

التعليم العالي في ظل متغيرات الثورة الصناعية الرابعة Higher education in light of the variables of the fourth industrial revolution

مهديّة حسناوي

¹ جامعة 8 ماي 1945 قالمة (الجزائر)، Hasnaoui.mehdia@univ-guelma.dz

محرر: SOPHI Lab

تاريخ الاستلام: 2024/09/02 تاريخ القبول: 2024/10/30 تاريخ النشر: 2024/11/30

ملخص:

في ظل تنامي وانتشار التكنولوجيا المعززة بتقنيات الثورة الصناعية الرابعة أصبح من المهم اكتساب مؤسسات التعليم العالي المهارات اللازمة التي تؤهلها لمواكبة المستحدثات في البيئة الرقمية التكنولوجية، والعمل على إدماجها في الجامعات خدماتنا للأنشطة الأكاديمية وتعزيزها للمعرفة العلمية.

- في نطاق هذا المقال سوف نركز على الآثار المهمة للثورة الصناعية الرابعة في الوقت الحالي وكذا مستقبلا على الأنشطة التعليمية لمؤسسات التعليم العالي، وكذا محتوى المناهج وطرق التدريس كما يناقش هذا المقال الثورة الصناعية 4.0 والتغيرات التي أحدثتها في نظام التعليم العالي ومزاياه التعليم في سياق هذه الثورة الرقمية، فضلاً عن فرص تطوير التعليم والاستفادة من هذه الإنجازات لتحسين قدرات ومهارات المتعلمين.

- توصلت الدراسة لنتيجة مفادها: أن رقمنة التعليم هو المشهد الاتصالي الذي ستشهده الجامعات وسيكون هو المستقبل القريب لمؤسسات التعليم العالي، لذا وجب الاعتراف والتجهيز لمبدأ التعليم الذكي.

كلمات مفتاحية: الثورة الصناعية الرابعة، التعليم العالي، تقنيات 4.0

Abstract:

In view of the growing and widespread technology enhanced by the techniques of the Fourth Industrial Revolution, it has become important for higher education institutions to acquire the necessary skills that qualify them to keep abreast of innovations in the technological digital environment, and work to integrate it in universities in order to serve academic activities and enhance scientific knowledge.

-In the scope of this article we will focus on the important effects of the Fourth Industrial Revolution at the present time as well as in the future on the educational activities of institutions of higher education as well as the content of curricula and teaching methods. This article also discusses Industrial Revolution 4.0 and the changes it has brought about in the higher education system and its advantages in the context of this digital revolution. as well as opportunities for developing education and benefiting from these achievements to improve the abilities and skills of learners.

-The study concluded that the digitization of education is the communication scene that universities will witness and will be the near future for higher education institutions, so the principle of smart education must be recognized and equipped.

Keywords: Fourth Industrial Revolution, Higher Education, 4.0 Techniques.

1. مقدمة:

نشهد اليوم على شفا ثورة رقمية تكنولوجية ستغير لا محالة طريقة عيش البشرية، وتغير طريقة اتصاھم ببعض، وسيكون هذا العصر مختلف تماما عما شهدته الإنسانية على خلاف الثورات السابقة،

والأكيد هو الاستجابة السريعة والمتكاملة لهذا التحول الرقمي الذكي والذي سَيُلْقِي بضلاله على جميع الأنظمة العامة والخاصة على السواء، ومن بينها الأوساط الأكاديمية.

- إن التدرج في ظهور الثورات الصناعية الأربعة بداية بثورة طاقة البخار والماء لمكينه الإنتاج ثم ثورة استخدام الطاقة الكهربائية لإنتاج كميات كبيرة، مروراً باستخدام الإلكترونيات وتكنولوجيا المعلومات لأتمتة الإنتاج وصولاً إلى ما يعرف اليوم بالثورة الصناعية الرابعة التي تقوم على الثورة الرقمية الثالثة والتي حدثت منذ منتصف القرن الماضي، كل هذا التدرج التكنولوجي من مزاياه إلغاء كل الحدود التي كانت تفصل بين مختلف المجالات وهو ما جعل الثورة الصناعية الرابعة لا تنحصر في مجرد كونها امتداد لثورات سبقتها إنما هي أبعد من هذا فهي تشمل السرعة في الإنجاز والتطور المستمر، وإمكانيات الاتصال عبر الأجهزة والحواسيب الرقمية، إضافة لإمكانية الوصول للمعلومات والمعارف غير المحددة لا بالزمان ولا بالمكان، وفي كل مرة تتضاعف فيها هذه الإنجازات التكنولوجية الناشئة لتشمل انترنت الأشياء، الواقع المعزز والواقع الافتراضي، تكنولوجيا النانو، والتكنولوجيا الحيوية، وغيرها الكثير من التقنيات الناشئة التي باتت اليوم تشكل سوق لوحدها، والعامل المشترك بين كل هذه التقنيات هو اعتمادها على الذكاء الاصطناعي الذي بات موجود ويحاصرنا في كل مكان، من برامج الترجمة إلى بوبات الدردشة، مروراً بطائرات بدون طيار.

إشكالية الدراسة وتساؤلاتها: تتمثل إشكالية الدراسة في كون الثورة الصناعية الرابعة اليوم فرضت العديد من التحديات على المؤسسات ومن بينها المؤسسات الجامعية، غيرت من طبيعة وهيكلية المشهد الاتصالي لها وظهرت متطلبات خاصة بالجامعات في عصر الرقمنة، ومنه صغنا إشكالية الدراسة في الأسئلة التالية:

مالتغيرات اللازمة من قبل مؤسسات التعليم العالي لمواكبة الثورة الصناعية الرابعة؟

1- ماهي الملامح الجديدة للثورة الصناعية الرابعة؟

2- ماهي أهم التقنيات الثورة الصناعية الرابعة المستعملة في مجال التعليم العالي؟

3- مالتحديات التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات؟

أهداف الدراسة:

- مناقشة وتحديد مفهوم الثورة الصناعية الرابعة وانعكاساتها على مؤسسات التعليم العالي.

- استعراض وتحليل القوة الصناعية الرابعة من خصائص وتقنيات وتأثيرات على التعليم.

- عرض أهم التحديات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات.
- استعراض أهم المتطلبات اللازمة للجامعات بهدف الالتحاق بركب الثورة الصناعية الرابعة.

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية هذه الدراسة في النقاط التالية:

- الضرورة الملحة على الجامعات للتحويل الرقمي وإحداث تغييرات جوهرية على مستوى المنشآت البيداغوجية وتخصصات البحث العلمي، وكذا الأساتذة والطلاب وطريقة تلقى المادة العلمية، حتى تتمكن هذه المؤسسات من مواكبة ومواجهة التحديات التي فرضتها الثورة الصناعية الرابعة، وتوجيهها في المسار الذي يخدم المؤسسات الجامعية.
- أهمية التغيير الذي فرضته الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات وقدرتها على التكيف الذي يستلزم المهارات المؤهلة للمنافسة والمواجهة.
- كما تتضح أهمية هذه الدراسة في كونها ستتناول بالشرح والتحليل والمناقشة الأسس النظرية التي لها علاقة وطيدة بالثورة الصناعية الرابعة وتداعياتها على مؤسسات التعليم العالي والملامح التي ميزت المشهد الاتصالي الرقمي للجامعات، إضافة لدور الجامعات اليوم في الاستجابة لمتطلبات هذه الثورة الرقمية.
- أهمية الثورة الصناعية كتنقية برزت فائدتها أثناء أزمة كوفيد 19 والحلول التي قدمتها المؤسسات التعليمية العالي كحل عملي بديل عن التعليم الحضوري التقليدي، فكان توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته من أهم الحلول الناجعة لحل المشكلة.

