضاء هيئة التدريس والمؤسسة التعليمية بشكل عام، ومن ثم التحقق من امتلاك الخريجين لمهارات الثورة الصناعية الرابعة وهي :

أولا: مهارة التفكير النقدي Critical Thinking: يؤكد(E. Dowd وآخرون،2018) أنه "أدى التقدم في العلوم المعرفية في القرن الواحد والعشرين إلى زيادة فهمنا للعمليات العقلية

(†††††††††††††††) **المرجع السابق.**

(1)Mordor Intelligence, (2017). "Autonomous/Driverless Cars Market - Forecasts, Trends and Analysis (2017-2022).

المرتبطة بالتفكير والاستدلال، وكذلك الذاكرة والتعلم وحل المشكلات. من المفهوم أن التفكير الناقد يشمل كلا من البعد المعرفي والبعد التصرفي (على سبيل المثال التفكير التأملي) ويتم تعريفه على أنه "حكم ذاتي ذاتي التنظيمي ينتج عنه التفسير والتحليل والتقييم والاستدلال، بالإضافة إلى شرح البراهين الاعتبارات المفاهيمية أو المنهجية أو المعيارية أو السياقية التي يستند إليها هذا الحكم"(§§§§§§§§§§§§§§§§).

ثالثا : الابداع Creativity: يذكر (Harrington, 2018) عن مهارة الإبداع أنه "تبني باحثو الإبداع عادة الرأي القائل بأن أي عمل جديد يجب أن يكون جديدا إحصائيا فضلا عن أنه غير ذي قيمة بالنسبة لبعض الفئات من الناس إذا كان يجب اعتباره مبدعا. اقترح عدد قليل من الباحثين أن العمل الجديد يجب أن يكون مفاجئا أيضا، أو غير واضح، أو مثيرا اللاهتمام إذا كان يعتبر مبدعا حقا"(**********).

رابعا : إدارة الناس People Management: وهي مهارة تأخذ مسمى آخر وهي مهارة إدارة الموارد البشرية ويندرج تحت هذه المهارة عدة مهارات وهي كما ذكرها (محمد ٢٠١٥،)(††††††††††††††††††):

من أهم المهارات التي تلازم موظف الموارد البشرية:

---

(2)E. Dowd Jason, Robert J. Thompson, Leslie A. Schiff, and Julie AReynolds.(2018).: Understanding the Complex Relationship between Critical Thinking and Science Reasoning among Undergraduate Thesis Writers. Retrieved **from https://doi.org/10.1187/cbe.17-030052.28-12-2020**

(3)Harrington , james.(2018).: On the usefulness of "value" in the definition of creativity: A c ommentary. Creativity **Research Journal**, 30(1), 118-121

(††††††††††††††††††)محمد هانى (٢٠١٥): إدارة الموارد البشرية والأردن: دار المعتز للنشر والتوزيع التعليم. (٢٠١٧). التعليم ورؤية السعودية وزارة التعليم 2020-12-28 https://www.moe.gov.sa/ar/Pages/vision 2030.aspx

١ـ مهارات التنظيم: للملفات وإدارة الوقت بشكل جيد والكفاءة الشخصية تعد من مفاتيح إدارة الموارد البشرية.

٢ـ. التواصل: يجب على موظف إدارة الموارد البشرية في أي مؤسسة أن يمتلك القدرة على التواصل مع العاملين في المؤسسة من أجل إدارة مهامهم بفعالية.

٣ـ تعدد المهام: يتعامل موظف الموارد البشرية مع العديد من الأمور في نفس الوقت كمشاكل الموظفين وعمل الاستراتيجيات ولتعيين الموظفين وإدارة أمورهم داخل الشركة.

٤ـ أخلاقيات العمل: من أهم الصفات التي يجب أن يتحلى بها موظف الموارد البشرية داخل الشركة هي أخلاقيات العمل وذلك يعود لأنهم ضمير الشركة وأمناء معلومات الشركة السرية التي يجب الحفاظ عليها.

