تصور مقترح لمقررات العلوم بالكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في ضوء ابعاد الثورة الصناعية الرابعة

A proposed vision for science courses in technical colleges in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the dimensions of the Fourth Industrial Revolution

إعداد

د. إبراهيم أحمد إبراهيم آل فرحان

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك – كلية التربية – جامعة الملك خالد

DR. Ibrahim Ahmad Al Farhan

Associate Professor of Curriculum and Science Education, College of Education, King Khalid University

تصور مقترح لمقررات العلوم بالكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في ضوء ابعاد الثورة الصناعية الرابعة

إعداد

د. إبراهيم أحمد إبراهيم آل فرحان

أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك –كلية التربية – جامعة الملك خالد

المستخلص: هدفت الدراسة الى التعرف على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن يتضمنها محتوى مناهج العلوم بالكليات التقنية ومدى توافرها و تقديم تصور مقترح لمناهج العلوم بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وقد أُستخدم البحث المنهج الوصفي للوصول إلى متطلبات الثورة الصناعية الرابعة الواجب توفرها في مقررات العلوم بالكليات التقنية حيث تمثلت العينة في محتوى مقررات العلوم (فيزياء عامة، كيمياء عامة 111،أحياء عامة ، الكيمياء101) العامة بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية التي تدرس في العام الدراسي 1444هـ. وقد خلصت نتائج البحث إلى عدم توفر معظم متطلبات الثورة الصناعية في الجوانب المعرفية والمهارية في مقررات العلوم في الكليات التقنية التابعة للمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني حيث كان المتوسط العام (1.37) ويشير لعدم التوفر ، حيث أوصى الباحث بضرورة إعادة النظر من قبل مطوري المناهج في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في محتوى مقررات العلوم التي تدرس حالياً، والتأكيد على تضمين متطلبات الثورة الصناعية الرابعة المقترحة في تطويرها بما يخدم التخصصات التقنية المختلفة وتوفير الإمكانات اللازمة لتدريب الطلاب على اكتساب المهارات المختلفة من خلال الأنشطة المختلفة، وضرورة تكثيف الدراسات والبحوث في مجال تطوير المناهج في الكليات التقنية من خلال الاستفادة من بيوت الخبرة في كليات التربية والجامعات وتطوير المقررات في ضوء مخرجات متميزة ذات جودة عالية .

الكلمات المفتاحية: مقررات العلوم، الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية، الثورة الصناعية الرابعة.

A proposed vision for science courses in technical colleges in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the dimensions of the Fourth Industrial Revolution

DR. Ibrahim Ahmad Al Farhan

Associate Professor of Curriculum and Science Education, College of Education, King Khalid University

Abstract: The study aimed to identify the requirements of the Fourth Industrial Revolution that must be included in the content of science curricula in technical colleges and their availability, and to present a proposed vision for science curricula in technical colleges in light of the requirements of the Fourth Industrial Revolution. The research used the descriptive approach to arrive at the requirements of the Fourth Industrial Revolution that must be available in science curricula. In technical colleges, the sample represented the content of general science courses (general physics, general chemistry 111, general biology, chemistry 101) in technical colleges in the Kingdom of Saudi Arabia taught in the academic year 1444 AH. The results of the research concluded that most of the requirements of the industrial revolution in the cognitive and skill aspects were not available in the science courses in the technical colleges affiliated with the General Corporation for Technical and Vocational Training, where the overall average was (1.37) and indicated a lack of availability, as the researcher recommended the necessity of reconsideration by the curriculum developers in the colleges. Technology in the Kingdom of Saudi Arabia in the content of science courses currently taught, and the emphasis on including the requirements of the proposed Fourth Industrial Revolution in their development in a way that serves the various technical specializations and providing the necessary capabilities to train students to acquire various skills through various activities, and the necessity of intensifying studies and research in the field of curriculum development in Technical colleges by taking advantage of the expertise houses in colleges of education and universities and developing courses in light of distinguished, high-quality outputs

Keywords: science courses, technical colleges in the Kingdom of Saudi Arabia, the fourth industrial revolution.

المقدمة:

يشهد العالم اليوم تطورًا كبيرًا في شتى المجالات وتزايدًا مطردًا في المعرفة العلمية، وتقدمًا تقنيًا كبيرًا في مختلف مناحي الحياة وفي شتى العلوم، فنحن نعيش في عصر متسارع يستلزم إعداد الفرد لكي يستطيع مواكبة التقدم العلمي والتقني ومسايرة المستويات العالمية، والتكيف مع المستحدثات العلمية والتقنية والتحولات المتسارعة ومواجهة المشكلات بمنهجية علمية صحيحة.

تعد المناهج من أهم عناصر التعليم والتعلم ، حيث تعد أحد ركائز العملية التعليمية الأساسية التي يعتمد عليها في تنمية القوى البشرية اللازمة لتحقيق التنمية الشاملة في سبيل مواجهة التحديات والتغيرات والتطورات المتسارعة سواء كانت علمية أو تقنية ولذلك من الضروري العناية بالمنهج والعمل الدائم على تحسينه وتطويره من أجل مواكبة التطورات العلمية والتقنية المتسارعة وإثراء عمليتي التعليم والتعلم بالإضافة إلى جذب انتباه الطالب وتزويده بالقدر المشترك من المعلومات والحقائق والمهارات التي يحتاجها (الغامدي، 2012).

ومناهج العلوم من أكثر المناهج الدراسية حاجة إلى التقويم والتطوير في ضوء الاتجاهات العالمية والتغيرات المعاصرة لما لذلك من دور إيجابي في إعداد المتعلم وإكسابه المعارف والمهارات والاتجاهات الحياتية، وكيفية تطبيقها والتعامل معها حتى يصبح المتعلم مثقفًا علميًا قادرًا على ومواكبة المستحدثات العلمية (العرجا، 2009).

وتهدف المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني في المملكة العربية السعودية إلى تأهيل الأيدي العاملة في كافة القطاعات الصناعية والتقنية، بالإضافة إلى سعيها لتطوير المناهج التعليمية التقنية والفنية، والتنسيق مع الأجهزة الحكومية لسد احتياجها من الكوادر الوطنية المدربة من خلال منظومة تربوية متكاملة (المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، 1435هـ).

ويعد تطوير مناهج التعليم والتدريب المهني والتقني في ضوء التغيرات المعاصرة من أهم التطورات في مجال التعليم والتدريب المهني، حيث بدأ التحرك نحو الاهتمام بمعايير الكفاءة المهنية في منتصف عام 1970، وكان ذلك بسبب الانتقادات التي وجهت إلى برامج ومناهج التعليم والتدريب المهني وضعفها في تلبية احتياجات سوق العمل (Wahba, 2012).

ويمثل التعليم التقني والمهني أحد دعائم رؤية المملكة 2030 حيث يعمل على توفير كوادر تقنية في المجالات المختلفة من ناحية الكم والكيف والمستوى المهاري الذي يلائم التطورات التكنولوجية القائمة لتلبية احتياجات المجتمع وسوق العمل. (وثيقة رؤية المملكة2030، 2016)، كما يعد بعداً مهماً من أبعاد التنمية المجتمعية، وركيزة أساسية من الركائز اللازمة لإقامة المجتمع المنتج، وذلك لدوره الفعال في إعداد وتأهيل القوى البشرية القادرة على تحقيق الإنتاج وزيادة القدرة التنافسية، حيث تهدف برامج التعليم والتدريب التقني والمهني إلى تأهيل الأفراد في المجالات المهنية والتقنية المختلفة للالتحاق بسوق العمل، بالإضافة إلى تكوين الاتجاهات الإيجابية نحو احترام العمل والنظر إليه كأحد القيم الأساسية التي يستمد منها المجتمع توجهات نموه وتطوره، لذا بدأت الدول المتقدمة بإعداد

معايير تحدد الكفايات التي يجب أن يمتلكها الاشخاص؛ لكي يعملوا في الاعمال المهنية المختلفة، وتسمى هذه المعايير بالمعايير المهنية الوطنية. وتحدد هذه المعايير الأعمال التي يقوم بها كل متخصص في المهنة، وفي كل مستوى من مستوياتها مشتملة على المهمات العملية والمعارف النظرية وكذلك الاتجاهات الضرورية لممارسة العمل (Smith ,2007).

ويكتسب تطوير وتحديث مناهج وبرامج التعليم التقني أهمية مضاعفة؛ لارتباطه المباشر بالتغير السريع بسوق العمل، مما يجعل الحاجة مستمرة لهذا التحديث والتطوير لضمان الحيوية لمواكبة المتطلبات والاستعداد للمستجدات. كما تعد جودة مخرجات برامج التعليم التقني ومدى تقبل سوق العمل لها المقياس الحقيقي لنجاح برامج التعليم التقني، فالمناهج الناجحة هي القادرة على تخريج طلاب يملكون مهارات ومعارف تضمن لهم المنافسة في سوق العمل (المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني، 1435هـ).

كما أكدت دراسة اليونسكو على الحاجة الملحة للعمل على الاهتمام ببرنامج التعليم التقني والمهني والعمل على تطويرها بسبب التسارع في تطور الاقتصاد العالمي، والتركيز والاهتمام المتزايد بالمنافسة وتطور ونمو الأسواق العالمية، والانفجار المعرفي والتقني المتسارع (الزوبعي، الجنابي،2003).

ولاستيعاب التحولات السريعة والمعقدة في التقنيات الحديثة لتطويعها وتشغيلها وصيانتها من أجل استيفاء قطاعات الإنتاج والخدمات اهتمت الكليات التقنية بالقدرات التحليلية والمهارات الابتكارية إلى جانب التعليم والتدريب العملي للتقنيين لتهيئتهم لسوق العمل المتسارع والمتغير (العيسي،٢٠٠4).

لذلك كان اهتمام الدول المتقدمة بالتعليم التقني والفني وتسخر له كافة الإمكانيات لما لها من دور فاعل في بناء القوى العلمية والعملية القادرة على انتاج التقنية، والقوى التقنية المؤهلة للتعامل مع التقنية باقتدار بالإضافة إلى توفير أكبر قدر من الأيدي العاملة التقنية الماهرة تعليماً وتدريباً لتشغيل وصيانة أحدث التقنيات والأجهزة في التخصص (Hillebrand W & Others،2003)

ومن الدراسات التي أجريت في مجال الاهتمام بتطوير التعليم التقني والمهني، ومنها دراسة إدارة التعليم بولاية إنديانا (Indiana Department of Education ،2003) التي هدفت إلى تطوير معايير برامج التعليم التقني في ولاية إنديانا بالولايات المتحدة الأمريكية، حيث قام بهذه الدراسة قسم التعليم بإنديانا مع أعضاء من المجتمع من أصحاب الحرف وأفراد من مرحلة ما بعد التعليم الثانوي ورجال الأعمال وخبراء الصناعة، وتوصلت الدراسة إلى معايير المحتوى للمقررات الدراسية وكذلك المعايير الخاصة ببرامج التعليم التقني.

ودراسة العليوي (٢٠٠6) التي تناولت المعايير الوطنية السعودية في دراسة مقارنة لسبع دول متنوعة بهدف تناول الصعوبات التي واجهت الدول في تطبيق نظام المؤهلات المهنية وكانت الدول هي: ماليزيا وبريطانيا ونيوزيلندا وجنوب إفريقيا وأستراليا والأردن وكوريا ، وأكدت الدراسة على ضرورة بناء المناهج النظرية من خلال واقع سوق

العمل ومتابعة الاحتياجات النوعية لقطاعات العمل من القوى العاملة الفنية والمهنية والمواءمة مع الاحتياجات الحقيقية للتنمية الاقتصادية.

ومن الدراسات التي اهتمت بموضوع الكليات التقنية في المملكة العربية السعودية ودورها في تلبية متطلبات سوق العمل دراسة العادي (1418) التي اشارت نتائجها إلى أن البرامج المقدمة في الكليات التقنية لا تفي باحتياجات سوق العمل في كثير من التخصصات من جهة، وحاجة الطلاب إلى مناهج متطورة لمواكبة التقدم التقني السريع من جهة أخرى، ودراسة العنزي(٢٠٠٠) التي بحثت دور الكليات التقنية في تلبية احتياجات القطاع الصناعي السعودي، ودراسة العجاجى (٢٠٠6) التي هدفت تعرف دور الكليات التقنية في إكساب المهارات المطلوبة في سوق العمل السعودي، ودراسة صقر (2011) التي هدفت إلى تطوير البرامج الدراسية في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية، وذلك من خلال استعراض لأهم التجارب العالمية والتي يمكن أن تسهم في تطوير مستوى برامج الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية، كذلك التعرف على واقع البرامج الدراسية التي تقدمها الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية، وتقديم الحلول المقترحة، أما دراسة النملة وبخاري (2022) فهدفت إلى التعرف على درجة مواءمة البرامج التدريبية في الكليات التقنية للبنات لمتطلبات سوق العمل والكشف عن متطلبات مواءمة البرامج التدريبية في الكليات التقنية للبنات لمتطلبات سوق العمل، وقد توصلت الدراسة الى أن البرامج التدريبية ترسخ قيم العمل أن مستوى التأهيل للغة الإنجليزية عال، كذلك توفر الأجهزة التدريبية الحديثة الملائمة لسوق العمل وضرورة العمل على استحداث تخصصات جديدة تواءم متطلبات سوق العمل. ومما سبق يتضح أهمية تشخيص الواقع من خلال دراسات حديثة وخاصة ما يتعلق بالمقررات وإيجاد الحلول الملائمة حيث اشارت نتائج الدراسات إلى بعض من التحديات التي تواجه الكليات التقنية في المملكة العربية السعودية، منها التقدم العلمي التقني اللامحدود والاقتصاد المعرفي والمتطلبات المتنامية لسوق العمل وقصور البنية التحتية والتجهيزات والميزانيات المرصودة وافتقار المناهج للرؤية الواضحة والتطوير المستمر، والنظرة المجتمعية السلبية تجاه التعليم التقني.