منهج الدراسة:

- اعتمدت هذه الدراسة للإجابة عن التساؤلات المطروحة في جزئها النظري تتبع الإنتاج الفكري والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوعنا وقد تمثلت في المنهج الوصفي التحليلي، وهذا بهدف الخروج بتصور شامل حول تأثيرات وأثار الثورة الصناعية الرابعة على مؤسسات التعليم العالي وكيف استفادة من تقنياتها في إدارة العملية التعليمية، كما أن المنهج الوصفي يعتبر المنهج المناسب لطبيعة هذه الدراسة وأهدافها من حيث عملية رصد المعلومات حسب وجهة نظر الباحثين، ودراسة العلاقة الترابطية بين الثورة

الصناعية الرابعة ومؤسسات التعليم العالي وكذا استنتاج المتطلبات اللازمة توفرها من قبل الجامعات لمواكبة عصر الثورة الصناعية الرابعة.

- كذلك استفدنا من المنهج الاستقرائي حيث استخدمناه في استقراء واقع الظاهرة وتقنياتها الرقمية على مؤسسات التعليم العالي والفرص والتحديات التي تفرضها في تغيير منظومة التعليم التقليدية وكذا التداخل المفاهيمي لنضع تعريفات محددة ومضبوطة لمصطلح الثورة الصناعية الرابعة والتعليم 4.0.

2. السياق التاريخي لظهور الثورة الصناعية الرابعة:

1.2 نشأتها:

لكي نفهم كيف وصلنا للثورة الصناعية الرابعة لابد من إلقاء نظرة تاريخية على المحطات التي عبرتها الصناعة لتصل لهذه المرحلة المتقدمة التي غيرت حياة البشرية:

1.1.2. الثورة الصناعية: الثورة الأولى: كان ميلاد هذه الفترة حوالي عام 1760 وعام 1840 تقريبا في بريطانيا، قبل انتقالها إلى أجزاء بلدان محددة من البلدان الغربية، ومن بين أهم سماتها آنذاك هو اختراع المحرك البخاري، والبناء الواسع النطاق للسكك الحديدية، وفتح إمكانيات جديدة لشبكات الاتصالات والتجارة، الشيء الذي سمح من تطوير البنية التحتية بتطور الأسواق العالمية للاتصالات والتجارة والاستثمار ولم تشمل هذه الثورة الصناعية في موجهها الأولى معظم دول العالم بما في ذلك البلدان الغربية.

2.1.2. الثورة التكنولوجية: الثورة الصناعية الثانية: كان حدوث الموجة الثانية من الثورة الصناعية الرابعة حوالي عام 1850م إلى حوالي عام 1920م ومن الميزات التي ميزتها هو التقدم الهائل في التصنيع والقدرة الإنتاجية المنظمة، إذا تطورت في خضمها الكهرباء والاتصالات عن بعد وخطوط الإنتاج وشهدت هذه المرحلة تبنى واسع وتكامل مبتكر للتقنيات عبر سلاسل التوريد، الأمر الذي أدى لتحول عمليات الإنتاج والتجارة باستخدام الكهرباء (السيد و أيسم سعد، 2019، صفحة 16).

3.1.2. الثورة الرقمية: الثورة الصناعية الثالثة: بدأت جذور هذه الثورة الرقمية في نهاية أربعينات القرن الماضي، وبداية خمسيناته، وعرفت دفعها القوي في السبعينات، واختتمت مع منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين أين انتشرت الهواتف الذكية وأجهزة الحوسبة المتنقلة، ومن مزايا هذه المرحلة هي الإنتاج الضخم في بداية سبعينات القرن الماضي للمعالجات الدقيقة والعديد من الأجهزة الإلكترونية

الأخرى للحساب والاتصالات وتخزين البيانات، وابتكار بروتوكول (TCP-IP) الذي سمح بتعميم شبكة الإنترنت وقد كان لأننتاج الهواتف الذكية آنذاك قيمة اقتصادية كبيرة جدا (IBERDROLA, 2022).

4.1.2. الثورة الصناعية الرابعة: تدرجا لهذه المراحل من ظهور الثورة الصناعية ولدت عنها ثورة 4 والتي أرفقت بتحولات ديموغرافية وسياسية وثقافية، حيث بدء الثورة الصناعية الرابعة منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، وتميزت بدمج التقنيات الرقمية الجديدة، المنبثقة من الثورة الرقمية مع التطبيقات التكنولوجية ويعود قدم السبق إلى كلاوس شواب، في لفت الانتباه إلى أهمية التحول الرقمي الحاصل، حيث راح يجادل ويناقش في كتابه المعنون بـ "الثورة الصناعية الرابعة: بأنها ثورة تتجاوز الثورات السابقة من ناحية:

أولا: التقارب التكنولوجي.

ثانيا: اتساع التحولات المؤسسية التي تعيد تشكيل هويتها وطريقة عملها وعمقها
ثالثا: التأثير في مستوى الأنظمة الذي يتجاوز الصناعات والبلدان.

في هذا الكتاب استعرض كلاوس شواب قائمة كبيرة من التقنيات التي أعتبره هو "اتجاهات تكنولوجية ضخمة" والتي لها تأثير كبير في الثورة الصناعية الرابعة والتي نتعايش معها في وقتنا الحالي من بينها الطباعة ثلاثية الأبعاد، المركبات ذاتية القيادة، والروبوتات المتقدمة، إنترنت الأشياء، وتطبيقات قاعدة البيانات والعديد من المنصات الرقمية المصممة بتقنية الذكاء الاصطناعي والقابلة للاستخدام من قبل المستخدم (التحرير، 2021، صفحة 5).

- يتضح من السياق التاريخي الثورة الصناعية الرابعة أنها مرت بمراحل كل مرحلة شهدت اكتشافات مميّزة وكانت تمهد لظهور ثورة التي بعدها وكان لكل مرحلة من هذه المراحل تغيير وتأثير على مختلف المجالات على غرار الصناعة والتجارة والتسويق، فقد استندت ابتكارات كل مرحلة على ثورة سابقة كانت طريق لمزيد من اختراعات أكثر تطورا ورقمنه.

5.1.2. مفهوم الثورة الصناعية الرابعة: th4 : Industrial Revolution

- عرفت الثورة الصناعية الرابعة بأنها هي: الوجه الجديد والبيئة المتطورة التي تعمل فيها كل التقنيات الرقمية المتطورة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والروبوتات والواقع الافتراضي (VR) والذكاء الاصطناعي (AI) على تغيير طريقة حياة الناس وأنشطتهم العملية، ودمج كل هذه التقنيات في ممارسات التصنيع يعرف باسم الصناعة 4.0.

- إن انطلاق الثورة الصناعية الرابعة كان من رحم ثورة صناعية ثالثة سبقته عرفت بالثورة الرقمية، حيث تطورت فيها أجهزة الحواسيب وتكنولوجيا المعلومات فالثورة الصناعية الرابعة تعتبر حقبة جديدة وليست استمرارا لما قبلها، وهذا بسبب الانفجار التقني الذي شهدته وفقاً للبروفيسور كلاوس شواب، المؤسس والرئيس التنفيذي للمنتدى الاقتصادي العالمي ومؤلف كتاب الثورة الصناعية الرابعة، فإن العصر الجديد يتميز بسرعة الاختراعات التكنولوجية والانتشار الواسع النطاق والتأثير الهائل للأنظمة الرقمية الجديدة وعند اندماج هذه التقنيات الرقمية نزول الخطوط الفاصلة بين العالم المادي والبيولوجي والرقمي ويتحول الفضاء الواقعي لعالم افتراضي تتواصل فيه الآلات مع بعضها البعض، وتفتح مجال للإنسان لكي يتواصل عن طريق شبكة الانترنت.

- تشمل التقنيات المحددة للثورة الصناعية الرابعة، على سبيل المثال لا الحصر: الذكاء الاصطناعي، انترنت الأشياء، علم الروبوتات، الواقع الافتراضي، أجهزة محمولة، طباعة ثلاثية الأبعاد، أجهزة استشعار ذكية، البيانات الضخمة / التحليلات، الواقع المعزز (AR)، العرض المرئي للمعلومات، الحوسبة المعرفية، كشف الموقع، الاحصاءات الكمية، الحوسبة السحابية (Wigmore, 2020).