٥ـ أمور غير واضحة: يتعين في بعض المواقف على موظف الموارد البشرية أن يتصرف مع معلومات غير كافية فيجب أن يعرف وقت طلب المساعدة من الزملاء أصحاب الخبرة.

٦ـ التركيز: يجب أن يركز موظف الموارد البشرية أن تهتم بمشاكل الموظفين وفي نفس الوقت أن يقوم بتطبيق سياسات الإدارة الموجودة داخل الشركة والأجدر القادر على الموازنة بين الطرفين.

٧ـ المفاوضة: عادة ما تكون هناك آراء معارضة وهناك ما هو منها مؤيد والموظف الخبير في الموارد البشرية هو الأقدر على المفاوضة وإقناع الطرفين بالنتيجة.

٨ـ تغيير الإدارة: التغيير سمة دورية في جميع المؤسسات الناجحة ومهمة الموارد البشرية هنا أن تساعد الموظفين على التكيف مع الإدارة والتغيير الجديد.

خامسا : مهارة التعاون Collaboration : وهناك عدة أشكال التعاون يذكرها (الضبع ،٢٠١٢) كما يلي(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡):

١ – **التعاون اللفظي** : ويقصد به أن يقبل الإنسان على التحدث مع الأخرين وعمل علاقات معهم من خلال الكلمة المنطوقة ويظهر هذا الشكل من أشكال التعاون بين الأفراد أثناء أداء الأدوار واللعب.

(‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡‡)رفعت الضبع (٢٠١٢): **الخبر**. القاهرة : دار الفجر للنشر والتوزيع.

٢- **التعاون من أجل الإنجاز:** ويقصد به أن يتعاون الأفراد مع بعضهم البعض من أجل إنجاز مسئولية أو مهمة أو عمل أسند إليهم.

٣- **الهوايات التعاونية:** فهي مرحلة يمر بها الأفراد حيث يسود بينهم التعاون بكل معانيه ويظهر الهويات في هؤلاء الأفراد بينهم البعض.

مراجع البحث

أولا:المراجع العربية:

١. أحمد حسن عمر(٢٠١٧): مفهوم الثورة الصناعية الرابعة ، نادي التجارة ، العدد ع ٦٦٦.

٢. أحمد ماجد (٢٠١٨): **الذكاء الاصطناعي بدولة الإمارات العربية المتحدة،** إدارة الدراسات والسياسات الاقتصادية، وزارة الاقتصاد، الإمارات العربية المتحدة.

٣. إيمان حسن علي(٢٠١٨): أثر جودة التعليم علي تنافسية الأداء الصناعي وتحديات الثورة الصناعية الرابعة دراسة مقارنة بين مصر وسنغافورة ، **مجلة مصر المعاصرة** العدد مج ١٠٩ / ٥٣٢ / ٥٣١.

٤. إيهاب خليفة(٢٠١٧): ثورة المعاملات الرقمية: لماذا تهدد سلسلة الكتلة ملايين الوظائف في العالم **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي، الإمارات العربية، ديسمبر.

٥. إيهاب خليفة(٢٠١٨): إدارة التكنولوجيا: لماذا تهتم الإمارات بتنظيم تقنيات الذكاء الاصطناعي، **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي، الإمارات العربية، أكتوبر.

٦. إيهاب خليفة(٢٠١٨): البلوك تشين: الثورة التكنولوجية القادمة في عالم المال والإدارة، **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي – الإمارات العربية، ع٣.

٧. جمال علي الدهشان(٢٠١٥) :المواطنة الرقمية مدخلا لمساعدة أبنائنا علي الحياة في العصر الرقمي ، **مجلة البحوث النفسية والتربوية**، جامعة المنوفية، كلية التربية، مج ٣٠ ، ع ٤.

