تطبيقات الذكاء الاصطناعى مدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل سيناريوهات مقترحة

إعداد

د/ عمرو مصطفى أحمد

أستاذ مساعد بقسم التعليم العالي والتعليم المستمر

كلية الدراسات العليا للتربية– جامعة القاهرة

تطبيقات الذكاء الاصطناعى مدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل سيناريوهات مقترحة

د/ عمرو مصطفى أحمد *

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى تعرُّف تطبيقات الذكاء الاصطناعي كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية على ضوء وظائف المستقبل، وذلك من خلال استعراض مفهوم الذكاء الاصطناعي، وأهدافه، وأهميته في التعليم، وخصائصه، وأنواعه، وتوضيح ماهية التخصصات التقليدية في مدارس التعليم الفنى الصناعي، والكشف عن أهم وظائف المستقبل، وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي مستخدمًا الاستبانة كأداة لجمع البيانات باعتبارها من أهم وأنسب أدوات المنهج الوصفي، وتم تطبيقها على عينة من الخبراء والمتخصصين فى التعليم الفنى مكونةٍ من (٣٥) خبيراً ومتخصصاً تم اختيارهم بطريقة عشوائية بنسبة (١٠.١٤%) من المجتمع الأصلي والبالغ عددهم (٣٤٥). وتوصلَ البحث إلى تقديم بعض المقترحات اللازمة لتخصصات التعليم الفني وتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بما يتواكب مع متطلبات وظائف المستقبل، إعادة النظر فى المخصصات المالية لمؤسسات التعليم الفنى لتلبية احتياجاتها من البنى التحتية لتتناسب مع تلبية المتطلبات الجديدة لتطبيقات الذكاء الصناعى من جهة، ومتطلبات وظائف المستقبل من جهة أخرى، إنشاء مدارس التعليم الفنى الصناعى بالقرب من المصانع والمؤسسات الإنتاجية وعقد الشراكات مع المدارس الرائدة بالدول المتقدمة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي – تخصصات التعليم الفنى الصناعى– وظائف المستقبل.

* **د/ عمرو مصطفى أحمد:** أستاذ مساعد بقسم التعليم العالي والتعليم المستمر– كلية الدراسات العليا للتربية– جامعة القاهرة.

Artificial Intelligence Applications; An Entry for Reframing Traditional Specializations at Industrial Technical Education in the Light of Future Jobs (Suggested Scenarios)

Search Abstract:

The study aimed at identifying artificial intelligence applications as an entry for Reframing traditional specializations at industrial technical education in the Light of future jobs. This will be through exposing the concept of artificial intelligence, its objectives, its importance for education, its characteristics, clarifying the nature of the traditional specializations at industrial technical schools and revealing the most important future jobs. The study adopted the descriptive method using a questionnaire as an instrument for collecting data as it is considered one of the most important and suitable descriptive method instruments. It was applied to a sample of experts and specialists at technical education, who were (35) experts and specialists, chosen randomly at a percentage of (10.14%) from the original society, who were (345) persons. The study recommended some suggestions necessary for technical education specializations and employing artificial intelligence applications at industrial technical education for Reframing Traditional Specializations to go up with the future jobs requirements. This is also for reconsidering the financial allocations for technical education institutions for saving its needs of the infrastructure to go up with the needs of the new requirements of the application of artificial intelligence in one respect, and the requirements of future jobs in the other respect. It is also for constructing industrial technical education schools near factories and institutions of production and holding partnership with pioneer schools at developed countries.

Key Words: artificial intelligence- industrial technical education specializations- future jobs.

تطبيقات الذكاء الاصطناعى مدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل- سيناريوهات مقترحة

مقدمة:

لم تعد أهمية التعليم محل جدل في أي منطقة من العالم الآن، فالتجارب الدولية الرائدة أثبتت بما لا يدع مجالاً للشك أن بداية التقدم الحقيقي بل والوحيد في العالم هو التعليم، وأن كل الدول التي تقدمت، بما فيها النمور الآسيوية، كان ذلك من بوابة التعليم، ولذا تضع الدول المتقدمة التعليم في أولوية برامجها وسياساتها.

ولقد فرضت الثورة الصناعية الرابعة وتحدياتها المتسارعة، والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية على الصعيدين المحلي والعالمي تأثيرات واضحة وتغييرات جذرية في مطالب الإنسان وطموحاته التعليمية والمهنية، وفي أساليب العمل ووسائل الإنتاج، وفي هيكلة المهن وتغيير بنية العمالة، وتخصصاتها القائمة واستحداث تخصصات جديدة لم تكن قائمة، وزيادة الطلب على القوى العاملة الفنية الماهرة والمتخصصة.