- **الثورة الصناعية الرابعة: The Fourth Industrial Revolution**: هي الثورة الرقمية الثانية، والتي تقودها مجموعة تقنيات رقمية يتم دمجها واتحادها معا لتشكيل الخطوط الفاصلة بين كلا من المجالين البيولوجي و المادي، وتتضمن تقنية الواقع المعزز التي من خلاله يمكن للمعلم توظيفه في الحصص الدراسية، والحصول على مادته التعليمية بواسطة محتوى تفاعلي عبر الأجهزة المحمولة والمتصلة بالشبكة العنكبوتية (المشايخية و مي، 2021، صفحة 63).

- تشير الثورة الصناعية الرابعة إلى التطورات الرقمية في طريقة الاتصال والتي تؤدي إلى ظهور شبكات متصلة بشكل كامل تدمج العوالم المادية والرقمية، وفقاً "لكلاوس شواب" Klaus Schwab تؤدي

الثورة الصناعية الرابعة إلى "معجزة من جانب العرض" حيث ستكون هناك مكاسب طويلة الأجل في الكفاءة والإنتاجية وانخفاض تكاليف النقل والاتصالات، والخدمات اللوجستية وسلاسل التوريد الأكثر كفاءة، وكلها ستدفع بالنمو الاقتصادي قدما (Stevens, 2019).

- إذن من خلال ما تم التطرق له لتعريفات الثورة الصناعية الرابعة نستنتج تعريفا إجرائيا لهذا المصطلح وهو أن الثورة الصناعية الرابعة أو الصناعة 4.0 هي نتيجة التغيرات السريعة الحاصلة في التكنولوجيا الرقمية، وهي بهذا تعنى الاتجاه نحو الأتمتة وسرعة تبادل المعلومات بجمع تقنيات تشمل على أنظمة الذكاء منها الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء، والحوسبة السحابية التي تهدف لتكون أكثر كفاءة ومهنية من العنصر البشري، كل هذه التقنيات تجتمع بقوة البيانات الضخمة.

3- خصائص الثورة الصناعية الرابعة:

اتسم ظهور الثورة الصناعية الرابعة بالعديد من الخصائص التي ميزتها عن سابقتها ولعل أبرزها نذكر:

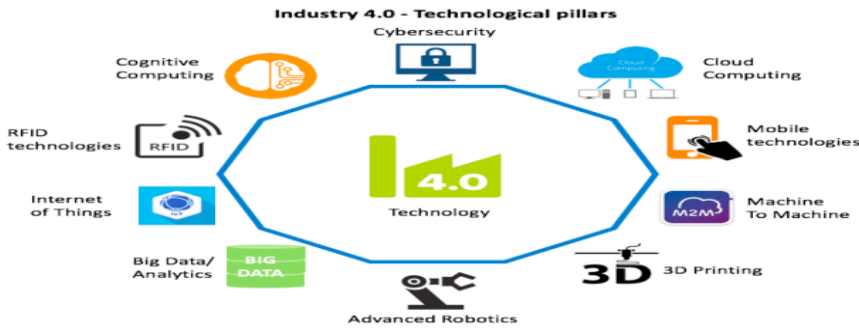
- **الرقمنة:** أين انتقلت مختلف الصناعات والقطاعات باستخدام تطبيقات التحول الرقمي والانتقال بالخدمات إلى أعمال مبتكرة تعتمد في تطبيقها على التقنيات الناشئة، فالثورة الصناعية الرابعة كانت أول ثورة تعتمد على الرقمنة وليس ظهور نوع جديد من الطاقة.

- **التفاعل بين التقنيات الناشئة:** وهي الرؤية التي تهدف لها الثورة الصناعية الرابعة وهي الربط مختلف التقنيات ببعضها في كافة المجالات فعلى سبيل المثال: المصانع الذكية تقوم على أساس ربط مرافق الإنتاج بالأنظمة الفيزيائية السيبرانية، إضافة لإمكانية استخدام إنترنت الأشياء من أجل اتصال آلة-آلة، وفي الوقت ذاته يتم الحصول على كمية هائلة من البيانات.

- **التغيير الإبداعي:** إن عملية التفاعل والدمج بين تقنيات الثورة الصناعية الرابعة يؤدي إلى ظهور أوجه جديدة للإبداع والاستهلاك وتغيير الطريقة التي كانت تقدم بها الخدمات، وطريقة الوصول لها وبالتالي ينتج عنها ظهور وظائف ونماذج جديدة ومبتكرة للأعمال والهياكل الصناعية والتفاعلات الاجتماعية (NÉMETH, 2020, p. 96).

- **السرعة:** وهي الخاصية البارزة للتطور التكنولوجي وسرعة تطور الابتكارات وانتشارها وهي بدورها تكنولوجيات يتولد منها تكنولوجيات أخرى أحدث وأكثر قدرة.
- **الاتساع والعمق:** إن طريقة الاعتماد على الثورة الصناعية الرابعة بتقنياتها الذكية والمؤتمتة يؤدي إلى تحولات كبيرة في الاتصال والأعمال والكيفية التي نعمل بها وكيفية التأثير على الانسان.
- **التأثير والتعمم:** إن تنوع التقنيات التكنولوجية للثورة 4.0 وزيادة أهميتها سيفرض بالتأكيد تأثيره على كافة الأصعدة اقتصادية كانت أو سياسية أو تعليمية ولن يتمكن في التحكم في هذا التأثير التقني سوء موظفين مؤهلين وذو تعليم عالي وهو ما وجب التعاون المشترك بين مختلف الجامعات والمؤسسات الصناعية على كافة مستوياتها (الجندی، 2021، صفحة 170).

4- تقنيات الثورة الصناعية الرابعة:



Source : eliolaureano, “**Where is the Industry 4.0 in our life?**” by Busra Guler, 1, 2019, <https://aie-internship.com/where-is-the-industry-4-0-in-our-life-by-busra-guler>

1.4. إنترنت الأشياء (IoT): تعتبر إنترنت الأشياء شبكة من الأشياء المادية، والتي تشمل على تقنيات للتفاعل والتواصل والاستشعار مع حالاتها الداخلية وبيئتها الخارجية، وهي تشكل قلب الثورة الصناعية الرابعة، حيث تعتبر إنترنت الأشياء نظام بيئي عبر الإنترنت به روابط تُوصِلُ بين الأشخاص والأشياء وبين الأشياء والأشياء وبين الأشخاص والأشخاص، والتي صاغها مجتمع تطوير تحديد الترددات الراديوية (RFID) في عام 1999 (باتيل)، يتخلل الاتصال عبر الإنترنت بين الأنظمة الفيزيائية السيبرانية كل شيء لا يقل عن 25.6 مليار شيء، مما يساعد على تحسين نوعية الحياة وإنتاجية المجتمع

والأفراد والمؤسسات / الصناعات وفقاً لـ Patel and Patel، فإن إنترنت الأشياء هي الركائز الأساسية للحياة الذكية والمدن الذكية والطاقة الذكية والنقل الذكي والصناعة الذكية والصحة الذكية والبناء الذكي والمنازل الذكية.

2.4. تحليل البيانات الضخمة: تعد البيانات الضخمة مجموعة كبيرة من البيانات المعقدة، المنظمة وغير المنظمة، ذات الحجم الكبير والسرعة العالية ومجموعة متنوعة من أصل المعلومات، تتطلب أشكلاً مبتكرة لمعالجة المعلومات تكون فعالة من حيث التكلفة ولا يمكن تشغيلها بواسطة تقنيات وخوارزميات المعالجة التقليدية، وبالتالي اتخاذ القرار المناسب وأتمتة العمليات، وتساعد تحليلات البيانات الكبيرة في تحسين وزيادة الميزة التنافسية لشركات التصنيع، وتعزيز جمع البيانات من مصادر موثوقة متعددة، وتحليلات البيانات الشاملة لاتخاذ القرار في الوقت الفعلي، ومراقبة عمليات أنشطة التصنيع، وتساعد في اكتشاف الأعطال المختلفة (O.David, Nnamdi, O.Aigbavboa, & O.Adepoju, 20 August 2022, p. 115).