وقد أكدت السياسة الوطنية للعلوم والتقنية – في الأساس الاستراتيجي الثاني – إلى أهمية التقييم الدوري والمستمر لبرامج ومقررات تعليم العلوم والتقنية في كافة مراحل التعليم والتدريب، وتطويرها لتصبح مسايرة ومواكبة وقادرة على الاستجابة للاحتياجات والمستجدات المعاصرة (مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية،1433هـ).

حيث نظمت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع المنتدى الاقتصادي العالمي المنتدى السعودي الأول للثورة الصناعية الرابعة، بمشاركة عدد من أصحاب السمو والمعالي الوزراء والمسؤولين، ونخبة من المتحدثين المحليين والدوليين. وقد ناقش المؤتمر تأثير التقنيات الناشئة على وسائل النقل، والأنظمة الصحية لمواجهة الأزمات، والطاقة النظيفة، وتصميم المدن الذكية، واستعادة النظام البيئي. ويأتي تنظيم المملكة لهذا المنتدى العالمي، ترجمةً لاهتمام صاحب السمو الملكي الأمير محمد بن سلمان بن عبدالعزيز ولي العهد نائب رئيس مجلس الوزراء وزير الدفاع حفظه الله في مجالات الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي وبناء مدن المستقبل وفق تقنيات الطاقة

النظيفة الصديقة للبيئة وتسخير كل ذلك في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويبرز المنتدى دور مركز الثورة الصناعية الرابعة في المملكة؛ كجزء من شبكة مراكز الثورة الصناعية الرابعة التابعة للمنتدى الاقتصادي العالمي بهدف تسخير تقنيات الثورة الصناعية الرابعة كالذكاء الاصطناعي، السيارات ذاتية القيادة، الطائرات دون طيار، انترنت الأشياء، المدن الذكية لصالح المجتمعات كافة (الجزيرة، 2021). من خلال ما سبق يتضح أن الثورة الصناعية من أهم نتاجات العلوم التي ادخلت العالم عصرًا جديدًا من مراحل تطوره وسيره نحو التقدم العلمي والتقني، وهو يتسم بالعلاقة المتبادلة بين العلوم والصناعة، مما استوجب الاهتمام بالتعليم التقني والمهني وتطوير المهن بطرق علمية تستند الى هذه العلاقة.

الثورة الصناعية الرابعة.

تعد هذه الثورة امتدادا للثورة الصناعية الثالثة؛ حيث إنها جاءت بفضل تطور صناعة الكمبيوتر، وظهور الإنترنت والهواتف الذكية وصناعة الروبوتات والذكاء الاصطناعي (الهلالى، ٢٠١٩). والثورة الصناعية الرابعة تتميز بدمج التقنيات ببعضها، كما تتميز باختراق التكنولوجيا الناشئة للكثير من المجالات المختلفة بما فيها الروبوتات والذكاء الاصطناعي وتكنولوجيا النانو وغيرها، وهى التسمية التى أطلقها المنتدى الاقتصادي العالمي فى دافوس، سويسرا، عام ٢٠١٦م (علام، وشوقى،٢٠٢٠) . أيضا تختلف الثورة الصناعية الرابعة في نوعيتها عن الثورات الثلاث السابقة، وتتميز الثورة الصناعية الرابعة عن سابقاتها بالانفجار المعرفي الكبير وانتشارها وسهولة الوصول اليها، وخاصة ما يتعلق بالبيانات الموثوقة مثل البحوث العلمية وهذا مما ساعد البشرية لإيجاد حلول سريعة وجذرية من خلال كمية المعرفة وسرعة الوصول إليها (حسن، ٢٠١٩) .

- **مفهوم الثورة الصناعية الرابعة**

الثورة الصناعية الرابعة فتحت عددا لا محدودا من الاختراقات الكبيرة لتكنولوجيات ناشئة فى مجالات: الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والمركبات ذاتية القيادة، والطباعة ثلاثية الأبعاد، والتكنولوجيا الحيوية، وعلم المواد، والحوسبة السحابية، وسلسلة الكتل Blockchain وتكنولوجيا النانو (البيطار، 2020).

وكما ذكر الحداد (٢٠٢١) في دراسته فإن الثورة الصناعية الرابعة تمثل الرقمنة الإبداعية القائمة على التكامل متعدد الأغراض، والإمكانات المتفاعلة لعدد كبير من الخوارزميات الذكية والحاملة بداخلها لكم كبير من البيانات.

وتعرف الثورة الصناعية الرابعة بأنها التغير التكنولوجي المتسارع المؤثر في جميع الصناعات، وكافة طبقات المجتمع، وهو سلسلة من التحولات غير المسبوقة في الطريقة التي تتكون بها القيم الاقتصادية والاجتماعية والسياسية ، وترتبط هذه التحولات بظهور تقنيات جديدة تربط بين المكونات: الرقمية، والفيزيائية والبيولوجية (philbeck,2019).

فالثورة الصناعية الرابعة كما أشار جيليس(Gellies,2015) تتمثل في التطورات الهائلة في مجال الذكاء الاصطناعي، والمركبات ذاتية القيادة ، والتكنولوجية الحيوية، وتقنية النانو، وعلم الروبوتات، وسلسلة الكتل.

وعرف شواب (Schwap,2016) الثورة الصناعية الرابعة على أنها ثورة الأنظمة السيبرانية، أي الاتصالات العالمية وثورة الإنترنت، وتخزين ووصول غير محدود إلى المعرفة، وسوف تتضاعف هذه الإمكانيات من خلال مجالات مثل الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، وانترنت الأشياء، والمركبات ذاتية الحكم، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وتكنولوجيا النانو، والتكنولوجية الحيوية، وعلم المواد، وتخزين الطاقة.

حيث تشير التوقعات المتفائلة، المستندة إلى الاتجاهات التي تم قياسها بالفعل ، إلى أن السنوات الثلاث المقبلة ستشهد خلق نصف مليون فرصة عمل أكثر من تلك المفقودة، مع تحرك الاقتصاد العالمي نحو تبني حلول الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع ، ستزداد المنافسة بين الموظفين الذين لديهم المهارات النادرة المطلوبة لتنفيذ التكنولوجيا الجديدة وإدارتها والعمل معها، لذلك فإن تطوير هذه المهارات أمر حيوي لأي شاب يرغب في أن يظل وثيق الصلة بمكان العمل الآلي بشكل متزايد(Marlin.2018).

يؤكد ريفز (Reaves,2019) ضرورة اعداد الأفراد ليكونوا جزءا من مجتمعهم مواطنين صالحين قادرين على مجاراة التغيرات المستمرة في سوق العمل معتمدين على أنفسهم حيث أن طبيعة العمل والمهن ستتغير، إذا كانت جميع الصناعات في حالة تغير مستمر ، فلن تبقى أي وظيفة كما هي، وستتغير الوظائف القائمة وتعاريف العمل تغيرا جوهريا أو تختفي، وسوف يحتاج الأفراد والمجتمعات والمنظمات إلى الاستعداد لعالم تتغير في ضوء الثورة الصناعية المتجددة، حيث لا أحد لديه مهنة واحدة مدى الحياة. و بما أن المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني هي الجهة المناط بها تأهيل وتدريب أبناء الوطن للانخراط في الأعمال التقنية والمهنية؛ وإكسابهم المعارف والمهارات التي يتطلبها سوق العمل، أصبح لزامًا عليها أن تساير ركب التطور التقني المتسارع وخاصة بما يتعلق بالثورة الصناعية الرابعة ودمج متطلبات هذه الثورة خاصة في مقررات العلوم العامة والتي من المقررات الأساسية لجميع التخصصات.

- **خصائص الثورة الصناعية الرابعة:**

تتميز الثورة الصناعية الرابعة عن غيرها بثلاثة خصائص وهي التعقيد Complexity، والسرعة Rapidit، والشمول lnclusiveness وتأثيرها بصورة مباشرة على النظم القائمة عليها وخاصة النظم التي تؤثر على الموارد البشرية مثل التعليم ، كما أن عملية التطور تأتى في شكل طفرات هائلة النمو وليس بصورة خطية أو "موجه"، وتعتمد على الاستفادة من كل المنجزات الحضارية، وأن تأثيرها لن يقتصر على ما نقوم به من أفعال بل تغيير القيم والمفاهيم لكثير مما حولنا وخاصة ما يتعلق بسوق العمل والاقتصاد ، كما يظهر دور الإبداع والابتكار في عملية التطوير والإنتاج بصورة أكبر من رأس المال(عبدالصادق، ٢٠١٨).

وقد أكد جهو(Jho.2017)في دراسته التي هدفت إلى التنبؤ بالبيئة التعليمية التي سيتم جلبها من الثورة الصناعية الرابعة، واقتراح الحلول أو المهام التي سيتم التحقيق فيها في تعليم العلوم تنبأت هذه الدراسة بالبيئة المستقبلية التي ستحدث للنظام التعليمي،حيث يجب امتلاك الطلاب للكفاءات اللازمة للمستقبل و تغيير المناهج الدراسية من حيث العرض والعمق، وسيكون للذكاء الاصطناعي دور كبير في التعليم والتعلم السريع ، ينبغي زيادة التأكيد على

التعلم التعاوني وتعليم الشخصية لمقاومة ارهاصات التغيرات الاجتماعية للثورة الصناعية ، وهدفت دراسة البيطار (2020) إلى التعرف على مفهوم الثورة الصناعية الرابعة وعلاقتها بالتعليم الفني الصناعي ، والمهارات الرقمية اللازمة لمعلمي التعليم الفني في مصر في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ،وقد توصلت الدراسة إلى بعض التوصيات والمقترحات لتفعيل تنمية المهارات الرقمية، وقدم المزروعي(2019) مجموعة من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة التي يمكن أن تساهم في تطوير التعليم التقني والتدريب المهني والمتمثلة في الواقع المعزز والافتراضي، وإنترنت الأشياء، والبلوكشين، والطباعة ثلاثية الأبعاد. وقد ناقشت دراسة (الدهشان، ٢٠١٩) أهم جوانب التطوير التي ينبغي استحداثها في برامج إعداد المعلمين لإكسابهم المعارف والمهارات التي تواكب الثورة الصناعية الرابعة وقد توصلت الدراسة إلى أن الثورة الصناعية الرابعة ستحدث تغيرات جديدة في أهداف وطريقة تعليم وتعلم الطلاب استلزمت ضرورة إعادة النظر في برامج كليات التربية، من حيث تعديل البرامج وتطويرها من خلال تضمينها مقررات تتلائم مع مستجدات الثورة الصناعية الرابعة والخاصة بمجالات الذكاء الاصطناعي وقضايا العصر، وأخلاقيات الروبوت وغيرها .

- **المعالم المميزة للثورة الصناعية الرابعة**

أولا: الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence:

يعد الذكاء الاصطناعي أحد فروع علم الحاسوب، وهو مصطلح مكون من كلمتين هما: الذكاء، والاصطناعي، وظهر مصطلح الذكاء الاصطناعي لأول مرة في مؤتمر دارتموث في أمريكا عام 1956م، كما يعد الذكاء الإصطناعي ميدانًا مهمًا من الميادين التي تجذب انتباه العديد من العلماء والباحثين، حيث نشهد تطورات مستمرة حققت آثارًا مهمة في مستقبل البشرية على جميع الأصعدة، لتركيزه على المشاركة والمساعدة في شتى المهام اليومية التي تمس الإنسان في حياته العلمية والاجتماعية والصحية والتعليمية (Tomasik, 2016).

- **مفهوم الذكاء الاصطناعي:**

الذكاء الاصطناعي في أبسط تعريفاته هو قدرة الآلة على محاكاة العقل البشري وطريقة عمله، من خلال برامج حاسوبية يتم تصميمها. ويشير مصطلح الذكاء الاصطناعي إلى تطبيقات خوارزميات وأساليب البرمجيات، التي تتيح للحواسيب والآلات محاكاة الإدراك البشري وعملية صنع القرار، من أجل استكمال المهام بشكل ناجح (Murphy, 2019).

ويعرف قطامي (2018) الذكاء الاصطناعي على أنه: العلم الذي يسعى إلى تطوير نظم حاسوبية تعمل بكفاءة عالية تشبه كفاءة الإنسان الخبير، أي أنه قدرة الآلة على تقليد ومحاكاة العمليات الحركية والذهنية للإنسان، وطريقة عمل عقله في التفكير والاستنتاج والرد، والاستفادة من التجارب السابقة وردود الفعل الذكية؛ فهو مضاهاة عقل الإنسان والقيام بدوره.

كما يعرف بأنه: سلوك وخصائص معينة تتسم بها البرامج الحاسوبية، تجعلها تحاكي القدرات الذهنية البشرية وأنماط عملها، ومن أهم هذه الخصائص القدرة على التعلم والاستنتاج وردة الفعل (قشطى، 2020).

يتضح مما سبق أن الذكاء الإصطناعي علم حديث نسبيًا من علوم الحاسب، يهدف إلى ابتكار وتصميم أنظمة ذكية تحاكي أسلوب الذكاء البشري، لتتمكن تلك الأنظمة من أداء المهام بدلًا من الإنسان، كما أن الأدوار التي يقوم بها تساعد في تحسين وتسهيل الحياة بشكل عام وعملية التعلم بشكل خاص.