٨. جمال علي خليل الدهشان(٢٠١٩):برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، **المجلة التربوية** ، جامعة سوهاج ، كلية التربية ، العدد ج ٦٨.

٩. جمهورية مصر العربية: الهيئة القومية لضمان جودة التعليم والاعتماد، وثيقة معايير ضمان الجودة والاعتماد المؤسسات التعليم قبل الجامعي (وثيقة التعليم الفني) ٢٠١٠-٢٠١١م.

١٠. رفعت الضبع (٢٠١٢): **الخبر**. القاهرة : دار الفجر للنشر والتوزيع.

١١. سارة عبد العزيز سالم(٢٠١٧): البطالة التكنولوجية مستقبل الوظائف في عصر الروبوتات والأثمنة الذكية، **المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة**، أبو ظبي، الإمارات العربية، يناير.

١٢. سعاد على السقاف: **مرجع سابق**.

١٣. سلام أحمد العبلاني(٢٠١٨): وعود الثورة الصناعية الرابعة منعطف هائل في تاريخ البشرية، (الافتتاحية) **مجلة التقدم العلمي**، مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي العدد١٠٣ – أكتوبر.

١٤. لقمان بن خلفان بن أحمد المياحي،وآخرون(٢٠٢٠):أثر برنامج تدريبي في تمكين الثورة الصناعية الرابعة لدي طلبة معهد العلوم الإسلامية بمسقط، **المجلة الدولية للدراسات التربوية والنفسية**، مركز رفاد للدراسات والأبحاث، ٧(٣).

١٥. لينا الفراني، سمر الحجيلي (٢٠٢٠): العوامل المؤثرة على قبول المعلم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا UTAUT . **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب**، ١٤.

١٦. لينا الفراني، سمر الحجيلي(٢٠٢٠): العوامل المؤثرة على قبول المعلم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم في ضوء النظرية الموحدة لقبول واستخدام التكنولوجيا UTAUT. **المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية:** المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب.

١٧. مجمع اللغة العربية(١٩٩٢):**المعجم الوجيز**، القاهرة، وزارة التربية والتعليم.

١٨.محمد شوقي شلتوت(٢٠١٦): الطابعة الثلاثية الأبعاد وتوظيفها في التعليم، **مجلة التعليم الألكتروني**، العدد ١٧ ـ ٢٠١٦/٤/١

١٩. محمد صلاح الدين فتحي(٢٠٠٨): تصور مقترح لتحقيق ضمان الجودة والاعتماد في المدرسة المتقدمة لتكنولوجيا المعلومات باستخدام مدخل إعادة الهندسة، **المؤتمر العلمي الثاني "التقويم الشامل وضمان الجودة والاعتماد في التعليم قبل الجامعي الحاضر والمستقبل"**، المركز القومي للامتحانات والتقويم التربوي، (٢٠ ـ ٢١ يوليو).

٢٠. محمد عبد القادر الفقي(٢٠١٨): الثورات الصناعية الأربع: إطلالة تاريخية، **مجلة التقدم العلمي**، مجلة علمية فصلية تصدر عن مؤسسة الكويت للتقدم العلمي العدد١٠٣ ـ أكتوبر.

ثانيا:المراجع الأجنبية:

1-Abhilash, M.(2020): Nanorobots**. International Journal of Pharma and Bio Sciences** V1(1). Available from: https://ijpbs.net/51.pdf, 2020.

2-Abid, A., and N. Hameed.: High-tech heroes of the Hajj: World wizards conjure up new era for the Kingdom. Arab News. Available from:

http://www.arabnews.com/node/1350301/saudi-arabia, (3 August 2018).

3-Aida A (2018); Norhayati Hussin: Industrial Revolution 4.0 and Education. **International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences**, 8(9), 2018.