- تعتمد الثورة الصناعية الرابعة IR4 على البيانات، والتي يمكن أن تأتي من مختلف المصادر، التي تعتبر المادة الخام لما يسمى بتقنيات الذكاء الاصطناعي، وبالمقابل من هذا يعد الذكاء الاصطناعي ضرورياً لمعالجة كميات كبيرة من البيانات بكفاءة، حيث لم تعد خوارزميات إعادة البرمجة يدوياً موثوقة، فمنذ عام 2010، زادت عملية إيداع براءات الاختراع المتعلقة بمعالجة البيانات بشكل كبير جداً إذ من عام 2006 إلى عام 2012، شهدت إيداعات براءات الاختراع الدولية في هذه المجالات ركوداً بين 1000 و 2000، ثم تفجر تطورها في عام 2018، تم تجاوز علامة 8000، وقد اتبعت التقنيات المتعلقة بتحليل البيانات نفس الاتجاه (Guinamard, 2021).

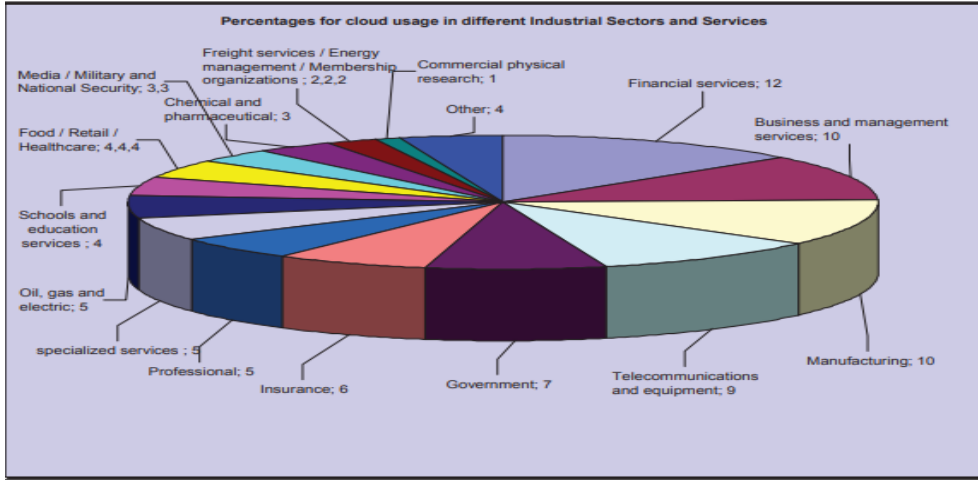
3.4. الحوسبة السحابية: هي مصطلح يتضمن تقديم خدمات مستضافة عبر الإنترنت، تنقسم هذه الخدمات إلى ثلاث فئات أو أنواع رئيسية من الحوسبة السحابية: البنية التحتية كخدمة (IaaS) والنظام الأساسي كخدمة (PaaS) والبرمجيات كخدمة (SaaS).

ويمكن أن تكون السحابة خاصة أو عامة، تباع السحابة العامة الخدمات لأي شخص على الإنترنت، السحابة الخاصة هي شبكة مملوكة أو مركز بيانات يوفر خدمات مستضافة لعدد محدود من الأشخاص، مع إعدادات وصول أدوات معينة، هدف الحوسبة السحابية، خاصًا أو عامًا، هو توفير وصول سهل وقابل للتطوير إلى موارد الحوسبة وخدمات تكنولوجيا المعلومات.

- تعتبر التكنولوجيا القائمة على السحابة عامل مهم وأساسي في تطوير الثورة الصناعية الرابعة حيث تسمح الحوسبة السحابية للشركات من جميع الأحجام كبيرة كانت أو صغيرة، التكيف والتطور بسرعة أكبر مع التقنيات الجديدة، إذ يتيح إعداد الأنظمة الأساسية السحابية لهذه المؤسسات والشركات الوصول إلى أحدث البيانات والعمليات والتطبيقات التي أحدثتها هذه الحقبة التكنولوجية الجديدة دون الحاجة إلى زيادة الإنفاق على إنشاء بنية تحتية مادية معقدة، حيث يمكن تكييف الأنظمة الأساسية المستندة إلى السحابة بسهولة وتغييرها بسرعة مع تطور احتياجات العمل وعروض التكنولوجيا (Chai, 2021).

- ولو أردنا الحديث عن الحوسبة السحابية في المجال التعليمي وبالتحديد في قطاع التعليم العالي سنجد أنها عبارة عن مصادر افتراضية متاحة على شبكة الأنترنت تسهل على الطلبة الوصول لها من خلال أي جهاز متصل بشبكة الانترنت وتتيح لهم إمكانية معالجة البيانات في برامجهم التعليمية وتخزينها عبر الشبكة ومن بين التطبيقات التي تقدمها الحوسبة السحابية كتقنية من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة المؤسسات التعليمية العالي نجد: تقدم حزمة تطبيقات جوجل وكذلك حزمة برامج Gmail تشمل برنامج تحرير النصوص والتقويم والبريد من شركة مايكروسوفت. خدمة جوجل Google الباحث العلمي، خدمة دعم الناشرين Publisher Support ، خدمة جوجل للكتب (Google Book Search)، خدمة مختبرات جوجل (Google Lab Search)، خدمة مستندات جوجل (Document Google)، خدمة البريد الإلكتروني المشهورة من Gmail Google ، خدمة التقويم Calendar، خدمة تحرير الصور (Picasa) ، خدمة رسوم جوجل Google Drawing، خدمة ترجمة جوجل Google Translate، خدمة جوجل+ Google Plus (المنهراوي، 2015، صفحة 206).

الشكل رقم 02: النسب المئوية لاستخدام الحوسبة السحابية في قطاع الخدمات:



Source :Tuncay Ercan, **effective use of cloud computing in educational institution**, science direct, vol2, 2010, p940.

من الشكل أعلاه يتضح لنا أن تقريباً كل القطاعات استفادة من خدمة الحوسبة السحابية ومن بينها قطاع التعليم العالي حيث أسهمت الحوسبة السحابية بشكل ملحوظ في التعليم الإلكتروني أثناء فترة كوفيد 19 أين برز دورها في إمكانية تلقي الطلبة للمعلومات الإلكترونية والتوصل عن بعد مع الأساتذة فاعتماداً على خدماتها التي تشمل السحابة Google docs باتت مشاركات الطلبة أسهل من ذي قبل.

4.4. الذكاء الاصطناعي: تكمل قوة الذكاء الاصطناعي في قدرة الكمبيوتر أو التطبيقات التكنولوجية على أداء وظائفها بذكاء وقدرة فائقة، فهو تطبيق تكنولوجي له خصائص البشر، ما يستلزم توفير الآلات أو تصميمات التطبيقات التكنولوجية وقدرتها على أداء وظائف مثل المنطق والتخطيط والاستدلال والإدراك والتعلم.

5.4. الواقع المعزز: هو عبارة عن تقنية بين الواقع الافتراضي والتواجد عن بعد، يرى من خلالها المستخدمون العالم الحقيقي معززاً بأشياء افتراضية. وفقاً للمؤلفين ، فإن الواقع الافتراضي هو مصطلح يستخدم للبيئات ثلاثية الأبعاد التي يتم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر والتي تسمح للشخص بالدخول

والتفاعل مع بيئة اصطناعية عبر درجات متفاوتة في عالم الكمبيوتر الاصطناعي ، وهو محاكاة للواقع (O.David, Nnamdi, O.Aigbavboa, & O.Adepoju, 20 August 2022).