- **مجالات الذكاء الاصطناعي:**

يغطي الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من المجالات الفرعية، والتي أصبح كلاً منها مجال دراسة وبحث مستقل، مثل التعرف على النسق، والأنظمة المتخصصة، وتمثيل وهندسة المعرفة، ومعالجة وفهم اللغة الطبيعية، والتفكير الآلي، وفهم الخطاب، وحل المشكلات والأنظمة التصحيحية، ومن منظور أشمل فإن الذكاء الإصطناعي هو أحد فروع المعرفة التي تهتم بالمكونات والمشاكل المشتركة والعلاقات المتبادلة بين هذه المجالات الفرعية (فؤاد، 2012).

ومن أهم مجالات الذكاء الإصطناعي بحسب (الطوخي، 2021؛ وموسى وبلال، 2019) ما يلي:

1. الروبوتكس: يعد أحد أبرز أشكال الذكاء الإصطناعي وأكثرها تقدماً، وهو ذلك الفرع من التقنية المتعلق بعملية تصميم وبناء وتشغيل تطبيقات مختلفة من الروبوتات أو الإنسان الآلي.

2. الدرونز: وهي تقنية الطائرات بدون طيار، حيث انتشرت في كثير من الأعمال، منها ما تكون مسيرة من خلال غرفة تحكم بشرية، ومنها ما هو قادر على اتخاذ قراراته بنفسه.

4. برامج المساعدة الصوتية: وهي التي تتلقى الأوامر الصوتية من المستخدم للقيام بوظائف معينة، أو تتفاعل مع المستخدم عبر تقنية الصوت، وقد اتجهت كبريات الشركات في العالم إلى إنشاء نماذج من هذه البرامج.

5. التحكم في نتائج البحث وترشيحات الاختبار: تعتبر من أبرز نماذج الذكاء الإصطناعي، فهو خوارزميات مطورة بذكاء بحيث تتلاءم مع احتياجات المستخدم، وفهم توجهاته وتفضيلاته، وبناء عليه يبدأ في اقتراح ما يتناسب معه.

6. تعلم الآلات: تعلم الآلات هو زيادة قدرتها على التعلم، وذلك من خلال تحسين عملية جمع المعلومات وتحليلها بصورة فورية، واستخراج علاقات جديدة بينها، بصورة تجعل الآلات قادرة على التعلم، من دون برمجة مسبقة من الفنيين.

7. الرعاية الصحية: يقدم الذكاء الإصطناعي فرص الحصول على المعلومات التي تم جمعها من المرضى، وإعادة تحليل هذه البيانات عن طريق أجهزة ذكية، في جزء من الثانية، ثم معالجة هذه البيانات عن طريق هذه الأجهزة، للوصول لمخرجات طبية ذكية، وتحسين مخرجات المرضى.

ثانيا: إنترنت الأشياء

يتكون النظام البيئي لإنترنت الأشياء من الأجهزة الذكية التي تدعم الويب والتي تستخدم أنظمة مدمجة ، مثل المعالجات وأجهزة الاستشعار وأجهزة الاتصال ، لجمع البيانات التي يحصلون عليها من بيئاتهم وإرسالها والتصرف بناءً عليها. تشارك أجهزة إنترنت الأشياء بيانات المستشعر التي تجمعها عن طريق الاتصال ببوابة إنترنت الأشياء أو أي جهاز طرفي آخر حيث يتم إرسال البيانات إلى السحابة لتحليلها أو تحليلها محليًا. في بعض الأحيان ، تتواصل هذه الأجهزة مع الأجهزة الأخرى ذات الصلة وتتصرف بناءً على المعلومات التي تحصل عليها من بعضها البعض. تقوم الأجهزة بمعظم العمل دون تدخل بشري ، على الرغم من أنه يمكن للأشخاص التفاعل مع الأجهزة – على سبيل المثال ، لإعدادها أو إعطائها تعليمات أو الوصول إلى البيانات (Murphy, 2019). تعتبر إنترنت الأشياء تطبيقاً للذكاء الإصطناعي عندما تتواصل الآلات مع بعضها البعض في تبادل المعلومات، واتخاذ قرارات وفقاً لعملية تبادل المعلومات وتحليلها، وتتمكن من الاتصال بصورة آلية وفورية، حيث تزيد من دور التقنيات الحديثة في الحياة اليومية للبشر.

ثالثا: تقنية النانو:

هي استخدام المادة في المقاييس الذرية والجزيئية وفوق الجزيئية للأغراض الصناعية . أشار أول وصف واسع الانتشار لتقنية النانو إلى الهدف التكنولوجي المعين المتمثل في معالجة الذرات والجزيئات بدقة لتصنيع المنتجات الكبيرة ، والتي يشار إليها الآن أيضًا باسم تقنية النانو الجزيئية . تم وضع وصف أكثر عمومية لتقنية النانو لاحقًا بواسطة مبادرة النانو الوطنية ، والتي عرَّفت تقنية النانو على أنها معالجة مادة ذات بُعد واحد على الأقل بحجم من 1 إلى 100نانومتر (NNCO.2018).

يناقش العلماء حاليًا الآثار المستقبلية لتقنية النانو . قد تكون تقنية النانو قادرة على إنشاء العديد من المواد والأجهزة الجديدة مع مجموعة واسعة من التطبيقات ، مثل الطب النانوي ، والإلكترونيات النانوية ، وإنتاج طاقة المواد الحيوية ، والمنتجات الاستهلاكية. ساعدت تقنية النانو في تحسين العديد من قطاعات التكنولوجيا والصناعة بشكل كبير ، بل وإحداث ثورة فيها: تكنولوجيا المعلومات ، وأمن الوطن ، والطب ، والنقل ، والطاقة ، وسلامة الغذاء ، وعلوم البيئة ، من بين العديد من القطاعات الأخرى. نجد ادناه عينة من القائمة المتزايدة بسرعة من فوائد وتطبيقات تكنولوجيا النانو وهنالك أيضا من العديد من الفوائد المستقبلية لتقنية النانو يمكن تلخيصها في التالي (NNCO.2018).

1.المواد والعمليات اليومية: تعتمد العديد من فوائد تقنية النانو على حقيقة أنه من الممكن تصميم هياكل المواد بمقاييس صغيرة للغاية لتحقيق خصائص محددة،باستخدام تقنية النانو ، يمكن جعل المواد أقوى ، وأخف وزناً ، وأكثر متانة ، وأكثر تفاعلاً ، وأكثر شبهاً بالمناخل ، أو موصلات كهربائية أفضل .

2.تطبيقات الالكترونيات: ساهمت تقنية النانو بشكل كبير في ايجاد أنظمة أسرع وأصغر وأكثر قابلية للحمل يمكنها إدارة وتخزين كميات أكبر من البيانات.

3.التطبيقات الطبية والرعاية الصحية : تعمل تقنية النانو بالفعل على توسيع الأدوات الطبية وإنتاج الادوية والتشخيص.

4.تطبيقات الطاقة: تجد تقنية النانو تطبيقات في مصادر الطاقة التقليدية وتعزز بشكل كبير مناهج الطاقة البديلة للمساعدة في تلبية متطلبات الطاقة المتزايدة في العالم. تعمل تقنية النانو على تحسين كفاءة إنتاج الوقود من المواد البترولية الخام كما أنها تتيح تقليل استهلاك الوقود في المركبات ومحطات الطاقة . انتاج الخلايا الشمسية المرنة يتم استخدام تقنية النانو بالفعل لتطوير العديد من أنواع البطاريات الجديدة التي تتميز بشحن أسرع وأكثر كفاءة وأخف .

5.المعالجة البيئية: بالإضافة إلى الطرق التي يمكن أن تساعد بها تقنية النانو في تحسين كفاءة الطاقة ،هناك أيضًا العديد من الطرق التي يمكن أن تساعد في اكتشاف الملوثات البيئية وتنظيفها: يمكن أن تساعد تقنية النانو في تلبية الحاجة إلى مياه شرب نظيفة وبأسعار معقولة من خلال الكشف السريع ومنخفض التكلفة عن الشوائب في المياه ومعالجتها.

رابعاَ: الروبوت

الروبوت آلة قابلة للبرمجة يمكنها إكمال مهمة معينة (Powers , 2022) ، بينما يصف مصطلح الروبوتات مجال الدراسة الذي يركز على تطوير الروبوتات والأتمتة، كل روبوت لديه مستوى مختلف من الاستقلالية، تتراوح هذه المستويات من الروبوتات التي يتحكم فيها الإنسان والتي تنفذ المهام إلى الروبوتات المستقلة بالكامل والتي تؤدي المهام دون أي تأثيرات خارجية.

بينما يتوسع عالم الروبوتات بشكل عام ، يتمتع الروبوت ببعض الخصائص المتسقة: (Terra, 2023)

1.تتكون الروبوتات من نوع من البناء الميكانيكي،يساعد الجانب الميكانيكي للروبوت على إكمال المهام في البيئة التي صمم من أجلها.

2.تحتاج الروبوتات إلى مكونات كهربائية تتحكم في الماكينة وتشغلها

3.تحتوي الروبوتات على مستوى معين من برمجة الكمبيوتر على الأقل.

أنواع الروبوتات: (Powers , 2022)

من أنواع الروبوتات التي تؤدي مهامًا اعتمادًا على قدراتها:

- الروبوتات المبرمجة مسبقًا يعمل هذا النوع من الروبوتات في بيئة خاضعة للرقابة حيث تقوم بمهام بسيطة رتيبة.
- الروبوتات المستقلة تعمل الروبوتات المستقلة بشكل مستقل عن المشغلين البشر، عادة ما يتم تصميم هذه الروبوتات لتنفيذ المهام في بيئات مفتوحة لا تتطلب إشرافًا بشريًا.
- الروبوتات المتحكم فيها عن بعد الروبوتات التي يتم التحكم فيها عن بعد هي روبوتات شبه مستقلة تستخدم شبكة لاسلكية لتمكين التحكم البشري من مسافة آمنة.

- **تطبيقات الروبوتات: (Terra, 2023)**

من تطبيقات الروبوتات الاكثر شيوعاً:

- الحفظ : مكافحة حرائق الغابات.
- التصنيع: العمل في المصانع والعثور على الأشياء وحملها في المستودعات.
- الرفقة: تقديم الشركة لكبار السن.
- الرعاية الصحية: المساعدة في العمليات الجراحية.
- التسليم: إتمام توصيل الطعام وتحقيق الميل الأخير.
- المنزل: كنس وقص العشب.
- الإنقاذ: القيام بمهام البحث والإنقاذ بعد الكوارث الطبيعية.
- العمليات العسكرية: كشف الألغام الأرضية في مناطق الحرب.

خامساً: الحوسبة السحابية :

هي تقنية حديثة تنطلق من إمكانية مراكز الحوسبة السحابية التخزين والحساب لكمية هائلة من البيانات، وبالتالي تعزيز التصنيع والإنتاج ورفع أداء المؤسسات وتكلفة أقل (البيطار، 2020) .

تساعد الحوسبة السحابية الى الوصول عبر الإنترنت إلى موارد الحوسبة و التطبيقات، والخوادم (الخوادم المادية والخوادم الافتراضية)، وتخزين البيانات، وأدوات التطوير المستضاف في مركز بيانات بعيدة تتم إدارته بواسطة الخدمات السحابية، يقوم مزود الخدمة السحابية (CSP) بإتاحة هذه الموارد مقابل رسوم اشتراك شهرية أو إصدار فواتير لها وفقًا للاستخدام، وتتناول أيضا فائدة الحوسبة السحابية في تسهيل تبادل البيانات ومشاركتها بكفاءة، ومن خلالها يمكن تخزين البيانات في السحابة الخاصة أو الخوادم السحابية العامة، والتصنيع القائم على السحابة هو مفتاح نجاح تنفيذ الثورة الصناعية الرابعة (Koh,et.al.2019).

- **أنواع الحوسبة السحابية**

هنالك أنواع متعددة للحوسبة السحابية وقد اختصرها الراسبية (2021) في نوعين هما:

- السحابة العامة

يمتلك موفر السحابة العامة مراكز البيانات والأجهزة والبنية التحتية التي تعمل عليها أعباء عمل عملائه ويديرها ويتحمل كامل المسؤولية عنها، وعادةً ما يوفر اتصالاً بشبكة ذات نطاق ترددي عالٍ لضمان الأداء العالي والوصول السريع إلى التطبيقات والبيانات.

- سحابة خاصة

السحابة الخاصة هي بيئة سحابية يتم فيها تخصيص كافة البنية التحتية السحابية وموارد الحوسبة لعميل واحد فقط ، تجمع السحابة الخاصة بين العديد من فوائد الحوسبة السحابية – بما في ذلك المرونة وقابلية التوسع وسهولة تقديم الخدمة – مع التحكم في الوصول والأمان.

- **فوائد الحوسبة السحابية:** (Koh,et.al.2019)

1. تكاليف أقل من خلال اتاحة إمكانية إلغاء بعض أو معظم التكاليف والجهد المبذول لشراء البنية التحتية المادية المحلية.
2. تحسين السرعة والوقت المستغرق لتحقيق للوصول لقواعد البيانات وتحديد المستخدمين .
3. توفر السحابة المرونة في استخدام السعات المختلفة فبدلاً من شراء السعة الزائدة التي تظل غير مستخدمة خلال فترات البطء، يمكنك توسيع السعة لأعلى ولأسفل استجابةً للارتفاع والانخفاض في الطلب على المعلومات.
4. تتيح المحاكاة الافتراضية لمقدمي الخدمات السحابية تحقيق أقصى استفادة من موارد مركز البيانات الخاصة بهم.