وبتأمل الواقع الفعلي للنظام التعليمي في مصر يتضح أنه لم يحقق تلك المبادئ بدرجة كافية من الكفاءة رغم أهميتها؛ فانخفاض مستوى العملية التعليمية في مصر بكل مستوياتها – خاصة فيما يتصل بعمليات تأهيل الأفراد كل بما يتفق مع قدراته وإمكاناته؛ لاحتلال مواقعهم في سلم العمل المهني- لا يمثل فقط محوراً من محاور أزمة الأفراد، وإنما محوراً من محاور أزمة برامج التنمية في مصر، خاصة في ظل ذلك الإقبال المتزايد على التعليم بكل مراحله والذي يحتم عليه أن يهيئ للأفراد مزيداً من فرص العمل والإنتاج؛ مما يشير إلى قصور في النظام التعليمي في مصر فيما يخص تنمية القدرة لدى الشباب على العمل والكسب، وكذلك القصور في تنمية الجوانب الإبداعية والقدرة على الابتكار والتجديد، إلى جانب قلة منحه التقدير الكافي للحرف والأعمال اليدوية، هذا بالإضافة إلى أن السياسة التعليمية لا تضع في اعتبارها احتياجات المجتمع الفعلية (المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية، ٢٠١١، ص١٣٣).

التعليم الفنى استثماراً جيداً للمستقبل، فعملية تطوير التعليم الفنى متشابكة ومتعددة، ولذا فإن إجراءات الإصلاح لا بد أن تتجه ضمن استراتيجيات وسياسات شاملة، فالمجتمعات تعقد آمالاً كبيرة على النظم التعليمية عامة وعلى نظام التعليم الفني خاصة؛ حتى تحقق الإسهام الفعال فى إحداث التنمية الشاملة، وذلك عن طريق إمداد مؤسسات الإنتاج بخريجين على مستوى عالٍ من الكفاءة بما يتماشى مع التقدم العلمي والتكنولوجي ولن يتأتى ذلك إلا من خلال إعادة النظر فى النظم التعليمية الحالية، ومحاولة إضافة كل

ما هو جديد مما يساعد فى تحسين مستوى الخريج، حيث يبني الدارس من خلالها خبراته التعليمية عن طريق تعلمه كيفية استخدام جميع مصادر المعرفة ومصادر التكنولوجيا الحديثة للتعامل مع متطلبات العصر الرقمي، ويمكن من خلال توفير تلك الأساليب حل الكثير من المشكلات التى تحول دون تحقيق الجودة التعليمية المنشورة بالتعليم الفنى الصناعى وتهدف هذه السياسات الشاملة الخاصة بتطوير التعليم الفنى الصناعى، وإعادة توجيه تخصصات التعليم الفنى لتكون أكثر فاعلية وكفاءة لمواجهة الأهداف القومية والتطور التكنولوجي للعصر الرقمي وتحديات سوق العمل (معتز خورشيد، ٢٠١٨، ص٨).

كما أن هناك ضرورة لملاحقة التطورات المستمرة فى كافة المجالات، وذلك باستمار تحديث التعليم الفنى الصناعى وتخصصاته بإدخال كل ما هو جديد، وتحديث الدراسات المتخصصة وذلك لمواجهة متطلبات سوق العمل والتكنولوجيا الحديثة والمتطورة متزايدة التعقيد (يعقوب أحمد الجراح،٢٠١٢،ص ٣٣٤).

يستوعب التعليم الفنى أكثر من نصف الطلاب بالمرحلة الثانوية ، حيث بلغ إجمالى عدد المقبولين فى التعليم الثانوى (عام وفنى) فى العام الدراسى ٢٠١٨/٢٠١٩ نحو(٢.٩٥٢.٦١٨) طالبا وطالبة، منهم نحو (١.٦٢٨.١٧٨) طالبا وطالبة بالتعليم الفنى، وارتفع هذا العدد ليصل إجمالى عدد الطلاب الملتحقين بمدارس التعليم الفني خلال عام٢٠٢١/٢٠٢٢ إلى (١.٧١٠.٥٨٦) مليون طالب وطالبة، موزعين على النحو التالى:

- بلغ عدد الطلاب بالتعليم الثانوى الصناعى عدد (٨٤٣٨٠٠) طالبا وطالبة، بنسبة ٤٩.٤% من جملة الطلاب فى التعليم الثانوى الفنى.
- بلغ عدد الطلاب بالثانوى الزراعى عدد (١٨٧٩٩٧) طالبا وطالبة، بنسبة ١١% من إجمالى الطلاب بالتعليم الفنى.
- بلغ عدد الطلاب بالثانوى التجارى عدد (٦٢٠٥٢٨) طالب وطالبة، بنسبة ٣٦.٢% من إجمالى الطلاب بالتعليم الفنى.
- بلغ عدد الطلاب بالتعليم الثانوى الفندقى عدد (٥٨٣٦١) طالب وطالبة، بنسبة ٣.٤% من إجمالى الطلاب بالتعليم الفنى.