- إذا نستنتج من خلال العرض السابق لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة أنها تعد وسائل وأدوات رقمية حديثة تسمح بعرض المحتوى التعليمي، وتوفر معلومات إضافية ما يعزز عملية التفاعل والتواصل بين مجموعات الطلبة وكذا يساعدهم على التعلم الذاتي في عصر الرقمنة، وعليه وجب على الجامعات كهيكل تنظيمية توفير هذه التقنيات والعمل على دمجها في منظومتها البيداغوجية كجزء أساسي وضروري سواء استعملاتها بالنسبة للطلبة أو الأساتذة أو حتى الإداريين خدمتا لمصلحه.

2.2 الثورة الصناعية الرابعة وتداعياتها في التعليم العالي

- يعتبر التعليم 4.0 نهج جديد يتماشى مع الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها الناشئة، حيث تركز هذه الثورة على التكنولوجيا على الذكاء الاصطناعي والروبوتات، وهذا بسبب استمرار الجامعات في إنتاج خريجين ناجحين، وإعدادهم لعالم تنتشر فيه هذه الأنظمة الفيزيائية الإلكترونية في جميع الصناعات، إذ تعتبر هذه التقنية جزء من المنهج الدراسي، وتغيير نهج التعلم تمامًا، واستخدام هذه التكنولوجيا لتحسين تجربة الجامعة بشكل أفضل.

يتعلق التعليم 4.0 بالتطور مع الزمن، وبالنسبة لمؤسسات التعليم العالي، فهذا يعني فهم ما هو مطلوب من خريجي المستقبل (James, 2019).

1.2.2. التعليم العالي في سياق الثورة الصناعية الرابعة:

- كان التعليم في وقت الثورة الصناعية الأولى ثورة الآلة البخارية منصب حول الأستاذ الجامعي الذي يتقن نموذج واحد في طريقة تلقين الدروس لجميع الطلاب، أي أن التعليم في عصر هذه الثورة كان ذو الاتجاه الواحد أستاذ طالب، ثم نشأت بعدها الثورة الصناعية الثانية ثورة الطاقة الكهربائية، ومعها ظهرت ما يعرف بجامعات الجيل الثاني التي تجمع بين التعليم والبحث، أين انتقلت العملية التعليمية من مجرد تلقينها من قبل الطلبة إلى عملية التفاعل معها وتم حينها دمج البحث العلمي في العملية التعليمية، وفي الثورة الثالثة ثورة الكمبيوتر والانترنت (الثورة الرقمية) برزت حينها جامعات الجيل الثالث وأصبح دور الأستاذ

الجامعي يتعدى الإلقاء فقط إلى عملية التنسيق لعمليات التعلم ونشط الطالب، وظهرت بعدها أنماط التعليم الذاتي والتعاوني والتعليم القائم على المشاريع وأنماط التعلم الإلكتروني، وتوظيف الويب والمعرفة من خلال الابتكار وأصبحت مخرجات البحث العلمي تساهم في التنمية المستدامة.

- أما الثورة الصناعية الرابعة فقد ركزت في ظهورها على تعليم يستوعب تكنولوجيا المعلومات، والاتصالات، ويوظفها في عملية التعليم ويبني عقليات ناقدة، واعية، مبتكرة، قادرة على استيعاب والتعامل مع الطوفان المعلوماتي، والإفادة والاستفادة منه، متجاوزتا بذلك حدود المكان والزمان وفَاحِشًا فرصا للتعلم والدراسة بطرق تتيح للطالب التحكم في المعلومة وفق ما يحتاجه، وفي الجدول التالي نبرز أهم الملامح الرئيسية لجامعات العصر الرابع في خضم الثورة الصناعية الرابعة: (نصار، 2021، صفحة 542)

اللامامح الرئسية	السمة الممزة
التركيز	الإبداع والابتكار
دور عضو هيئة التدريس	موجه، مسير
دور الطالب	مبدع، مبتكر مستقل
التدريس والتعليم	متشعب، ومتعدد الاتجاهات
المنهاج	التخصصات البينية
البنية التحتية	رقمية متطورة
التكنولوجيا	تقنيات الثورة الصناعية الرابعة (انترنت الأشياء)
البحث العلمي	قائم على التقنيات المتقدمة، وموجهة لخدمة متطلبات التنمية.
الأنشطة	متعددة، وقائمة على الشراكات داخل الجامعة وخارجها
الشراكات	منفتحة على الشراكة محليا وعالميا
التمويل	ذاتي
المخرجات التعليمية	مبتكرون ورواد أعمال

المصدر: (نصار، 2021، صفحة 542)

- وفي نفس السياق كشفت دراسة حديثة أن 81% من الأساتذة في الولايات المتحدة ومن خلال تجربتهم مع تكنولوجيا التعليم قالوا أنها ارتفعت فترة وباء كوفيد 19 مقارنة عن ذي قبل وذكر 85% منهم أنهم لديهم ثقة كبيرة في الأدوات الرقمية الجديدة المستعملة في التعليم، ونسبة 93% مما شملهم الاستطلاع قالو أنهم قاموا بالتدريس عبر الانترنت من المنازل عام 2020.

ومن ذلك الحين زاد التطور للتكنولوجيا الرقمية المستعملة في البرامج التعليمية لإستعاب الأساتذة أهمية ثورة التعليم الرابعة، والتي أحداث تحول جذري وأنبأت عن وبداية عصر جديد في التعليم العالي، ويتضمن التعليم 4.0 استخدام الأجهزة اللوحية والهواتف الذكية كأدوات داعمة في الفصل الدراسي ويركز على التكنولوجيا الذكية والمبتكرة، وهذه التقنيات هي التي ستهيمن على المشهد الاتصالي والتعليمي حاضرا و مستقبلا.

- يتضمن التعليم 4.0 التقييمات عبر الانترنت والروبوتات، والذكاء الاصطناعي (AI)، والبيانات الضخمة، والواقع الافتراضي (VR)، والواقع المعزز (AR)، والبيئات الافتراضية كأدوات تم تعيينها لتحل محل الإجراءات القديمة المستعملة في التعليم التقليدي، وهذا يفتح المجال أمام الطلبة للإبداع والتركيز أكثر في التخصص، إذ أن برامج التعليم في عصر الثورة الصناعية الرابعة 4.0 يدور حول التعليم القائم على الابتكار ومهارات التعلم في القرن الحادي والعشرين والتي تشمل: التفكير النقدي، الاتصالات الرقمية، التعاون العلمي المتبادل بين فئات الطلبة والباحثين (Fourtané, 2021).

- إن تأثير الثورة الصناعية الرابعة على الأنشطة التدريسية لمؤسسات التعليم العالي كان من خلال:

- خلق مجتمعا ذكيا - واقتصاديا في جميع المجالات: سيظل الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، والإنترنت، وتكنولوجيا النانو، والتكنولوجيا الحيوية... تأثر بقوة على الحياة الاجتماعية، لذا فإن الأنشطة التدريسية لمؤسسات التعليم العالي مثل برامج التدريب، وطرق التدريس، وإدارة شؤون الطلاب، وطرق الاختبارات، وتقييم مستوى المخرجات... قد تغيرت، وأصبحت ترتبط بتطبيقات العلوم والتكنولوجيا وتفي بمتطلبات الصناعة الرابعة، الأمل الذي سيمثل تحديا كبيرا لمؤسسات للتعليم العالي لأنه في العديد من مؤسسات التعليم العالي، لم يكن استخدام الآلات والمعدات والبرامج الحديثة للتدريب

والإدارة والتعليم والتعلم شائعاً بسبب محدودية التمويل ونقص الموارد البشرية عالية الجودة ما كان وراء عدم تطبيق التطبيقات العلمية والتكنولوجية كثيراً في الجامعات والمعاهد.