- **المهارات التعليمية المطلوبة في عصر الثورة الصناعية الرابعة:**

إن من أهم المهارات الضرورية لعصر الثورة الصناعية مهارة حل المشكلات، مهارة التنسيق مع التواصل، مهارة الإدارة الفاعلة، مهارة التنكير الناقد، مهارة القدرة على التفاوض، مهارات اتخاذ القرار ، مهارة التحدث والاستماع، مهارة الإبداع (**مالك، وعاصم: ٢٠١٩**).

حيث أكد تشو (Chew,2022) إن المهارات الثلاث المهمة في ضوء الثورة الصناعية الرابعة هي المهارات التقنية عالية المستوى ، والمهارات المعرفية العليا ، والمهارات الإنسانية أو مهارات التعامل مع الآخرين، ومن المهم ملاحظة أنه على الرغم من أن هذه المهارات هي المهارات المطلوبة حديثًا، فإن هذا لا يعني أن أي مهارات موجودة مسبقًا يمتلكها العمال ذوي المهارات المنخفضة والمتوسطة ليست ذات صلة، وذلك لأن المهارات الموجودة مسبقًا ستكون الأساس لتطوير مهارات عالية المستوى .

وفقا لجوزمان (Guzmán et al,2021) فإن المهارات البشرية والشخصية والاجتماعية المطلوبة في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ، هي مهارات الاتصال ، و المهارات القيادية ، ومهارات التعامل مع الاخرين و مهارات التفاوض والإقناع ، والمهارات الخاصة بالمهنة وقيمها.

ويؤكد وهاب (Wahab et al., 2021) أن هناك حاجة إلى مهارات فنية عالية المستوى حيث تعد المهارات المعرفية العليا مثل حل المشكلات المعقدة والتفكير النقدي ضرورية للصناعة ولسوق العمل ومع قيام الشركات بتطبيق تقنيات الصناعة 4.0، فإن طبيعة الوظائف سوف تتطور من المهام القائمة على العمل اليدوي إلى مسؤوليات حل المشكلات واتخاذ القرار، وستلعب المهارات البشرية ومهارات التعامل مع الآخرين دورًا أساسيًا في مستقبل الصناعة والتغيرات الخاصة بالثورة الصناعية

وقد أوجز اسلام (Islam,2022) المهارات اللازمة في ضوء الثورة الصناعية الرابعة في التالي :

- من أهم المهارات البشرية والشخصية المطلوبة هي مهارات الاتصال والتعامل مع الآخرين
- المهارات القيادية ذات صلة بالصناعة وخاصة ما يتعلق بالحياة العملية والمهنية.
- مهارات الاتصال مثل التحدث والاستماع النشط.
- في حين أن مهارات التعامل مع الآخرين الضرورية هي مهارات التفاوض والإقناع واتخاذ القرار .

وقد تناول زيتون (٢٠٢٠) في دراسته أنه من الضروري لتلبية متطلبات الثورة الصناعية الرابعة إعادة النظر في الهدف من التعليم، والاهتمام بالعلوم وتطويرها وإدراجها في المناهج الدراسية، بالإضافة للاهتمام بمهارات الطلاب البشرية والتركيز تنمية المهارات الحياتية المطلوبة، وتحسين مهارتهم التفكيرية والعمل على دعم قدراتهم من خلال مناهج تعليمية مناسبة وطرق تدريس مختلفة غير تقليدية .في حين حددت دراسة السويكت (2021) مهارات الثورة الصناعية الرابعة اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية العامة من وجهة نظر خبراء التربية على المستوى الدولي وقد بينت نتائج الدراسة أن مهارات الثورة الصناعية الرابعة اللازمة لطلاب المرحلة الثانوية العامة تندرج في ستة مجالات رئيسة، هي: المهارات الرقمية، ومهارات التعلم والإبداع، ومهارات المواطنة العالمية، ومهارات التفكير الأخلاقي، والمهارات الشخصية، والمهارات الحياتية والوظيفية.

وقد هدفت دراسة زيدان (2021) إلى التعرف على أهم ملامح الثورة الصناعية الرابعة وانعكاساتها على التعليم الفني الصناعي، وتوصلت الدراسة إلى قائمة تكونت من (٤) مهارات رئيسة أولهما: المهارات الشخصية (المرونة، التفكير النقدي والتحليل، مهارات التوصل، التعلم مدى الحياة، صنع القرار، الإبداع والأصالة والمبادرة) ، وثانيهما: المهارات التقنية ، وثالثهما: المهارات الاجتماعية (القيادة والتأثير الاجتماعي، العمل في فريق، الذكاء العاطفي، التفاوض والإقناع) .

ومن خلال ما سبق يتضح أن هناك مهارات من المهم أن تتوفر لدى الطلاب المنطلقين إلى سوق العمل في ضوء الثورة الصناعية حيث تم تحديد المهارات التالية كأهم المهارات الواجب توفرها لدى طلاب الكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية وهي: مهارات التفكير والابداع المهارات الاجتماعية المهارات التقنية المهارات الخاصة بالحياة العملية والمهنية.

ستنشأ أثار مضاعفة عن الثورة الصناعية بالنسبة لمؤسسات التعليم حيث سيواجه الباحثون في التخصصات ذات الصلة التحدي المتمثل في جعل الذكاء الاصطناعي أكثر تعقيدًا وفائدة ، سواء كان الهدف هو التعليم الجيد

، أو العمل اللائق ، أو العمل المناخي ، أو طاقة نظيفة وبأسعار معقولة ، أو مدن مستدامة ، فهناك بالفعل خيارات للذكاء الاصطناعي ذات قيمة وأهمية في حياتنا اليومية، وأيضا ما يتعلق بالمناهج والتعليم والتعلم، للنجاح كعضو في المجتمع وكموظف في عصر الثورة الصناعية الرابعة هنالك حاجة ماسة للطلاب في التعليم العالي وخاصة في التخصصات التقنية إلى فهم الأسس التي يعتمد عليها الذكاء الاصطناعي (Marlin.2018).

مما سبق تظهر أهمية أن تتكيف المؤسسات التعليمية بكامل عناصرها مع المتغيرات المعاصرة وخاصة ما يتعلق بالثورة الصناعية الرابعة وما تحويه من ثورة تقنية هائلة وما تحتاجه من مهارات يجب أن يمتلكها الافراد وخاصة في مجال التعليم التقني حيث يعتبر الممول الأكبر لسوق العمل، ولذلك يجب أن تراجع المناهج والمقررات في الكليات التقنية في ضوء هذه التوجهات الحديثة والتغيرات الجذرية في سوق العمل، وخاصة ما يتعلق بمناهج العلوم والتي تعد ركيزة أساسية لتكوين القيم العلمية والمهارات اللازمة.

مشكلة البحث:

تعتبر مقررات العلوم العامة المدرجة في برامج الكليات التقنية كعلم من العلوم الأساسية التي تدرس لجميع التخصصات التقنية العلمية، وذلك ليتحقق منها عدة أهداف أهمها اكساب الطالب مجموعة من المعارف والمهارات الأكاديمية والعملية الأساسية التي تعد متطلبات أساسية تساعده في فهم مواد التخصص، ومن المفترض أن محتوى هذه المقررات يتضمن المعارف والمهارات اللازمة لدراسة المقررات التخصصية والتي تهدف إلى تأهيل الطلاب لسوق العمل، والتي تعد الركيزة الأساسية في تطوير مناهج التعليم التقني والمهني في كثير من الدول المتقدمة، حيث تبقى مقررات العلوم تركز على المعارف الدقيقة والتي تحتاج لربط في محتواها مع متغيرات الثورة الصناعية وتحوير أنشطتها وأمثلتها لتخدم هذا التوجه حيث تقدم للجميع الطلاب وجميع التخصصات والحياة العملية بصورة عامة . مقررات العلوم العامة تعتبر المنطلق العلمي للتصورات العلمية لجميع التخصصات وتحتاج إلى ربط معلوماتها الدقيقة مع التغيرات الحديثة ، الطالب قد تم اكسابه مجموعة من المعارف العامة في المرحلة الثانوية ولكن المراحل العليا تحتاج الى ربط اكثر بالتخصصية والاستفادة من التخصصات العامة في الكليات التقنية لتنمية الثقافة العلمية في ضوء التغيرات المعاصرة مثل الثورة الصناعية ، تؤدي المناهج الدراسية بشكل عام ومناهج العلوم بشكل خاص دورًا مهمًا في تنمية الإبداع والقدرات العقلية لدى الطلاب، ويجب أن تكون هذه المناهج وثيقة الصلة بالتقدم العلمي والتقني، وأن تعمل على تزويد الطلاب بمهارات البحث العلمي والتفكير المنطقي والعلمي وحل المشكلات، وأن تربط من خلال محتوها وخاصة في الكليات التقنية مع التغيرات المعاصرة والتخصصات الأساسية للطلاب بحيث تكون المعارف مرتبطة بالحياة العامة والعملية المدعمة بالأمثلة والأنشطة، ويتم يربط محتوياتها العلمية مع التخصصية المطلوبة، ويؤكد البقمي والجبر (2019) هذا التوجه حيث يؤكدان على أنه لابد من الاهتمام بمناهج العلوم وخاصة المقررات العامة ، وتقويمها ومراجعتها حتى تتوافق مع عصر التكنولوجيا والثورة الصناعية . أن الثورة الصناعية من أهم نتاجات العلوم الطبيعية التي ادخلت العالم عصرًا جديدًا من مراحل تطوره وسيره نحو التقدم العلمي والتقني، مما استوجب الاهتمام بالتعليم التقني والمهني وتطوير المهن بطرق علمية تستند الى هذه العلاقة (الزعانين، 2014). لقد أكدت العديد

من الدراسات ضرورة الاستفادة من تطوير التخصصات الجديدة المختلفة في التعليم الفني في ضوء الثورة الصناعية الرابعة مثل تطبيقات الروبوتات، والذكاء الاصطناعي، وتقنية النانو ، والتقنية الحيوية ، وانترنت الأشياء ، وتقنية النانو، والمركبات ذاتية القيادة، وغيرها في صناعة المهن في المستقبل كما يجب التركيز على تنمية مهارات مهن ووظائف المستقبل الجديدة لدي طلاب التعليم الفني والصناعي مثل والحوسبة السحابية، ولذلك فالتعليم الفني والمهني وخاصة المقررات العامة مثل مقررات العلوم تحتاج الى مراجعة في ضوء الابعاد الحديثة والمستجدات المعاصرة كالثورة الصناعية الرابعة لمسايرة متطلبات سوق العمل. لقد اكدت العديد من الدراسات ضرورة مواكبة التغيرات التي احدثتها الثورة الصناعية الرابعة وخاصة ما يتعلق بسوق العمل وأهمية أن تتوافق مخرجات الكليات التقنية مع هذه المتغيرات مثل دراسة جهو(Jho.2017) و دراسة المزروعي (2019) دراسة البيطار (2020) ودراسة الراسبية (2021) ودراسة زيدان (2021) التي حاولت الوقوف على أهم ملامح الثورة الصناعية الرابعة وانعكاساتها على التعليم الفني حيث تم التأكيد من خلال الدراسات السابقة إلى أن الثورة الصناعية الرابعة ستحدث تغيرات عميقة في المنظومة التعليمية بجميع عناصرها، واضافة الذبياني (2019) ضرورة تطوير مؤسسات التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة واتفقت أيضا معها دراسة الريس (2020) التي توصلت الدراسة إلى أن من أهم الصعوبات التي تواجه المؤسسات التعليمية والتدريبية بالمملكة العربية السعودية في المساهم توطين الوظائف تكمن في صعوبات المرتبطة بطبيعة البرامج، ونوعية المناهج، وملاءمتها لاحتياجات سوق العمل، والحاجة لتطويرها. وأكدت المجلد (2022) على ضرورة متابعة إجراء الدراسات التي تهتم بتحليل المقررات الدراسية للخطط لبرامج البكالوريوس بالجامعات بالمملكة العربية السعودية ، بهدف الوقوف الفعلي على حجم مشاركة البرامج، والتخصصات لبرنامج التحول الرقمي، ودعم منتجات التقنيات الناشئة والثورة الصناعية الرابعة ، وتحقيق مستهدفات رؤية 2030م. من خلال ما سبق تتحدد مشكلة البحث في أسئلة البحث التالية :

أسئلة البحث:

حاول البحث الحالي الإجابة عن الأسئلة التالية:

1- ما متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن يتضمنها محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية؟
2- ما مدى توافر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن يتضمنها محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية؟
3- ما التصور المقترح لتطوير مقررات العلوم بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ؟

أهداف البحث:

هدف البحث الحالي إلى:

4- التعرف على متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن يتضمنها محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية؟

5- التعرف على مدى توافر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن يتضمنها محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية؟

6- تقديم تصور مقترح لمقررات العلوم بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة؟

أهمية البحث:

تمثلت أهمية البحث الحالي فيما يلي:

1- التوصل إلى قائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن تتضمنها مقررات العلوم بالكليات التقنية (فيزياء، كيمياء، أحياء) .

2- قد يساعد معلمي ومشرفي ومخططي مقررات العلوم في الإلمام بمتطلبات متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن تتضمنها مقررات الكليات التقنية (فيزياء، كيمياء، أحياء)..

3- قد تسهم في تقليص الفجوة القائمة بين ما يدرس حاليًا وما ينبغي أن يدرس من خلال مقررات العلوم في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في الكليات التقنية.