ويرى خبراء التربية والتعليم أن من أهم أسباب قلة التزايد فى الاقبال على التعليم الفنى بالصورة المطلوبة، إلى أنه لا يحظى بالتقدير الاجتماعي المطلوب، لذلك تعمل وزارة التربية والتعليم الآن على إنشاء ما يسمى بالجامعة التكنولوجية، بحيث يكون روافدها ومصادرها هم طلبة مدارس التعليم الفني التي تم تطويرها، والتى ستساهم فى تحقيق نقلة

نوعية فى مستوى الخريجين، مما يفتح المجل أمامهم فى استكمال دراستهم فى كليات متخصصة، تساهم فى توفير احتياجات سوق العمل.

وتؤكد اليونسكو (٢٠٢٢) على أن نشر تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي في التعليم يجب أن يهدف إلى تعزيز القدرات البشرية وحماية حقوق الإنسان من أجل التعاون الفعال بين الإنسان والآلة في الحياة والتعلم والعمل ومن أجل التنمية المستدامة، وذلك بالتعاون مع الشركاء والمنظمات الدولية (اليونسكو ،٢٠٢٢، ٢٧٦).

ويعمل الذكاء الاصطناعي من خلال تقنياته وتطبيقاته المختلفة على توفير البرمجيات التي تساعد في مواكبة متطلبات العصر التكنولوجي بما يجعلها أكثر قدرةً على تقديم تعليم يتسم بالفاعلية، ويوفر مزيدًا من الفرص للتفاعل بين المعلم والمتعلمين، واستخدام المعامل، والتقنيات الافتراضية لتدريس التدريبات العملية، إضافةً إلى تقنيات الاختبارات الإلكترونية، وبرمجياتها، وبنوك الأسئلة، والمتابعة المستمرة لنتائج تقييم المتعلمين، وتقديم أنماط من التعليم والتعلُّم التكيفي الذي يتناسب مع طبيعة وقدرات كل متعلم (جمال على الدهشان، ٢٠٢٠، ص٣٨).

وتتمثل رؤية الاستراتيجية المصرية للذكاء الاصطناعي في استخدام تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي لدعم تحقيق أهداف التنمية المستدامة في مصر بما يعود بالنفع على المصريين كافةً، والعمل على جعل مصر مركزًا إقليميًّا للتعليم والمواهب في مجال الذكاء الاصطناعي لتلبية احتياجات الأسواق المحلية والإقليمية والدولية، بالإضافة إلى دعم برامج التعلُّم مدى الحياة، وإعادة تشكيل المهارات للإسهام في تنمية القوى العاملة واستدامتها(المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي، ٢٠٢٢، ص ٢٤).

ويتضح مما سبق أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي أظهرت دورًا فعالًا في مجال التعليم والتدريب بصفة العامة وسوف تسهم بصورة كبيرة فى التعليم الفنى الصناعى بصورة خاصة، كما يتضح وجود اتجاه عالمي ومجتمعي نحو الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي بصورة كبيرة في معظم المجالات وخاصةً التعليم الجامعي، ولذلك فإن البحث الحالي يحاول تعرُّف تطبيقات الذكاء الاصطناعى مدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل.

الإحساس بمشكلة البحث:

أولاً- الخبرة الذاتية للباحث:

حيث يقوم الباحث بالزيارات الميدانية لمدارس التعليم الفنى الصناعى بمحافظتى القاهرة والجيزة من خلال لجنة الجودة والاعتماد للمدارس، وقد لاحظ وجود قصور فى قلة توافق بعض تخصصات التعليم الفنى الصناعى مع متطلبات سوق العمل فى العصر

الحالى الذى يتميز بالتكنولوجية الفائقة والتغيير المتسارع الذى يتطلب إعادة هيكلة التخصصات بما تتوافق مع متطلبات العصر الحالى.

ثانيًا- الدراسة الاستطلاعية:

بعد استطلاع عدد من طلاب التعليم الفنى الصناعى وكثير من شكوى بعض الطلاب بعد هروبهم من صعوبة التعليم العام والمواد النظرية إلى التعليم الفني الصناعي بدراسة بعيدة عن النظري والتلقين وبرغم وجود معامل وورش ولكن لا يوجد بالفعل حصص عملي ولا يوجد أي استفادة ولا استخدام لهذه الورش، كما أن هناك بعض الطلبة يريدون دخول مدارس التعليم الفنى الحديثة لكن يعوقهم درجات القبول العالية كشرط دخول هذه المدارس.