4-Benjamin combes and others: Emerging and exponential technologies: New opportunities for low – carbon development, working paper, https://cdkn.org/wp.content/uploads/2017/0/CDKN emerging-teach-final-amended-WEB.pdf. 13-8-2020 .

5-E. Dowd Jason, Robert J. Thompson, Leslie A. Schiff, and Julie AReynolds.(2018).: Understanding the Complex Relationship between Critical Thinking and Science Reasoning among Undergraduate Thesis Writers. Retrieved **from https://doi.org/10.1187/cbe.17-030052.28-12-2020**

6-Ewalt, D.M. (11 October 2018). Reuters Top 100: The World's Most Innovative Universities – 2018. Reuters. Available from: https://www.reuters.com/article/us-amers-reuters-ranking-innovative-univ/reuters-top-100-the-worlds-most-innovative-universities-2018-idUSKCN1ML0AZ

7-European Commission (2018). Digital Transformation Scoreboard 2018 EU businesses go digital: Opportunities, outcomes and uptake. Available from: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202018_0.pdf, (May 2020)..

8-European Commission (January2018).Blockchain. Available from: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Blockchain%20v2_0.pdf.

9-European Cluster Observatory (July 2012). "Emerging industries": report on the methodology for their classifi cation and on the most active, signifi cant and relevant new emerging industrial sectors. Available from: https://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/emerging-industries-report_en.pdf, (May 2020).

10-EuropaBio: Industrial biotechnology – Contributing towards achieving the UN global Sustainable Development Goals. Available from:

https://www.europabio.org/sites/default/fi les/Digi-tal%20version%20-%20IB%20and%20SDGs_0.pdf. (May 2020).

11-European Cluster Observatory(December 2012).Scoreboard methodology. Available from: http://www.clusterobservatory.eu/eco/uploaded/pdf/1368191396040.pdf, (May

2020)..
12-Fahimirad, M. & Kotamjani, S. (2018). A Review on Application of Artificial Intelligence in Teaching and Learning in Educational Contexts, **International Journal of Learning and Development,** 8(4. doi:10.5296/ijld.v8i4.14057 Retrieved from https://expert.taylors.edu.my/file/rems/publication/109355_4268 1.pdf 8-12-2021
13-Fabiola Glanotti(2018): The Future of Education, According to Experts at Davos, World Economic Forum, Jon.
14-Graham Brown, Martin:Education and the Fourth Industrial Revolution, Group Media TFO Aug p.p 1-19 http://www.groupe media TFO. Org-/ Final - Education and. The - Fourt. 2017.
15-"HOW HAS TECHNOLOGY CHANGED EDUCATION?", online.purdue.edu, Retrieved 15-12-2021. Edited
16-Harrington , james.(2018).: On the usefulness of "value" in the definition of creativity: A c ommentary. Creativity **Research Journal**, 30(1.
17-Kenneth Baker(2016):The Digital Revolution,The impact of the fourth industrial Revolution on employment and education, chairman of technical, practical and vocational learning, Edge Foundation.
18-Karsenti, T. (2019). Artificial intelligence in education: The urgent need to prepare teachers for tomorrow's schools. Formation et profession, 27(1),pp 105-106. http://dx.doi.org/10.18162/fp.2018.a166 Retrieved from 8-12-2021
19-Louay, Constant& et. Al.(2014):Improving Technical Vocational Education and Training in the Kurdistan Region-Iraq. Kurdistan Regional Government. Ministry of Planning Ministry of Education.
20-MckinseyGlobal Institute Discussion Paper (2018).: Skill shift automation and the future of work force. **Retrieved from McKinsy&Company website**
21-Mordor Intelligence, (2017). "Autonomous/Driverless Cars Market - Forecasts, Trends and Analysis (2017-2022).
22-Pillars.Morocco bans niqabs in schools. Available from: https://5pillarsuk.com/2020/8/22/morocco-bans-niqabs-in-schools/,(August 2020).
23-Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2018):Industri 4.0: Telaah Klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. J@.
24-Philp, Jim(2018): **The Bioeconomy, the Challenge of the Century for Policy Makers.** New Biotechnology, 40(A).
25-Rodrik, D.(2018):New Technologies, Global Value Chains, and Developing Economies. NBER **Working Paper** No. 25164.
26-Rojko, A.(2017):Industry 4.0 concept: Background and overview. **International Journal** of Interactive Mobile Technologies, 11(5).
27-Technavio's market research, "Global 3D Printers Market (2017-2021)".