4- تقديم تصور مقترح لمقررات العلوم بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة يمكن أن يسهم في تطوير مقررات العلوم بالكليات التقنية.

حدود البحث:

اقتصر البحث على الحدود التالية:

1. محتوى مقررات العلوم (فيزياء عامة، كيمياء عامة 111،أحياء عامة ، كيمياء عامة 101) العامة بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية التي تدرس في العام الدراسي 1444هـ.
2. تخصصات تقنية الحاسب الألي، التقنية الالكترونية، التقنية الكهربائية، التقنية الميكانيكية، والتقنية المدنية والمعمارية، التقنية الكيميائية، تقنية البيئة، تقنية الغذاء، تقنية الطاقة المتجددة، والتي تدرس فيها العلوم بالكليات التقنية.
3. الحدود الموضوعية متطلبات معرفية (الذكاء الاصطناعي، التخزين السحابي، انترنت الأشياء، الروبوت، تطبيقات النانو) ومتطلبات مهارية (مهارات التفكير والابداع، المهارات الاجتماعية، المهارات التقنية، مهارات الحياة العملية والمهنية)

مصطلحات البحث:

تضمن البحث الحالي المصطلحات التالية:

الكليات التقنية (Technical Colleges):

كما ورد تعريفها في اللائحة الأساسية للكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية (2012) بأنها هي المؤسسة التعليمية النظامية التي تقدم برامج التعليم والتدريب التقني للبنين والبنات من خريجي الثانوية العامة بأقسامها المختلفة؛ حيث تستوعب شريحة من هؤلاء الخريجين بهدف تأهيلهم في التخصصات التقنية المختلفة.

الثورة الصناعية الرابعة :

عرفتها وارنر (Warner,2021)بأنها ثورة تكنولوجية تدمج التكنولوجيا المادية والرقمية والبيولوجية لتقديم منتجات وخدمات غير مسبوقة في قطاعات جديدة. تشتمل هذه التكنولوجيا الذكاء الاصطناعي والأتمتة ، والطباعة ثلاثية الأبعاد أو الطباعة المضافة ، وواجهات الإنسان والآلة ، والحوسبة السحابية، والمواد المتقدمة .

وعرفتها ديفون (Devon,2023) بأنها طريقة لوصف عدم وضوح الحدود بين العوالم المادية والرقمية والبيولوجية .إنه مزيج من التطورات في الذكاء الاصطناعي ، والروبوتات ، وإنترنت الأشياء ، والطباعة ثلاثية الأبعاد ، والهندسة الوراثية ، والحوسبة االسحابية ، وغيرها من التقنيات.

ويعرفها الباحث اجرائيا : بأنها ثورة تكنولوجية جديدة تشمل على مجموعة من الجوانب المعرفية التي تتعلق بالذكاء الاصطناعي والروبوت، وانترنت الاشياء ، وتقنية النانو، والحوسبة السحابية، والمهارات من أهمها مهارات التفكير والابداع والمهارات الاجتماعية والمهارات التقنية والمهارات الخاصة بالحياة العملية والمهنية التي يجب أن يتقنها طلاب الكلية التقنية من خلال دراستهم لمقررات العلوم العامة للنجاح في ممارسة المهام الأساسية اللازمة لسوق العمل .

منهج البحث:

اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي التحليلي، الذي يمكن من خلاله جمع البيانات وتحليلها لتحقيق أهداف البحث حول تطوير محتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية، في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

مجتمع البحث وعينته:

تكون مجتمع البحث الحالي وعينته من مقررات (الفيزياء، الأحياء، الكيمياء) في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية، لمرحلة الدبلوم ، وتدرس في تخصص (تقنية الحاسب الألي، التقنية الالكترونية، التقنية الكهربائية، التقنية الميكانيكية، والتقنية المدنية والمعمارية، التقنية الكيميائية، تقنية البيئة، تقنية الغذاء، تقنية الطاقة المتجددة) للعام الدراسي(1444هـ).

إجراءات البحث:

أداة البحث:

أولا: قائمة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة لمقررات العلوم بالكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن أسئلته، أعد الباحث قائمة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة الواجب توفرها في مقررات العلوم في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية، وقد مر إعدادها بالخطوات والإجراءات التالية:

1-الهدف منها:

تم تحديد الهدف من القائمة وهو تقديم متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي ينبغي توافرها في محتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية، تمهيداً لاستخدام هذه القائمة في إعداد أداة تحليل محتوى كتب العلوم عينة البحث.

2-محتوى قائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة:

لتحديد متطلبات الثورة الصناعية الرابعة تم الاطلاع على العديد من الأدبيات التربوية المحلية والعربية والعالمية بالإضافة إلى الدراسات السابقة التي تناولت الثورة الصناعية الرابعة ومن أهمها:

1. ما ورد في المبادرات الخاصة بتحقيق رؤية المملكة 2030، والتي تضمن تطوير المعايير الخاصة بالمقررات في التعليم.
2. وعدد من الدراسات التي تناولت موضوعات ذات صلة بالمعايير المهنية في المناهج كدراسة البيطار (2020) الراسبية (2021) وزيدان (2021) والدهشان (٢٠١٩) و غنيم (2021) والمزروعي(2019) (Jho.2017)

3-الصورة الأولية لقائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة:

تم إعداد قائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية في صورتها الأولية وقد تضمنت مجالين هما: المجال المعرفي والمجال المهاري، حيث اشتمل المجال المعرفي على (5) متطلبات معرفية رئيسة تضمنت (24) متطلبًا معرفيًا فرعيًا، كما اشتمل المجال المهاري على (4) متطلبات مهارية رئيسة تضمنت (22) متطلبًا مهاريًا فرعيًا.

4-صدق قائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة:

تم عرض القائمة على المتخصصين في المقررات وطرق تدريس العلوم وذلك لإبداء الرأي حول:

- مدى ارتباط المعارف والمهارات بمحتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية.
- مدى أهمية تضمينها بمحتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية.
- الدقة العلمية للعبارات الواردة بالقائمة ووضوح العبارات، وسلامة صياغتها.

5-الصورة النهائية لقائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة مقررات العلوم في الكليات التقنية:

بعد إجراء التعديلات التي أشار إليها المحكمون أصبحت القائمة في صورتها النهائية وتضمنت (5) متطلبات معرفية رئيسة للمجال المعرفي يتضمن (24) متطلبًا معرفيًا فرعيًا كما تضمن المجال المهاري (4) متطلبات مهاريَّة رئيسةً و(22) متطلبًا مهاريًا فرعيًا .

ثانيا: إعداد بطاقة تحليل محتوى مقررات العلوم في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

قام الباحث بإعداد بطاقة تحليل محتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، حيث تم تحديدها من خلال الإجابة على السؤال الأول في جدول (4) والخطوات التالية تبين مراحل ذلك:

1-تحديد الهدف من بطاقة التحليل: تهدف عملية التحليل باستخدام بطاقة التحليل إلى معرفة مدى تضمين محتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

2- وحدة التحليل: وحدة التحليل المستخدمة في هذه الدراسة هي: وحدة الموضوع، أو الكلمة، أو الفكرة، التي تم تحليل المحتوى على أساسها؛ بما يشمله من معلومات وأفكار ومعانٍ، سواء أكانت مباشرة أم غير مباشرة.

3-تحديد فئات التحليل الرئيسة: تتمثل فئات التحليل الرئيسة في مجالين هما (المجال المعرفي، والمجالي المهاري) لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة المتعلقة بمادة العلوم بالكليات التقنية.

4-صدق بطاقة التحليل: تم التأكد من صدق التحليل من خلال عرض الأداة على مجموعة من المحكمين المختصين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم ، متضمنةً قائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة؛ وذلك للاستفادة من أراءهم ومرئياتهم وملاحظاتهم حول ملائمتها شكلاً ومضمونًا وصياغةً؛ لتحقيق أهداف البحث، وتم تعديلها في ضوء أراءهم وملاحظاتهم وتوجهاتهم لتظهر بالصورة النهائية.

5- ثبات بطاقة التحليل: قام الباحث باستخدام الأداة في تحليل محتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية، ثم تكرار عملية التحليل مرة أخرى بعد مضي فترة زمنية مدتها (ثلاثة أسابيع) من التحليل الأول، ثم حساب نسبة الاتفاق بين فترتي التحليلين باستخدام معادلة هولستي" Holsti " التالية (طعيمة، 2004):

$$R=2(C1.2) / C1+C2$$

ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة بلغت نسبة الاتفاق (0,90)، وهذا يشير إلى درجة عالية من الثبات تم التحقق من الثبات من خلال مقارنة تحليل الباحث مع تحليل باحث آخر، حيث قام الباحث بالاستعانة بأحد معلمي العلوم بالكلية التقنية بأبها لتطبيق الأداة في تحليل محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية ، ثم قام الباحث بتحليل نفس العينة، وبعد ذلك تم حساب نسبة الاتفاق بين التحليلين بتطبيق معادلة هولستي " Holsti "

6-الصورة النهائية لبطاقة التحليل:

اشتملت الصورة النهائية لأداة التحليل على مجالين لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي ينبغي تضمينها بمحتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية، وهما: المجال المعرفي والمجال المهاري، وتكونت بطاقة التحليل من (23) متطلبًا معرفيًا فرعيًا، و (22) متطلبًا مهاريًا فرعيًا.

تنفيذ البحث: بعد الانتهاء من إعداد بطاقة تحليل المحتوى في صورتها النهائية، تم البدء في تنفيذ تحليل محتوى مقررات العلوم وفق الإجراءات التالية:

التحليل يشمل جميع الموضوعات المقررة في المنهج بالإضافة للمسائل والتمارين والاختبارات الذاتية نهاية كل وحدة. وتحديد مدى التوافر.

أ- إذا كان الموضوع غير متوافر يعطى درجة (1).

ب- إذا كان الموضوع متوافر بشكل موجز سواءً (ضمني أو صريح) يعطى درجة (2).

ج- إذا كان الموضوع متوافر بشكل تفصيلي سواءً (ضمني أو صريح) يعطى درجة (3).

1. وللحكم على مدى توافر كل متطلب من المتطلبات في محتوى مقررات العلوم تم اعتماد المعيار التالي:

المدى= أكبر درجة – أقل درجة المدى= 3-1=2 طول الفترة= عدد فئات الاستجابة ÷ المدى طول الفترة= 3÷2=0,67

وبذلك يكون معيار الحكم على قيمة المتوسط الحسابي كما في الجدول(3) التالي:

جدول(3): معيار الحكم على درجة توافر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية

المتوسط	درجة التوافر
1 -1,67	غير متوفر
1,68 -2,33	متوفر بشكل موجز
2,34 -3	متوفر بشكل تفصيلي

نتائج البحث ومناقشتها أولاً: عرض نتائج البحث:

1) النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

للإجابة عن السؤال الأول من أسئلة البحث الذي ينص على " ما متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي ينبغي أن يتضمنها محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية؟ "

بعد الاطلاع على الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة ذات العلاقة بالدراسة الحالية، والتي تناولت تطوير محتوى المقررات في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، وبعد مراجعة جميع الثورة الصناعية الرابعة المحددة على موقع المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لجميع التخصصات العلمية، تم تحديد قائمة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي ينبغي أن يتضمنها محتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في صورتها الأولية، وبعد عرضها على المحكمين والإفادة من آرائهم، اصبحت القائمة في صورتها النهائية تتضمن مجالين رئيسين (المجال المعرفي، والمجال المهاري)كما في جدول (4)

جدول (4): قائمة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة الواجب توفرها في محتوى مقررات العلوم في الكليات التقنية تتضمن المجال المعرفي و المجال المهاري

المتطلب الرئيسي	المتطلب المعرفي الفرعي
–	1. توظيف تطبيقات الذكاء الصناعي في مجال تخصصه المهني

	2. توظيف تطبيقات الواقع المعزز في المساعدة على فهم المستقبل والتنبؤ به.
	3. توظيف تطبيقات الذكاء المستقل أو الذاتي والذي له القدر على إصدار القرار من دون تدخل البشر
	4. إدراج موضوعات تعلم الآلات: مثل السيارات ذاتية القيادة قادرة وطائرات الدرون.
	5. إثراء المحتوى من خلال توفير تطبيقات الذكاء الصناعي التي تساعد على ذلك.
	6. توفير أدوات التقويم القائمة على تطبيقات الذكاء الصناعي
التخزين السحابي	7. توفير قواعد البيانات في تعليم المادة
	8. توفير الوسائط المتعددة كالفيديو والصور والمواد السمعية
	9. تطبيق الحوسبة السحابية في عمليات تدريس المادة أو تجاريها.
	10. الاستعانة بتطبيقات التخزين الكبيرة
	11. الاستفادة من فكرة الحوسبة السحابية أو دراستها وتحليل تطبيقاتها.
	12. تطبيقات ومسائل مناسبة لكل تخصص في مجال الحوسبة السحابية.
انترنت الأشياء	13. دراسة كيفية إدماج مستشعرات وربط الادوات والأجهزة بالإنترنت
	14. دراسة تطبيقات انترنت الأشياء في جمع المعلومات من الأجهزة والأدوات
	15. دراسة انترنت الأشياء في تنفيذ الوظائف المختلفة.
	16. يحتوي على معلومات عن إنترنت الأشياء: مثل تواصل الآلات مع بعضها البعض في تبادل المعلومات، واتخاذ قرارات
الروبوت	17. توظيف الذكاء التلقائي في تنفيذ الروبوت
	18. تطبيق الروبوت في الصناعة واهميته
	19. تطبيقات الروبوت في الانشاء والتعمير
تطبيقات النانو	20. الخواص الفيزيائية الكيميائية المختلفة للجسيمات النانوية والخواص.
	21. دراسة تطبيقات النانو في الأجهزة الإلكترونية المختلفة .
	22. دراسة تطبيقات النانو الصناعية
	23. دراسة تطبيقات النانو في الانشاءات والمعمار
	المتطلب المهاري الفرعي
مهارات التفكير والإبداع	1. يتضمن أمثلة تسهم في حل المشكلات بطرق مبتكرة وأكثر فاعلية.
	2. يقدم معرفة قابلة للتطبيق تنطلق من حاجات المتعلمين في مجال التعليم الفني والتقني
	3. يحتوي على أنشطة هادفة تسهم في تنمية التفكير الإبداعي والاختراع
	4. يحتوي على انشطة تساعد على تنمية مهارات التفكير الناقد
	5. يحتوي على انشطة تساعد على تنمية التفكير العليا لدى الطلاب.
المهارات الاجتماعية	6. يتضمن أمثلة تسهم في اتخاذ القرارات.
	7. يحتوي على أنشطة تساعد على تنمية مهارات التواصل المختلفة.
	8. يحتوي على أنشطة تساعد على تنمية روح التعاون بين المتعلمين.
	9. يحتوي على أنشطة تساعد على تشجيع ثقافة الحوار بين المعلم وطلابه.
	10. مهارات العمل الجماعي
	11. فن التعامل مع الآخرين
	12. القدرة على المناقشة وإبداء وجهة النظر