- الثورة الصناعية الرابعة تؤثر على المحتوى وبرامج التدريب: فمع التغيير السريع للتكنولوجيا أصبح ظهور الروبوتات بذكاء اصطناعي ومميزات مهنية عالية سيكون لها توسع في المعرفة التدريبية وكذلك المهارات المتخصصة، أين أصبح الطلب يزداد على موارد العمالة الماهرة ذات التفكير الإبداعي، وتنفيذ المهام المعقدة، وإتقان الآلات وكذلك الحاجة إلى معرفة إضافية لتلبية متطلبات الثورة الرابعة. وهو ما أوجب تدريب العمال في بيئة تعليمية ذات معارف ومهارات جديدة، ومجهزة بأساليب الدراسة الذاتية، والإبداع، والتكيف مع التحديات والمتطلبات الجديدة التي لا تستطيع أساليب التعليم التقليدية تلبيتها. بعبارة أخرى، تتطلب الثورة الصناعية الرابعة من مؤسسات التعليم العالي أن تبتكر بشكل شامل، وأن تنتقل من التعليم "تدريس ما هو متاح في الأوساط الأكاديمية"، وأن تكون ثقيلة في تجهيز المعرفة للمتعلمين إلى تعليم يطور بشكل شامل صفات وقدرات المتعلمين، "يعلم ما يحتاجه السوق والشركات" في العصر الجديد.

- ستتغير أساليب تنظيم المعلمين وتدريبهم: حيث أن تطوير تكنولوجيا المعلومات والأدوات الرقمية وأنظمة الشبكات والبيانات ستكون أدوات جيدة ووسيلة للأساتذة لتغيير أساليب التنظيم والتدريس التقليدي من خلال برنامج إدارة الجامعة، إذ سيتم رقمنة معلومات الجامعات والطلاب والمحاضرين في موقع تخزين وتوفير أنظمة بيانات لمساعدة المعلمين على استيعاب أنشطة الجامعات والزلاء من جامعات أخرى عالمية ومراقبة الأحداث وحل المشكلات التي تنشأ في عملية التعلم للطلاب على الفور. بالإضافة إلى ذلك، مع انفجار العلوم والتكنولوجيا يتم تطبيق العديد من طرق التدريس والتعلم الجديدة بسهولة، هذا شرط جيد للمعلمين لابتكار طرق التدريس (Quyet, 2020, p. 422).

- استنتاجاً لما تم عرضه في هذا العنصر نلاحظ أن الثورة الصناعية الرابعة جلبت معها تغيرات جذرية لقطاع التعليم العالي وغيّرت المشهد الاتصالي بالجامعات وطريقة تلقيها للمعلومات، من خلال اعتمادها على التقنيات الناشئة في الثورة الصناعية الرابعة، من ذكاء اصطناعي إلى حوسبة سحابية وغيرها من

الوسائل الرقمية المبتكرة، والمعتمدة في العملية التعليمية وهو ما جعل الجامعات تسمى بجامعات الجيل الرابع 4.0، كما بينت المعلومات المعروضة في هذا العنصر على أهمية استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ونتائجها على مخرجات البحث العلمي اقتصاديا وإجتماعيا، مما يؤكد على ضرورة تدريب والاستثمار في الامكانيات البشرية المؤهلة لاستخدام التكنولوجيا، والتي تتطلب ابتكارًا في التعليم العالي وتنمية مهاراتهم الثقافية والفنية لتحسين القدرة التكيفية للمتعلمين في سياق الثورة الصناعية الرابعة ، كما يجب أن يكون الأساتذة نشطين لابتكار طرق التدريس بما يتماشى مع متطلبات التعليم 4.0.

2.2.2. تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات: تنامت تداعيات الثورة الصناعية الرابعة بتقنياتها الذكية لتشمل قطاع التعليم العالي ولاسيما الجامعات ومن بين هذه التداعيات نذكر:

- **الفصول الدراسية المعكوسة:** وهي عبارة عن طريقة عكس الطريقة العادية المتبعة في الفصول الدراسية كالحاضرات بل تكون عن بعد ومن المنزل وهدفها إعطاء الطالب استقلالية أكثر ووضع الطلبة في وضع تعاوني (Mamadou L. Gueye, 2021).

- **تغيير محتوى المناهج الأساسية في الكثير من المجالات الأكاديمية:** كما أصبح الهدف اليوم التركيز على المهارة والموهبة وأصبح على الجامعات اعتماد مناهج تربوية جديدة لتقديم استجابات مصممة لكل طالب وتسهيل وصول المحتوى التعليمي وتحسين جودة التعليم.

- **التعلم المدمج:** وهو الذي يتعلم الطالب خلاله تقديم محتوى عبر الانترنت وتحكمه في عنصر الوقت والمكان وفي طريقة تعامله مع هيئة التدريس عن بعد، وهو مفهوم هجين يجمع بين التدريس المباشر وجها لوجه عبر الانترنت، ويعمل على دمج الأنظمة الفيزيائية السيبرانية وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة في التدريس (الجندي، 2021، صفحة 176).

- **تعمل على تغيير بيئة التعلم وطرقه ومواده ومعداته:** حيث مع الثورة الصناعية الرابعة، لن تكون المستندات والوسائل ومعدات التدريس والتعلم وطريقة تقديم والدروس بمثابة كتب ورقية أو مراجع تقليدية فحسب، بل سيكون لها الكثير من القنوات والمعلومات مثل Facebook و YouTube و google إذ يجد المتعلمون أن المعلومات أصبحت أسهل من ذي قبل وطريقة عرضها كذلك باتت بواسطة هاتف ذكي أو جهاز لوحي فقط، إضافة، ستكون مساحة التعلم المخصصة أكثر تنوعًا، فبدلاً

من الذهاب إلى الفصل الدراسي، في المختبرات التقليدية أو غرف المحاكاة، يمكن للمتعلمين تجربة التعلم من خلال الفصول الافتراضية، والدراسة عبر الإنترنت من خلال البرامج ونظام الشبكة، سيكون هذا هو اتجاه التطور في أنشطة التدريب الجامعي في الفترة القادمة ولن تكون المعرفة مقيدة أو حكرًا من قبل أي شخص أو أي منظمة، ولن يقتصر التعلم على قاعات المحاضرات فقط (Quyet, 2020, p. 445).

- خلاصتنا لما تم عرضه في هذا العنصر نستخلص أن التعليم في عصر الثورة الصناعية الرابعة 4.0 أصبح مسؤولية مشتركة ومتبادلة من الأساتذة إلى المتعلمين، حيث يلعب الأساتذة كمدرسين دورهم في دعم الانتقال من الطرق الكلاسيكية في التعليم إلى طرق أكثر حداثة ورقمنة، في زمن أصبح فيه التعليم يشهد تغييرات في الأساليب والتقنيات، وهو ما يجعل أعضاء هيئة التدريس والطاقم التربوي المسئول عن تسيير شؤون الجامعات التفكير مليا في اتجاهات التكنولوجيا الرئيسية ودمجها في عمليات التعلم والتدريس، في ظل الثورة الصناعية الرابعة.

3. مناهج التدريس في الجامعات في ظل الثورة الصناعية الرابعة:

- شهد ظهور جائحة COVID-19 طفرة في تقنيات الثورة الصناعية الرابعة (IR4) في إفريقيا، سواء استعمال الذكاء الاصطناعي في التكنولوجيا الطبية، أو الطباعة ثلاثية الأبعاد للاستخدام الطبي، أو منصات التعلم الرقمية في المدارس والجامعات، فما كان سابقا يعتبر سياسة مؤجلة في جدول أعمال العديد من البلدان سرعان ما أصبح اليوم حقيقة واقعية عجلت بها COVID-19.