28-United Nation(2017):Educating For The 4th Industrial Revolution,united Nation, Educational Scientific and cultural Organization.
29-United Nation(2013):Transversal Competencies in Education policy and practice, Educational Scientific and Cultural Organization.
UNCATD (2017). "Information Economy Report".
30-Vaidya, S., Ambad ,P .and Bhosle, S(2018).: "Industry 4.0– aglimpse ",Procedia Manufacturing, Vol. 20.
31-World Economic Forum New vision for Education(2016): Fostering Social and Entde Learning the through technology, world Economic forum, March.
32-World Economic Forum(2017):Accelerating Work For Reskilling For the Fourth Industrial Revolution, An agenda For Leaders to Shape The Future of Education, Gender and Work, World Economic Forum, Geneva, Switzerland, July.
33-world Economic Forum,(2018): Towards a Reskilling Revolution, A future of Jobs For All, in collaboration witsh The Boston Consulting Group, world Economic Forum, Jan.
34-World "The Fourth Industrial Revolution: what it means and how to respond" Economic Forum.اطلع عليه بتاريخ ٢٠ نوفمبر ٢٠١٩
.
35-Yufeia, L., Salehb, S., Jiahuic, H., & Syed, S. M. (2020): Review of the Application of Artificial Intelligence in Education, integration, 12(8).

ثالثا:مواقع الانترنت:

١. الثورة الصناعية الرابعة وملايين الوظائف ستختفي بحلول عام https://e3rfha.net/%D8%A7%D9%84%D8%AB%D9%88%D8%B1%D8%A9-% 20\9\2019
٢. بانا ضمراوي(٢٠٢٠): تعريف الذكاء الاصطناعي. موضوع. تم استرجاعه في ٣٠/٣/٢٠٢٢ على الرابط:https://cutt.us/LgsFL
٣. إبراهيم باداود(٢٠٢٠): ما هو الذكاء الاصطناعي؟. العربية. تم استرجاعه في ٣٠/٣/٢٠٢٢] على الرابط:https://cutt.us/4bkLb
٤. شوق اللهيبي(٢٠٢٠): إنفوجرافيك: كيف نفعل الذكاء الاصطناعي في التعليم؟. صحيفة مكة تم الرجوع إليه في ٩/١٢/٢٠٢١ على الرابط:https://cutt.us/VP9q4

٥. سعاد علي السقاف: أخلاقيات عالم التقنية في عصر الثورة الصناعية الرابعة،
https:www.alfaisal-scientific.com?1/8/2020
٦. البلوك تشين في قطاع التعليم تاريخ الدخول
https://e3arabi.com/?p=١٠٥٦٩٥ ٢٠٢١/١٢/١٠
٧. استراتيجية دبي لتقنية التعاملات الرقمية بلوكتشاين دبي تاريخ الدخول
https://www.digitaldubai.ae/ar/initiatives/blockchain ٢٠٢١/١٢/١٤
٨. محمد هانى (٢٠١٥): إدارة الموارد البشرية والأردن: دار المعتز للنشر والتوزيع التعليم.
(٢٠١٧). التعليم ورؤية السعودية وزارة التعليم 28-12-2020
https://www.moe.gov.sa/ar/Pages/vision 2030.aspx
٩ـ الفرص والتحديات – البيان ..الثورة الصناعية الرابعة
https://www.albayan.ae/opinions/articles/2019-11-12-1.311254427