	13. اتخاذ القرار الجماعي
المهارات التقنية	14. يوجه إلى استخدام وسيلة التقنية المناسبة لدراسة محتوى مقرر العلوم
	15. توجيه الطالب الى الوسائل الرقمية المناسبة لدراسة المحتوى ؛ للاستفادة منه.
	16. يوجه باستخدام تقنيات المعلومات والاتصالات إلى تطوير تعليم وتعلم مقررات العلوم .
	17. تضمن موضوعات تعالج مشكلات التقنية.
الحياة العملية والمهنية	18. يقدم خبرات تتطلب الرجوع إلى مختصين في مجال التعليم الفني والتقني .
	19. تنمية المسؤولية الجماعية في العمل الفني والتقني ، بالاعتماد على المجموعات التعاونية في انشطة التعلم.
	20. يساعده على الاندماج في منظومة المؤسسة الفنية والتدريبية .
	21. تنمية المفاهيم القيمية للمهنة والعمل
	22. الابتعاد الأفكار التي تحبط الانطلاق في العمل اليدوي والمهني

2) النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني وتفسيرها :

للإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة البحث الذي ينصّ على: " ما مدى توافر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية؟".

جدول (5): المتوسطات الحسابية لمدى توفر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية

المجال	المتطلبات الرئيسة	م/ درجة التوافر	فيزياء عامة 115	كيمياء عامة 111	أحياء عامة 101	الكيمياء العامة 101
المعرفي	الذكاء الصناعي	المتوسط	1.00	1.00	1.00	1.00
		درجة التوافر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
	التخزين السحابي	المتوسط	2.00	2.00	2.00	2.00
		درجة التوافر	موجز	موجز	موجز	موجز
	انترنت الأشياء	المتوسط	1.00	1.00	1.00	1.00
		درجة التوافر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
	الروبوت	المتوسط	1.00	1.00	1.00	1.00
		درجة التوافر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
	تطبيقات النانو	المتوسط	1.14	1.14	1.14	1.14
		درجة التوافر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
المهاري	مهارات التفكير والابداع	المتوسط	1.80	1.80	1.80	1.80
		درجة التوافر	موجز	موجز	موجز	موجز
	المهارات الاجتماعية	المتوسط	1,25	1,25	1,25	1,25
		درجة التوافر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
	المهارات التقنية	المتوسط	1.50	1.50	2.33	1.33
			غير متوفر	غير متوفر	موجز	غير متوفر
	الحياة العملية والمهنية	المتوسط	1.57	1.57	2,33	1.57
		درجة التوافر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
المتطلبات لمحتوى كل منهج		المتوسط	1.37	1.37	1.45	1.37
		درجة التوافر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر

يشير الجدول (5) إلى أن مدى توفر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية .

عرض وتفسير النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني " ما مدى توافر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي يجب أن يتضمنها محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية؟

من خلال عرض الجداول السابقة أظهرت النتائج لهذا السؤال أن مدى توفر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم(الفيزياء والاحياء والكيمياء) بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية بشكل عام جاء منخفضًا. كما أظهرت أن المتطلبات المعرفية كأساسيات الذكاء الصناعية وتقنيات النانو وانترنت الأشياء وتوظيفها في الأنشطة مع أهميتها وارتباطها بسوق العمل وبالتخصصات التي سيمر عليها الطلاب خلال دراستهم بالكليات التقنية كما في جدول (3) عدم التوفر للجوانب المعرفية إلا ما يتعلق بالتخزين السحابي فجاء بصورة موجزة كما أظهرت النتائج عدم توفر معظم المهارات الخاصة بالثورة الصناعية ما عدا ما يتعلق بالجوانب بالمهارات الإبداع توفر بشكل موجز تقريبا (1.8). ويمكن تفسير هذه النتائج من خلال الجداول السابقة حيث لوحظ عدم توفر لكثير من المحاور المعرفية ووجود موجز لبعض المحاور المهارية –في رأي الباحث– بأهمية إكساب المعارف والمهارات المختلفة لطلاب الكليات التقنية بما يتناسب مع متطلبات المعاصرة مثل الثورة الصناعية الرابعة ، لاسيما في ضوء مناسبة مقررات العلوم (فيزياء ، كيمياء، أحياء).لتضمين موضوعات متعددة تتعلق بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، وهو ما يؤكده ما ورد في الإطار النظري للبحث، وتحديداً ما ورد في دراسة كل من بحيري (2011) والزعانين (2014) وسلام (2016) بأن مقررات العلوم(الفيزياء والاحياء والكيمياء) في التعليم التقني والمهني تعد من أهم المقررات التي يمكن من خلالها تهيئة الفرصة للطلاب لمزاولة المعرفة العلمية نظرياً وتطبيقياً، حيث تبرز هنا العلاقة التكاملية بين العلوم النظرية والتطبيقية بكل وضوح، وكثير من الكليات التقنية تقوم بتدريس مقررات العلوم(الفيزياء والاحياء والكيمياء) ، باعتبار أن هذه المقررات تقدم المعلومات النظرية والمعرفة والمهارات الأساسية للتطبيقات المهنية التي يتعامل معها الطلاب، ويرى الباحث أنه إذا ما أحسن اختيار وتنظيم مقررات العلوم(الفيزياء والاحياء والكيمياء) في الكليات التقنية، فإن ذلك يجسد فلسفة هذه الكليات ويحقق أهدافها.

من خلال هذه النتائج وعدم توفر معظم المحاور الرئيسية يتضح أهمية مراجعة مقررات الكليات التقنية وخاصة مقررات العلوم والانطلاق الى جميع المقررات في الكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية وتطوير المقررات من صورتها التقليدية — سالفة الذكر– في محتوى مقررات العلوم (الفيزياء والاحياء والكيمياء) في الكليات التقنية في المملكة، لما تسهم في تحقيقه من العديد من المردودات الإيجابية، بما في ذلك تهيئة الطلاب للتعامل مع التخصصات التقنية المختلفة، وتزويدهم بالمعارف والمهارات الأساسية التي تجعلهم على دراية جيدة بالعلوم الفيزيائية والكيميائية التي تتصل بمجالات مهنهم مستقبلًا، حيث أكدت على ذلك كل من دراسة. (البيطار ،2020؛ ؛ الراسبية ،2021 ؛زيدان ،2021 ؛ السويكت ،2021؛ المزروعي،2019 ؛ Jho.2017) ، وهنا تكمن

فلسفة التعليم التقني الذي يسعى إلى تدريب الطلاب في مهنة من المهن، فضلاً عن تزويدهم بالمعارف الفيزيائية الأساسية التي تقوم عليها تلك المهن، وتتفق هذه الآراء مع نتائج دراسة شاهين (Shain،2010). وهذا التفسير ينسجم مع ما ورد في الأدب النظري، ومنه ما أشار إليه العجاجي (2006) من أهمية بناء المناهج في الكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، لتقليص وردم الفجوة بين ما يتعلمه الطالب في الكليات التقنية وما يجده في واقع سوق العمل.

ويفسر الباحث هذه النتائج بأنه لم يتم التركيز على تنمية مستوى معرفة طلاب بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة من خلال تدريس مقررات العلوم (الفيزياء والاحياء والكيمياء) عند إجراء عملية تطوير المناهج، إلى جانب ضرورة تواجد المختصين بتطوير المناهج لأهمية توفر هذه المتطلبات في محتوى تلك المناهج من جهة، واعتقاد البعض الآخر منهم صعوبة تضمين هذه المتطلبات من جهة أخرى. كذلك قد ترجع هذه النتائج في رأي الباحث إلى أن تضمين متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم(الفيزياء والكيمياء) بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية يتطلب التركيز على الجوانب المهارية إلى جانب الجوانب المعرفية، بالإضافة إلى التركيز على ربط المعرفة بالجوانب التطبيقية العملية في المهن المختلفة. أيضا يرى الباحث ضرورة تعميق الدراسات المماثلة لهذه الدراسة لتعميمها على جميع المقررات حيث قد تكون أراء تؤكد على ضرورة توزيع بعض المعارف على بعض المقررات غير المقررات العامة. وهذا التفسير يتفق مع ما ذكره الزعانين (2014) بأن محتوى العلوم(الفيزياء والاحياء والكيمياء) العامة في الكليات التقنية بمحفظات غزة يركز على الجانب النظري مما يجعلها أكثر صعوبة للطلبة، خصوصاً وأن المعلومات النظرية يفقدها الناحية الوظيفية لها، هذا فضلاً عن الإسهام في تدني مستوى إدراك الطلاب لقيمة هذه المعلومات عندما تقدم لهم بمعزل عن علاقاتها بالتقنية، الأمر الذي يجعلهم يتصورون أن هذا المنهج لا يخدم تخصصاتهم المهنية والتقنية المتنوعة.

وتتفق هذه النتائج مع ما جاءت به كافة الدراسات السابقة ذات الصلة، ومنها دراسة سلام (2016) التي بينت عدم تحقيق محتوى مقررات الفيزياء في المعهد الفني الصناعي ببور سعيد للتوازن بين الجانب النظري والعملي او التطبيقي، وعدم اسهامه في اعداد الطالب لسوق العمل. كما تتفق مع نتائج دراسة الزعانين (2014) التي أشارت إلى ضعف محتوى مناهج الفيزياء في الكليات التقنية في محافظات غزة في تناولها للجوانب المهارية والتطبيقية.

كما أظهرت النتائج المتعلقة بهذا السؤال أن مدى توفر متطلبات الثورة الصناعية الرابعة (المجال المهاري) في محتوى مقررات العلوم (فيزياء ، كيمياء، أحياء).في الكليات التقنية جاء ضمن مدى توفر (غير متوفر) في كافة هذه المناهج. ويفسر الباحث هذه النتائج التي تفيد بعدم توفر المجال المهاري ضمن متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم (فيزياء ، كيمياء، أحياء) في الكليات التقنية، يعود الى عدم الاهتمام بالجوانب العملية من مقررات العلوم (فيزياء ، كيمياء، أحياء) في الكليات التقنية وقد يعود أيضًا لعدم ادراك بعض القائمين على تطوير المناهج لأهمية الجوانب المهارية في العلوم (فيزياء ، كيمياء، أحياء) وبعض مقررات العلوم وأنها قد تكون في مستوى

الأهمية في المواد التخصصية. يجب أن ينطلق تطوير المناهج من معايير جودة دقيقة ترتكز علة متطلبات سوق العمل وتدرس الواقع بدقة من خلال تفعيل الجوانب البحثية واستطلاعات الرأي والتعاون في مجال تطوير المناهج مع المتخصصين وبيوت الخبرة في الجامعات وربط خطط التحسين وأهداف الكليات التقنية مع سوق العمل والتطورات المعاصرة والسعي لاعتماد برامج ، وتتفق هذه النتائج – جزئياً- مع ما جاءت به عدد من الدراسات السابقة ذات الصلة، ومنها دراسة الزعانين (2014) التي بينت التباين في تضمين التجارب العملية في مقررات العلوم (فيزياء ، كيمياء، أحياء) في بعض الكليات التقنية في محافظات غزة وغيابها في بعض الكليات الأخرى والتركيز على الجوانب النظرية فقط. أيضا تتفق مع ما توصلت الية دراسة الريس (2020) إلى أن من أهم الصعوبات التي تواجه المؤسسات التعليمية والتدريبية بالمملكة العربية السعودية في المساهم توطين الوظائف تكمن في صعوبات المرتبطة بنوعية المناهج، وملاءمتها لاحتياجات سوق العمل، والحاجة لتطويرها.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث .

نص السؤال الثالث للبحث على: "ما التصور المقترح لمحتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ؟".