- سيطرت الثورة الصناعية الرابعة، في السنوات الأخيرة، على أجندة التعليم في العديد من الدول النامية في العالم سواء من ناحية حاجة الجامعات إلى إعادة التفكير في المناهج وصياغة أفضل الممارسات لتقديم المهارات الحالية وبراءات الاختراع أو الاستجابة لتحديات ثورة المعلومات، حيث تخطط في جنوب إفريقيا التقدم للأمم والحفاظ على المكاسب التي تحققت خلال هذه الفترة تكنولوجيا، وقد صرحت في هذا الصدد "سونيا سيتشي"، الأستاذة المساعدة في إحدى جامعات التكنولوجيا الرائدة في أوروبا، Politecnico di Torino، أثناء مشاركتها خلال الحدث التدريبي في 22 مارس "أن البرامج

التعليمية الحالية تركز على المهارات التقنية أكثر من غيرها، وتحمل المهارات غير التقنية (Nxumalo, 2022)

- إن التعليم العالي لم يعد مجرد مكان يحتضن الثورة الصناعية الرابعة ويتأثر بها بل أصبح هو نتاج لهذه الثورة في سياق التفاعل والانفعال فالتعليم العالي يساهم في إنتاجها ويحاول أن يتجاوب مع معطياتها الهائلة فكل المعطيات الحاصلة في الثورة الصناعية الرابعة ستجد لا محالة صداها في التعليم العالي، ولو ألقينا نظرة على تجسيد هذا التفاعل سنجد في التفاعل العميق والشاسع مع الانترنت ومع الثورة الرقمية كما هو مع وسائل التواصل الاجتماعي، وقد أصبحنا اليوم ندرك جيدا معنى أن يتم توظيف الانترنت في التعليم العالي والبحوث وكيف تستخدم محركات البحث العلمية والتطبيقات الإلكترونية على أوسع نطاق، ويمكننا الإشارة هنا إلى عملية توظيف الأجهزة الإلكترونية القابلة للارتداء في عملية التعلم والتعليم في الجامعات والمؤسسات العلمية ضمن نطاق ما يسمى بالانترنت الأشياء، فملايس الطلاب ستتحول قريبا إلى وسائل تربوية علمية يمكن من خلالها الاندماج كليا في عالم افتراضي وهو الشكل المستحدث من الثورة الصناعية الرابعة (وظفة، 2020، الصفحات 54-55).

4- تحديات الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات:

- من التحديات المقبلة التي ستواجهها الجامعات في ظل تنامي وانتشار تقنيات الثورة الصناعية الرابعة مايلي:

- الابتكار وقبول التغيير: يعتبر هذا شرط أساسي على الجامعات تقبله فهي بحاجة لتفكير استراتيجي فعال وفوري لتغيير أساليبها في التعليم والتخلص من الطرق التقليدية.

- الوصول للانترنت: وهي من بين النقاط التي لا تزال تشكل مصدر قلق لمؤسسات للتعليم العالي الرقمي إذ أن اليوم أكثر من 4 مليارات شخص لا يزالون غير متصلون بالانترنت وفقاً لدراسة أجرتها شركة McKinsey & Company كشفت أن معظم هؤلاء الأشخاص هم من الأسر المهمشة التي تعيش في البلدان النامية التي لا تستطيع الحصول على تعليم ميسور التكلفة، على الرغم من أن التعليم العالي الرقمي يمكن أن يكون ميسور التكلفة مقارنة بخيارات التعليم الأخرى، إلا أن مؤسسات التعليم

العالي بحاجة إلى التفكير في أفضل الطرق للوصول إلى السكان المحرومين حيث يمكن للتعليم أن يكون بمثابة أداة قوية للتمكين والتغيير.

- الخصوصية والأمان: حيث تعتبر المخاطر والخصوصية والأمان من التحديات الأخرى التي تواجه التعليم العالي، وهو ما يدعو إلى ضرورة توسيع جهود مؤسسات التعليم العالي وتحقيق الاستدامة وتوسيع نطاق التعاون، وهو الأمر الذي أكدت عليه الأستاذة سابينا جيشكي من جامعة آر دبليو تي أنش آخن خلال المنتدى العالمي للتعليم الهندسي لعام 2015، حيث قالت: "إن تعقيد الأنظمة التي تم تطويرها لتلبية متطلبات الثورة الصناعية الرابعة يستلزم تعدد التخصصات والتعاون كشرط مسبق للابتكار (Mezied, 2016).

- إيجاد سياسة جديدة للتعليم (التعليم عن بعد): سيكون التعليم في عصر الثورة الصناعية متاح للجميع، وفي أي وقت ومكان، وبإمكان المتعلمين الوصول إلى الدورات التي تقدمها مؤسسات التعليم العالي بشكل أسهل وأيسر من خلال المنصات الإلكترونية التفاعلية عبر الانترنت، وهو ما يشكل تحدياً أما مؤسسات التعليم العالي التقليدية في التوجه إلى التعليم عن بعد، وتزويد المتعلمين بالمهارات الرقمية للتعلم عن بعد، وهو ما تتطلبه وظائف الثورة الصناعية الرابعة من مهارات ضرورية.

- تأهيل كوادر بشرية قادرة على التعامل مع تكنولوجيا العصر الرقمي: إن عصر الثورة الصناعية الرابعة تفرض تحدياً أمام الكوادر البشرية وضرورة امتلاكها إلى المهارات الرقمية التي تمزج بين العقلية الرقمية والمعرفة التي تحتوى على النظريات والفهم والتحليل والإدارة الفردية.

- الترابط الشبكي للجامعات عبر الانترنت وصناعتها للقرار في ظل التنافسية العالمية: وهو التحدي الجديد الذي تفرضه متغيرات الثورة الصناعية الرابعة على الجامعات في كيفية ترابطها شبكياً من خلال الانترنت في قادم الأيام (خليل، 2020، صفحة 32).

-توظيف التكنولوجيا الحديثة وتطبيقاتها في النظام التعليمي: تأتي عملية البحث والتطوير عن طريق التكنولوجيا بعدة أشكال من بينها القدرة على استخدام الهاتف الذكي لتحسين دقة الوصول للمعلومات،

- وجمعها وتنظيمها ومن ثمة اكتشاف المعرفة العلمية، أي أن بإمكان تقنيات المتقدمة للثورة الصناعية الرابعة أن تعود بفوائد على البحث والتطوير في التعليم العالي من خلال 3 اتجاهات:
- تخفيض التكلفة وإعداد برمجة الجدول الزمني لطريقة استهلاك المعلومات انتاجها وتلقيها.
 - تعزيز عملية البحث والتطوير.
 - الابتكار في الاتجاه البحثي من خلال خلق أفكار ونظريات جديدة كالطباعة ثلاثية الأبعاد مثلاً
- (Marwala, 2018, p. 7).

نتائج الدراسة:

- استنتجنا لما تم عرضه من معطيات في العناصر أعلاه تم التوصل لمجموعة من النتائج اجابنا على التساؤلات المطروحة التي انطلقت منها دراستنا وهي كمايلي:
- من أهم التغيرات التي اتبعتها مؤسسات التعليم العالي لمواكبة الثورة الصناعية الرابع ومجريات التقنية هي التشجيع على استعمال السلس والفعال لمؤتمرات الفيديو في الاجتماعات والمحاضرات.
 - التشجيع على التعلم عبر الانترنت وهي من المنهجيات التي تشجع الطلاب على المشاركة مباشرة في الحصص الدراسية والتعلم عن بعد فهي البيئة الجديدة التي شهدتها مؤسسات التعليم العالي فترة وباء كوفيد 19 حيث أصبح بإمكان الطلاب مشاهدة محاضرة فيديو والتعلم الافتراضي أو التواصل مع مجموعات البحث على موضوع مشترك وهذا بشكل متزامن بغض النظر عن الموقع الفعلي لكل طالب.
 - التشجيع على إنشاء فصول دراسية تعاونية، مما يعني البيئات المشتركة والمتمحورة حول الطالب والتي تجذب المتعلمين المتمكنين و المؤهلين على استخدام التكنولوجيا والذين يلعبون دوراً نشطاً في التعلم.
 - من النتائج أيضا التي توصلت لها هذه الدراسة هو أن الثورات الصناعية سألقة الذكر من الثورة الأولى إلى الثورة الرابعة قدمت دليلاً على التحولات العميقة في عملية التعليم الذي أدي إلى انتشار وابتكار مناهج وكذا إنشاء مؤسسات تعليمية رقمية، وحاجة هذه المؤسسات في دمج التكنولوجيا مع مهارات التفكير الإبداعي عالية المستوى للابتكار وتشكيل العمل المستقبلي.
 - يمكن للأساتذة وصناع القرار دمج التكنولوجيا في مناهجهم الدراسية ومساعدة الطلاب على تطوير المهارات اللازمة لمواجهة تحديات عالم اليوم الذي تهيمن عليه التكنولوجيا.