للإجابة على هذا السؤال قام الباحث ببناء تصور مقترح لمقررات العلوم بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة يشتمل على (فيزياء عامة أحياء عامة – وكيمياء عامة)، وذلك بالاستناد إلى قائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة اللازم توفرها في محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية، والتي تم التوصل إليها في البحث الحالي، بالإضافة إلى الاستفادة من الدراسات السابقة التي عنيت ببناء تصور مقترح ذو صلة بهذا الشأن، ومنها دراسة بحيري (2011)، ودراسة الزعانين (2014)، ودراسة سلام (2016)، والدراسات التي تطرقت لتطوير المقررات والمناهج في ضوء الثورة الصناعية الرابعة (البيطار ،2020؛ الراسبية ،2021 ؛زيدان ،2021 ؛ السويكت ،2021؛ المزروعي،2019 ؛ Jho.2017) وفيما يلي استعراض مفصل للتصور المقترح:

أولاً: المرتكزات التي انطلق منها التصور المقترح

انطلق التصور المقترح في هذا البحث من عدة مرتكزات أهمها:

1- ما أسفرت عنه نتائج تحليل محتوى مقررات العلوم (الفيزياء والكيمياء، الأحياء) بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة .

2- ضرورة مسايرة الاتجاهات العالمية التي عنيت بالاهتمام بالثورة الصناعية الرابعة في بناء وإعداد مناهج التعليم التقني والمهني.

3- الحاجة الماسة لمسايرة التوجهات الوطنية الحديثة الرامية لتطوير مناهج التعليم التقني والمهني، وهو ما يتجلى بوضوح من خلال مستهدفات برنامج التحول الوطني 2020 وصولاً إلى تجسيد رؤية المملكة التطويرية2030.

4- ضرورة الاهتمام بتضمين متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم (الفيزياء والاحياء والكيمياء) بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية، لما لذلك من دور فاعل ومؤثر في إكساب المعارف والمهارات والاتجاهات للطلاب بالعديد من الموضوعات التخصصية التقنية ذات الصلة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة .

5- ضرورة مراعاة معياري الاستمرارية والتتابع لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة في محتوى مقررات العلوم (الفيزياء والاحياء والكيمياء) بالكليات التقنية في المملكة العربية السعودية.

ثانياً: أهداف التصور المقترح

تم تحديد أهداف التصور المقترح لمحتوى مقررات العلوم العامة بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية في إطار الأهداف التالية:

أ- الأهداف العامة:

1- إكساب طلاب الكليات التقنية المعارف ذات الصلة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة المتعلقة بالمجال المعرفي في الموضوعات الأساسية.

2- إكساب طلاب الكليات التقنية المهارات ذات الصلة بمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة المتعلقة بالمجال المهاري في المهارات التالية: المهارات الاكاديمية والعقلية و المهارات العملية والمهارات الاجتماعية ومهارات الأمن والسلامة.

ثالثاً: محتوى التصور المقترح لمقررات العلوم في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة:

وقد تضمن محتوى التصور المقترح أهم الموضوعات الأساسية في علم الفيزياء العامة و الكيمياء العامة و الاحياء العامة، ويندرج تحت كل موضوع رئيس مجموعة من الموضوعات الفرعية التي ينبغي تدريسها في ضوء المتطلبات المعرفية للمعايير الثورة الصناعية الرابعة ، كما تضمن المحتوى مجموعة من التجارب العملية المناسبة للمحتوى المعرفي وتهدف إلى تحقيق المتطلبات المهارية للمعايير الثورة الصناعية الرابعة ملحق (1) .

رابعًا: الموجهات الرئيسة لبناء التصور المقترح

تم الاستناد إلى عدد من الموجهات الرئيسة في بناء التصور المقترح، أبرزها ما يلي:

1- التأكيد على تحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة من خلال الأهداف التعليمية للتصور المقترح سواء أهدافه العامة أو الإجرائية، والربط بين بعضها البعض بما يحقق هذه الأهداف.

2- مناسبة التصور المقترح لخصائص طلاب المرحلة سواء أكانت الخصائص العقلية، أو الجسمية، أو الحسية، أو الحركية أو اللغوية أو الانفعالية.

3- مناسبة التصور المقترح للبيئة السعودية، ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة في المجتمع السعودي في الوقت الحاضر.

4- مراعاة معياري الاستمرارية والتتابع في بناء التصور المقترح لمحتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة .

خامساً: استراتيجيات وطرق التدريس المقترحة

في ضوء أهداف التصور المقترح، فإن الباحث يقترح التركيز على استراتيجيات وطرق التدريس التي تجعل من المتعلم محوراً للعملية التعليمية، ومصدراً رئيساً من مصادر المعلومات داخل البيئة الصفية

سادساً: الوسائل التعليمية والأنشطة التعليمية المقترحة

يرتبط اختيار الوسائل التعليمية والأنشطة التعليمية بطبيعة الموضوع والإمكانيات المتاحة، إضافة إلى خلفية الطلاب وخبراتهم السابقة؛ لذا يستم الاقتصار على بعض مصادر التعلم والوسائل التعليمية والأنشطة، ملحق (2)

سابعاً: أساليب وطرق التقويم المقترحة

انطلاقاً من ضرورة استمرارية وشمولية وتنوع أساليب التقويم المستخدمة، وذلك من خلال تبني وتفعيل عمليات التقويم البنائي والتقويم النهائي، واختيار الأساليب التقويمية المناسبة عند تنفيذ عملية التعلم لهذا لمحتوى بأبعاده المعرفية والمهارية، .

ثانيا: توصيات البحث:

في ضوء ما تم في هذا البحث من إجراءات، وما تم التوصل إليه من نتائج يوصي الباحث بما يلي:

- ضرورة إعادة النظر من قبل مطوري مناهج العلوم في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية في محتوى مناهج العلوم التي تدرس حالياً، والتأكيد على تضمين متطلبات الثورة الصناعية الرابعة المقترحة في تطويرها بما يخدم التخصصات التقنية المختلفة.
- الاستفادة من قائمة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة التي توصلت إليها الدراسة الحالية، عند تطوير محتوى مقررات العلوم بالكليات التقنية.
- أهمية التأكيد على الجوانب المهارية عند بناء مقررات العلوم في الكليات التقنية، وعدم الاقتصار على معالجة الجوانب المعرفية.
- اهمية توظيف التطبيقات التقنية في محتوى مقررات العلوم بما يتناسب والتخصصات التقنية؛ لتأكيد علاقة العلوم بالتخصصات التقنية المختلفة.
- توفير الإمكانات اللازمة لتدريب الطلاب على اكتساب المهارات المختلفة من خلال الأنشطة المختلفة.
- ضرورة تكثيف الدراسات والبحوث في مجال تطوير المقررات في الكليات التقنية من خلال الاستفادة من بيوت الخبرة في كليات التربية والجامعات وتطوير المقررات في ضوء مخرجات متميزة ذات جودة عالية .

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية:

بحيري، هيثم محمد سمير(2011). *تطوير مناهج الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية في ضوء متطلبات مشروع الكليات التكنولوجية*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بور سعيد.

البقمي، مها ، الجبر ، جبر.(2019). محتوى كتب الفيزياء في المملكة العربية السعودية في ضوء التصميم NGSS، *مجلة كلية التربية*، جامعة الأزهر، 182(3)،639-668.

البيطار، حمدي محمد محمد(2020) ، المهارات الرقمية لمعلمي التعليم الثانوي الفني والصناعي في مصر في ضوء الثورة الصاعية الرابعة ،*المجلة التربوية*، جامعة سوهاج ، 79، 1435 – 1415

الحداد، محرم مصالح (2021). الثورة الصناعية الرابعة(الذكاء الصناعي–التحول الرقمي) تحديات وفرص الاستحواذ على الفرص الرقمية الجديدة ، *معهد التخطيط القومي* ، مصر.

الدهشان، جمال علي (٢٠١٩أ). برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، *المجلة التربوية*، كلية التربية، جامعة سوهاج، (68)، 3153-3199.

الدهشان، جمال علي (٢٠١٩ب). هل مؤسساتنا التعليمية مهيأة للتعامل متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ؟، *مجلة إبداع العرب*، مصر،7. متاح على ebdaelarab.com7/4/2019

الذبياني، منى سليمان حمد. (2020). تطوير مؤسسات التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع*، ع60 ، 245 - 272. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1086241

الراسبية، أمينة بنت راشد. (2021). آليات تطوير التعليم والتعلم في سلطنة عمان وفق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة. *مجلة الأندلس للعلوم الإنسانية والاجتماعية*، ع45 ، 309 - 334. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1166742

الرفاعي، أحمد سعيد(2001). التعليم الفني وعولمة الوظائف. دمشق: دار الشعب.

الريس، ناصر بن سعود بن عبدالعزيز. (2020). منظومة مقترحة لدور مؤسسات التعليم والتدريب في توطين الوظائف في ضوء رؤية المملكة 2030. *مجلة العلوم التربوية والنفسية*، 13(4) ، 1432 - 1466. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1221850

الزعانين، جمال (2014). تصور مقترح لمساق الفيزياء العامة في ضوء علاقتها بالتكنولوجيا في الكليات التقنية في محافظات غزة، *مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية*، 22(1)، 1-30.

الزعانين، جمال عبدربه؛ وشبات، محمد موسى (2002). تطوير مناهج الفيزياء في المرحلة الثانوية في فلسطين للقرن الحادي والعشرين. *مجلة الجامعة الإسلامية*، كلية التربية، جامعة الأقصى كلية العلوم، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين، 10(1)، 33-68

زيتون، حسن حسين، وزيتون، كمال عبد الحميد (2003م). *" التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية "*، القاهرة : عالم الكتب.

زيتون، كمال عبد الحميد (2004). *تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات*، عالم الكتب.

زيدان، أسماء مراد صالح مراد. (2021). مهارات سوق العمل اللازمة لطلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية بمصر على ضوء الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تنميتها. *المجلة التربوية*، ج85 ، 273 - 334. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1141938

سفر، منال عبدالرحمن محمد. (2021). القيادة المستدامة بالكليات التقنية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة: تصور مقترح. *مجلة التربية*، جامعة الأزهر،191(2)، 241 - 268. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1234296

سلام، احمد محسوب عبده (2016). *تطوير منهج الفيزياء لطلاب المعاهد الفنية الصناعية في ضوء المعايير الاكاديمية للتخصصات الصناعية بالكليات التكنولوجية* . رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: جامعة دمياط، مصر.

السيد، علياء علي. (2020). أنشطة إثرائية لوحدة الكائنات الحية قائمة على مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والفنون والرياضيات STEAM لتنمية الحس العلمي والاستمتاع بتعلم العلوم لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية. *مجلة البحث العلمي في التربية*، ع 21، ص ص 236- 277.

الشافعي، صبحية عبد الحميد، وعثمان، أماني عوض عبد الله (2015). *المنهج المدرسي مفهومه، أسسه، عناصره، تنظيماته، تطويره*. الدمام: مكتبة المتنبي.

شاهين، نجوى عبدالرحيم(2005). *تطوير مناهج الاحياء للمرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات حاجات الطالبات وتنمية مهارات العلم*، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية: جامعة عين شمس.

صحيفة الجزيرة (2021). **المملكة تحتضن منتدى عالميًا لمناقشة تقنيات الثورة الصناعية الرابعة**، https://www.al-jazirah.com/2021/20210728/ln22.htm

صقر، عبدالعزيز محمد (2011). *طوير البرامج الدراسية في الكليات التقنية بالمملكة العربية السعودية "تصور مقترح"*. *رسالة* دكتوراه غير منشورة، كلية التربية: جامعة الملك سعود.

طعيمه، رشدي أحمد (2008). *تحليل المحتوى في العلوم الإنسانية*. القاهرة: دار الفكر العربي.

الطوخي، محمد محمد السيد (2021). *تقنيات الذكاء الإصطناعي والمخاطر التكنولوجية*. مركز بحوث الشرطة، الشارقة، *30*(116)، 59-100.

العادي، حمد بن محمد (1418). *"العمالة والتعليم الفني"*، *مركز البحوث التربوية*، جامعة الملك سعود بالرياض.

العجاجي، صالح عبدالله محمد (2006). دور الكليات التقنية في اكساب المهارات المطلوبة في سوق العمل السعودي: دراسة تقويمية. *مجلة البحوث النفسية والتربوية*، كلية التربية جامعة المنوفية، مصر، 2(21)، 180-218.

العرجا، حسن (2009). *مستوى جودة محتوى كتاب العلوم للصف الثامن الأساسي في ضوء المعايير العالمية ومدى اكتساب الطلاب لها*. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: الجامعة الإسلامية، غزه.

العليوي، بدر بن ناصر(2006). *تجربة المملكة العربية السعودية في اعداد المعايير المهني الوطنية السعودية، ورقة عمل مقدمة في اجتماع الخبراء الخاص بـ "المعايير المهنية العربية...الواقع والمأمول"* .

الغامدي، ماجد شباب (2012). *تقويم محتوى كتب العلوم المطورة بالصفوف الدنيا من المرحلة الابتدائية في ضوء معايير مختارة*، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: جامعة أم القرى.

غنيم، إبراهيم السيد عيسى .(2021) تصور مقترح لتفعيل أدوار معلم التعليم الأساسي بمصر في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة *مجلة البحث العلمي في التربية جامعة عين شمس* – كلية البنات للأداب والعلوم والتربية . 9،(22).

فقيهي، يحي علي أحمد(2010). *دراسة تحليلية مقارنة لمحتوى كتب الأحياء بالمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية في ضوء معايير التربية العلمي*. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، السعودية، 4(3)، 167-200.