- من بين الملامح التي ميزت الثورة الصناعية الرابعة في المجال التعليمي هو تقنياتها الناشئة وقدرتها على الزيادات السريعة في النمو والانتشار وخفض التكلفة، الأمر الذي جعل مؤسسات التعليم العالي تستجيب له بهدف التطوير المجتمعي واستجابتها لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

- من وجهة نظر الجامعات فالثورة الصناعية الرابعة كما وفرت لهم فرصا مثل التعلم المفتوح والتعلم عن بعد والتعلم الموجه والتعلم الذاتي فهي كذلك تقدم تحديات من بينها تطوير المهارات المعرفية للطلبة مستقبلا تماشيا وما تفرضه الثورة الصناعية الرابعة من استعمالات، كذلك صعوبة تقبل الأستاذ لفكرة التغير الجذري والعملية من التعليم الكلاسيكي إلى التعليم الرقمي.

- من أهم التقنيات الثورة الصناعية الرابعة المستعملة في مجال التعليم العالي نجد مجموعة من التطبيقات التي توفر مصادر افتراضية متاحة على شبكة الانترنت يمكن للطلبة الوصول لها بسهولة وتحميلها وإعادة هيكلتها بما يتوافق وبرامجهم التعليمية، مثل برنامج Gmail، والباحث العلمي من Google إضافة إلى خدمة Google Book، وغيرها الكثير من التطبيقات والبرامج التي أتاحها اليوم الجامعات خدمة للبحث العلمي نجد على سبيل المثال المستودع الرقمي dspace الذي يشكل اليوم مكتبة افتراضية ضخمة للمعلومات والمراجع والتي عكفت تقريبا كل الجامعات لإنشائه عبر موقعها الالكتروني ويعتبر بالمقابل من هذا ترويج لإننتاج الجامعات المعرفية والعلمية كالرسائل الجامعية (ماستر، ماجستير، دكتوراه) وكذا المجالات العلمية والنشر العلمي لمنسوبي الجامعة من أعضاء هيئة التدريس وطلاب الجامعة.

خاتمة:

ختاما نقول إن التأثيرات الكبيرة للثورة الصناعية الرابعة فرضت على مؤسسات تعلم العالي الكثير من المتطلبات الملحة والعاجلة من بينها استيعابها بالدور المهم لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة في العملية التعليمية، وبناء استراتيجية فعالة نحو التعليم الرقمي إضافة لتدريب فريق من ذوي المؤهلات المهنية العالية في المجال التكنولوجي، كما أنه من الضروري على المسؤولين في الجامعات توضيح مواقفهم وأدوارهم ومهامهم في مجال التعليم والتدريب في الثورة الصناعية الرابعة، والاستخدام الفعال لتطبيقات التكنولوجيا في الأنشطة الإدارية والتدريسية، التي من شأنها أن تضيف طابع رقمي ذكي على العملية التعليمية ونشر ثقافة رقمية.

5. قائمة المراجع:

- 1) الدهشان، جمال علي خليل. (2020). سيناريوهات "جوديت" الهيكلية للتنبؤ بمستقبل منظومة التعليم العالي في مصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة: دراسة استشرافية. *المجلة التربوية* جامعة سوها، العدد 79.
- 2) باسمه ناصر محمد المشايخية، و محمد مي. (2021). تحديات توظيف إحدى تقنيات الثورة الصناعية الرابعة الواقع المعزز في تدريس العلوم من وجهة نظر معلمات المجال الثاني بمحافظة جنوب الشرقية. *المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث* مجلة العلوم التربوية والنفسية العدد السادس والثلاثون.
- 3) دليا محمد توفيق السيد المنهراوي. (2015). فاعلية برنامج مقترح قائم على الحوسبة السحابية في تحصيل وتحسين الأداء التقني لطالبات مقرر التعليم الإلكتروني بدبلوم إدارة مصادر التعلم في جامعة حائل. *مجلة العلوم التربوية، العدد الرابع*.
- 4) علي أسعد وطفة. (2020). مستقبل التعليم العالي الخليجي في ضوء الثورة الصناعية الرابعة قراءة نقدية في إشكالية الصيرورة والمصير. *مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية، سلسلة الإصدارات الخاصة، العدد 47*.
- 5) نسرين محمد عبد الغنى السيد، و محمدى محمود أيسم سعد. (2019). مستقبل التعليم العالي بمصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة العلوم والتربية العدد 4*.
- 6) نور الدين محمد نصار. (2021). سيناريوهات استشراف مستقبل التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس في الجامعات العربية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية، العدد 06*.

- (7) هبة سمير سليمان محمود الجندى. (2021). الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تحقيقها في الجامعات المصرية. مجلة كلية التربية، العدد الخامس والأربعون.
- (8) هيئة التحرير. (2021). مستقبلات العلوم والتكنولوجيا العربية في الثورة الصناعية الرابعة "قراءة نقدية في كتاب: الثورة الصناعية الرابعة. جنيف.
- 9) Chai, W. (2021, December). Consulté le 08 15, 2022, sur <https://www.techtarget.com/searchcloudcomputing/definition/cloud-computing>
- 10) Fourtané, S. (2021, 12 1). Consulté le 08 14, 2022, sur <https://www.fierceeducation.com/best-practices/9-trends-to-look-for-higher-education-4-0>
- 11) Guinamard, J. (2021, juin 18). Consulté le 08 13, 2022, sur <https://siecledigital.fr/2021/06/17/quatrieme-revolution-industrielle/>
- 12) IBERDROLA. (2022). Consulté le 08 13, 2022, sur <https://www.IBERDROLA.com>
- 13) James, F. (2019, November). Consulté le 08 16, 2022, sur <https://www.qs.com/everything-you-need-to-know-education-40/#:~:text=What%20is%20Education%204.0%3F,now%20impact%20our%20everyday%20lives.>

- 14) Mamadou L. Gueye, E. E. (2021., January 24). Consulté le 08 15, 2022, sur <https://www.researchgate.net/publication/344508737>
- 15) Marwala, B. X. (2018, 03 02). Implications of the Fourth Industrial Age on Higher Education. *University of Johannesburg*.
- 16) Mezied, A. A. (2016, 01 22). Consulté le 08 16, 2022, sur <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-role-will-education-play-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- 17) NÉMETH, L. K.–N. (2020). The Characteristics of the Fourth Industrial Revolution: Buzzword, Hype or a Radical Change? *studies on the economic and social sciences*.
- 18) Nxumalo, S. (2022, 04 14). Consulté le 08 15, 2022, sur <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20220410212006411>
- 19) O.David, L., Nnamdi, I., O.Aigbavboa, C., & O.Adepoju, O. (20 August 2022). Integrating fourth industrial revolution (4IR) technologies into the water,

energy & food nexus for sustainable security: A bibliometric analysis. *Journal of Cleaner Production*, Volume 363.

- 20) Quyet, N. T. (2020). Higher Education in the Fourth Industrial Revolution Age. *American Journal of Educational Research*.N°06.
- 21) Stevens, E. (s.d.). Consulté le 08 12, 2022, sur <https://www.epicor.com/en-us/blog/the-fourth-industrial-revolution-definitions-and-technologies/>
- 22) Wigmore, I. (2020, December). Consulté le 08 11, 2022, sur <https://www.techtarget.com/whatis/definition/fourth-industrial-revolution#:~:text=The%20Fourth%20Industrial%20Revolution%20is,modern%20people%20live%20and%20work.>