السويكت، أحمد بن عبدالله علي، إبراهيم، محمود مصطفى محمد، و السيسي، جمال أحمد. (2021). مهارات الثورة الصناعية الرابعة للازمة لطلاب المرحلة الثانوية العامة من وجهة نظر الخبراء. *مجلة الدراسات التربوية والإنسانية*، جامعة دمنهور 13 (4)، 19 - 71. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1225271

مجاور، محمّد صلاح الدين؛ والديب، فتحي عبد المقصود (1421هـ). *المنهج المدرسي، أسسه وتطبيقاته* التربويّة، ط10. الكويت: دار القلم.

المجلد . رباب (2022) . الثورة الصناعية الرابعة و انعكاساتها على برامج و تخصصات الجامعات الحكومية بالمملكة العربية السعودية :دراسة وصفية نقدية ، *المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات*، 9 (2)، 119-170. مصر .

محاسنة، عمر موسى؛ والسعايدة، منعم عبدالكريم (2012). درجة احتواء مناهج عائلة القوى الكهربائية للمعايير المهنية الاردنية، *مجلة دراسات جامعة الاغواط*، الجزائر،(22)، 22-53.

محاسنة، عمر موسى؛ والسعايدة، منعم عبدالكريم (2013). درجة امتلاك خريجي عائلة القوى الكهربائية للمعايير المهنية الاردنية كما تظهرها نتائجهم على اختبارات مزاولة المهنة، *مجلة دراسات العلوم التربوية*، الجامعة الاردنية، عمان، الاردن، 40(1)، 253-265.

محاسنة، عمر موسى؛ والسعايدة، منعم عبدالكريم (2015). الثورة الصناعية الرابعة الأردنية الواجب إضافتها إلى مناهج عائلة القوى الكهربائية والتي يحتاج إليها سوق العمل من وجهة نظر أصحاب العمل، *مجلة دراسات العلوم التربوية*، الجامعة الاردنية، عمان، الاردن، 42(1)، 219-242.

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية (1433). *الاسس الاستراتيجية*. تم استرجاعها بتاريخ 1444/8/25 http://www.kacst.edu.sa/ar/about/stnp/pages/strategicbases.aspx

المزروعى، سامى بن خاطر بن محكوم. (2019). تطوير التعليم التقني والتدريب المهني باستخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة لمواجهة التحديات التي تواجه الشباب العماني فى سوق العمل. *دراسات في التعليم الجامعي*، عدد خاص ، 109 - 134. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1037146

المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني (1435). تقرير الانجازات السنوي 1435/1434هـ، الادارة العامة للتخطيط والتطوير، ادرة التخطيط.

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني (1422). تطوير برامج ومناهج المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني: التطوير يبدأ من معايير المهارات المهنية الوطنية، التدريب والتقنية، 32، 14-15.

موسى، عبدالله وبلال، أحمد (2019). *الذكاء الإصطناعي ثورة في تقنيات العصر*. مصر: المجموعة العربية للتدريب والنشر.

النملة، أمل بنت علي عبدالله، و بخاري، سلطان بن سعيد مقصود. (2022). واقع مواءمة البرامج التدريبية في الكليات التقنية للبنات لمتطلبات سوق العمل. *دراسات عربية في التربية وعلم النفس*، ع144 ، 131 - 150. مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/1319650

الهلالي، الشربيني الهلالي (٢٠١٩). *الثورة الصناعية الرابعة والتعليم الذكي، جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية المجلة الدولية للتعليم بالإنترنت*، المجلد الاول، ١-٦. متاح على journals.ekb.eg.

ثانياً: المراجع الأجنبية

Al Jazeera Newspaper (2021). *The Kingdom hosts a global forum to discuss the technologies of the Fourth Industrial* Revolution, https://www.alazirah.com/2021/20210728/ln22.htm

Al-Adi, Hamad bin Muhammad (1418). "Employment and Technical Education", Educational Research Center, King Saud University in Riyadh.

Al-Ajaji, Saleh Abdullah Muhammad (2006). The role of technical colleges in providing the skills required in the Saudi labor market: an evaluation study. Journal of Psychological and Educational Research, Faculty of Education, Menoufia University, Egypt, 2(21), 180-218.

Al-Alawi, Badr bin Nasser (2006). The experience of the Kingdom of Saudi Arabia in preparing Saudi national professional standards, a working paper presented at the expert meeting on "Arab Professional Standards... Reality and Aspirations".

Al-Arja, Hassan (2009). The quality level of the science textbook content for the eighth grade in light of international standards and the extent to which students acquire them. Unpublished master's thesis, College of Education: Islamic University, Gaza.

Al-Baqmi, Maha, Al-Jabr, Jabr. (2019). Content of physics books in the Kingdom of Saudi Arabia in light of design NGSS, Journal of the College of Education, Al-Azhar University, 182(3), 639-668.

Al-Bitar, Hamdi Muhammad Muhammad (2020), Digital skills for technical and industrial secondary education teachers in Egypt in light of the Fourth Industrial Revolution, Educational Journal, Sohag University, 79, 1415-1435.

Al-Dahshan, Jamal Ali (2019a). Teacher preparation programs to keep pace with the requirements of the Fourth Industrial Revolution, Educational Journal, Faculty of Education, Sohag University, (68), 3153-3199.

Al-Dahshan, Jamal Ali (2019b). Are our educational institutions prepared to deal with the requirements of the Fourth Industrial Revolution?, Arab Creativity Magazine, Egypt, 7. Available at ebdaelarab.com 4/7/2019

Al-Dhubyani, Mona Suleiman Hamad. (2020). Developing university education institutions in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the requirements of the Fourth Industrial Revolution. Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences, No. 60, 245-272. Retrieved from http://search.mandumah.com/Record/1086241

Al-Ghamdi, Majid Shabab (2012). Evaluating the content of science books developed in the lower grades of primary school in light of selected standards, unpublished master's thesis, College of Education: Umm Al-Qura University.

Al-Haddad, Muharram Masaleh (2021). The Fourth Industrial Revolution (Artificial Intelligence - Digital Transformation) Challenges and opportunities for seizing new digital opportunities, National Planning Institute, Egypt.

Ali Rahimi، & others.(2010). *curriculum mapping: a Strategy for effective participation of faculty members in curriculum development*. Social and Behavioral Sciences، Volume 9، Pages 2069-2073

Al-Rasbiyah, Amina bint Rashid. (2021). Mechanisms for developing education and learning in the Sultanate of Oman according to the requirements of the Fourth Industrial Revolution. Al-Andalus Journal of Humanities and Social Sciences, No. 45, 309-334. Retrieved from http://search.mandumah.com/Record/1166742

Al-Rayes, Nasser bin Saud bin Abdulaziz. (2020). A proposed system for the role of education and training institutions in localizing jobs in light of the Kingdom's Vision 2030. Journal of Educational and Psychological Sciences, 13 (4), 1432 - 1466. Retrieved from http://search.mandumah.com/Record/1221850

Al-Rifai, Ahmed Saeed (2001). Technical education and the globalization of jobs. Damascus: Dar Al-Shaab.

Al-Shafi'i, Subhia Abdel Hamid, and Othman, Amani Awad Abdullah (2015). The school curriculum: its concept, foundations, elements, organizations, and development. Dammam: Al-Mutanabbi Library.

Al-Toukhi, Muhammad Muhammad Al-Sayed (2021). Artificial intelligence techniques and technological risks. Police Research Centre, Sharjah, 30(116), 59-100.

Al-Zaanin, Jamal (2014). A proposed vision for the general physics course in light of its relationship with technology in technical colleges in the Gaza governorates, Journal of the Islamic University for Educational and Psychological Studies, 22(1), 1-30.

Al-Zaanin, Jamal Abd Rabbo; Shabat, Muhammad Musa (2002). Developing physics curricula at the secondary level in Palestine for the twenty-first century. Journal of the Islamic University, College of Education, Al-Aqsa University, College of Science, Islamic University, Gaza, Palestine, 10(1), 33-68

Audet، R. & Jordana، L.، (2000) "A Professional Development Model For Exploring *The National Science Education Standards*"، Science Education، vol.49، no.1، pp. 27 – 33.

Behairy, Haitham Muhammad Samir (2011). Developing physics curricula for students of industrial technical institutes in light of the requirements of the Technological Colleges Project, *unpublished master's thesis, College of Education*, Port Said University.

Butler، Jane (2001) "Urban AFrica – American Middle School Science Students Does Standards-Based Teaching Make A Difference ? "، *Journal Of Research in Science Teaching*، vol. 39، no.9، pp 1019-1041.

Chew, Kok ,Nur ,Muzdalifah,(2022) Change in Labour Force Skillset for the Fourth Industrial Revolution: A Literature Review, *International Journal of Technology* ,Vol 13, No 5 https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/5875

Ghoneim،

Grabe، M.& Cindy، G.، (2001) " Integration Technology For Meaning Ful Learning" p. 35.

Guzmán, V. E., Muschard, B., Gerolamo, M., Kohl, H., Rozenfeld, H., 2020. Characteristics and Skills of Leadership in the Context of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, Volume 43, pp. 543–550

Hoff، D.J.، (2002) " Science Standards Have Yet To Seep Into Class، Panel Says "، *Educational Week*، vol.21، no.37، p10. http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=3.

Huber، Richard (2001)" The Impact of Standards Guided Equity and Problem Solving Institute on Participating Science Teachers and theire Students "، *School Science and Mathematics*، vol (101)، no (6)، pp. 319 – 327.

Iris، R. & etal (2001) " *Investigating The Influence Of Standards : A Framework For Research In Mathematics، Science And Technology Education*"، Committee On Understanding The Influence Of Standards In K-12 Science، Mathematics And Technology Education، Center For Education، National، ResearchCouncil، http://www.nap.edu/catalog/10023.html.

Islam, M.A., 2022. Industry 4.0: Skill Set for Employability. Social Sciences & Humanities Open, Volume 6(1), p. 100280

Jho, Hunkoog (2017) *The Changes of Future Society and Educational Environment according to the Fourth Industrial Revolution and the Tasks of School Science Education Journal of Korean Elementary Science Education* Volume 36 Issue 3 Pages.286-301

John Reaves(2019) 21st Century Skills and the Fourth Industrial Revolution: A Critical Role for the Future of Online Education CWAVE LABS, 210 WARD AVE, Staten Island, NY 10304, *USA 21st Century Skills and the Fourth Industrial Revolution for Critical Development*: (ONLINEINNOVATIONSJOURNAL.COM)

Kelsey Warner(2021).Explainer: *What is the Fourth Industrial Revolution*? https://www.thenationalnews.com/business/future/2021/10/14/explainer-what-is-the-fourth-industrial

mily and Consumer Science Middle School Curriculum، Journal of Career and Technical Education، 23(1)، 18.

Mr., Alia Ali. (2020). Enrichment activities for the living organisms unit based on the STEAM approach to develop the scientific sense and enjoyment of learning science among primary school students. Journal of Scientific Research in Education, No. 21, pp. 236-277.

National Nanotechnology Coordination Office (NNCO) https://www.nano.gov/about-nni/nnco

National qualifications Authority of Ireland. The national framework of qualifications

Powers ,Jessica(2022). Robotics: *What Are Robots? Robotics Definition & Uses.* https://builtin.com/robotics

Safar, Manal Abdel Rahman Muhammad. (2021). Sustainable leadership in technical colleges in light of the requirements of the Fourth Industrial Revolution: A proposed scenario. *Journal of Education, Al-Azhar University*, 191(2), 241 - 268. Retrieved from http://search.mandumah.com/Record/1234296

Salam, Ahmed Mahsoub Abdo (2016). Developing the physics curriculum for students of industrial technical institutes in light of the academic standards for industrial specializations in colleges of technology. *Unpublished master's thesis, Faculty of Education*: Damietta University, Egypt.

Saqr, Abdulaziz Muhammad (2011). Developing study programs in technical colleges in the Kingdom of Saudi Arabia "*A proposed scenario*". Unpublished doctoral dissertation, College of Education: King Saud University.

Shaheen, Najwa Abdel Rahim (2005). Developing biology curricula for the secondary stage in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the requirements of female students' needs and developing science skills, *unpublished doctoral dissertation*, College of Education: Ain Shams University.

Shain، M. (2010). Effects of problem – Based Learning on university student's Epistemological Beliefs about physics and physics' and conceptual understanding of Newtonian Mechanics، Journal of science Elucidation and Technology، 19(3)، p266-275.

Smith، B (2007). Employability Standards: Inclusion in Fa

Taima, Rushdi Ahmed (2008). Content analysis in the humanities. Cairo: Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Terra ,John(2023) The Future of Robotics: How Robots Will Transform Our Lives https://www.simplilearn.com/future-of-robotics-article

Tomasik, Brian (2016). *Artificial Intelligence and Its Impli-cations for Future Suffering*, Foundational Research Institute, U.S.

Wahab S.N., Rajendran S.D., Yeap S.P., 2021. Upskilling and Reskilling Requirement in Logistics and Supply Chain Industry for The Fourth Industrial Revolution. *Log Forum* Volume 17(3), pp. 399–410

Wahba، M. (2012). Competency Based Occupational Standards، Curriculum and Training Programmers.

Young, M. National Qualification frameworks: *their feasibility and effective implementation in developing counties.* ILO 2005.

Zaitoun, Hassan Hussein, and Zaitoun, Kamal Abdel Hamid (2003 AD). "Education and teaching from the perspective of constructivist theory," Cairo: Alam al-Kutub.

Zaitoun, Kamal Abdel Hamid (2004). *Educational technology in the age of information and communication, the world of books.*

Zidane, Asmaa Murad Saleh Murad. (2021). Labor market skills necessary for students of industrial technical secondary schools in Egypt in light of the Fourth Industrial Revolution and its development requirements. *Educational Journal*, vol. 85, 273-334. Retrieved from http://search.mandumah.com/Record/1141938