كما أشار الطلاب إلى وجود السلبيات الآتية:

- التخصصات ثابتة منذ سنوات بدون تغيير.
- قلة البيانات المطروحة عن احتياجات سوق العمل بالنسبة للتخصصات المختلفة.
- زيادة أعداد الخريجات في بعض التخصصات غير المطلوبة بسوق العمل.
- فقدان ثقة أصحاب الأعمال في خريجات التعليم الفني الصناعي في بعض التخصصات.
- قلة وجود فرص عمل بالتخصص، مما جعله يلتحق الخريج بالعمل في أي تخصص آخر.
- قلة وجود معلومات وقواعد بيانات تبين أين تتوافر فرص وأماكن العمل للتخصصات المختلفة.
- تعدد تبعية مؤسسات التعليم الفني والتدريب المهني لجهات مختلفة، ووجود فجوة بين مستوى خريجي التعليم الفني واحتياجات سوق العمل، إضافة إلى البيروقراطية والمركزية، وقلة وجود مسارات أفقية ورأسيه للاتصال بين نظم التعليم الفني.
- ضرورة ملاحقة التطورات المستمرة في كافة المجالات وذلك باستمرار تحديث التعليم الفني بإدخال كل ما هو جديد وتحديد الدراسات المتخصصة وذلك لمواكبة متطلبات سوق العمل والتكنولوجيا الحديثة والمتطورة متزايدة التعقيد.

ثالثاً- الدراسات السابقة:

هدف البحث هنا إلى عرض ما تَيَسَّر للباحث من الدراسات السابقة التي تتعلق بموضوع البحث الحالي، والوقوف على أهم الأفكار التي تناولتها، وذلك من خلال عرض

أهداف كل دراسة، والمنهج المستخدم فيها، واستخلاص أهم النتائج التي تم التوصل إليها فيها، وتم عرض الدراسات السابقة مرتبةً من الأحدث إلى الأقدم، وفقاً للمحاور التالية:

أولاً- الدراسات المتعلقة بالتعليم الفني الصناعي:

- هدفت دراسة (جمال فرحات على،٢٠٢٢). إلي تعرف الشراكة بين مدارس التعليم الفني والمؤسسات الإنتاجية فى سوق العمل فى ظل التحديات والفرص المتاحة التى يواجها التعليم الفنى الصناعى فى ظل الثورة الصناعية الرابعة، واعتمدت على المنهج الوصفي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فجوة بين مناهج التعليم الثانوى الصناعى ومتطلبات العمل بمؤسسات الإنتاج، التخصصات الموجودة بمدارس التعليم الثانوى الصناعى لا تلبى احتياجات المجتمع المحلى التنموية، ضعف الدافعية لدى بعض أصحاب المؤسسات الإنتاجية لعمل شراكات مع مدارس التعليم الصناعى.
- هدفت دراسة (أشرف أحمد محمد،٢٠٢٢). إلي تطوير التعليم الفني الصناعي من خلال توفير كوادر العمالة الفنية المؤهلة القادرة على الوفاء بمتطلبات سوق العمل فى ظل الضرورات الحتمية التى تفرضها التحديات العالمية المعاصرة وعلى رأسها الثورة الصناعية والتحول الرقمي، واعتمدت على المنهج الوصفى، وتوصلت إلى تصور مقترح لتطوير التعليم الفنى الصناعى على ضوء تجربة المدارس الإيطالية من عدة منطلقات مثل: الرأسمالية الوطنية، وعصر المعرفة، والتعليم الفنى قاطرة التنمية، وأهمية وجود تشريعات ملزمة تجعل أصحاب المؤسسات الصناعية القيام بشراكة مع مؤسسات التعليم الفنى الصناعي.
- هدفت دراسة (السيد محمد شعلان،٢٠٢٠). إلي تعرف احتياجات سوق العمل من خريجى المدارس الثانوية الصناعية فى ظل التكنولوجيا الرقمية، حيث تعد تلك الاحتياجات تمثل حجر الزاوية لصاحب العمل فى المؤسسات الإنتاجية وفى ظل التقدم التكنولوجي فى الآلات الحديثة والمعدات والتجهيزات داخل المصانع والشركات الإنتاجية، واعتمدت على المنهج الوصفى، وتوصلت إلى ضرورة تحديد احتياجات سوق العمل لبعض التخصصات والمهارات والأجهزة التكنولوجية التى يحتاجها سوق العمل من الخريج فى ظل التكنولوجيا الرقمية.
- هدفت دراسة (محمد حسن أحمد،٢٠٢٠). إلي أهمية تطوير التعليم الفنى الصناعي بمصر فى ضوء التوجهات المصرية المعاصرة وفق رؤية مصر ٢٠٣٠، وأن واقع التعليم الفنى الصناعي فى مصر يشهد عقبات عديدة تحول دون تفعيل التوجه التنموى الاستثمارى، واعتمدت على المنهج الوصفى، وتوصلت إلى ضرورة تحديد احتياجات

سوق العمل لخريجي التعليم الفنى الصناعي فى ظل التكنولوجيا المتسارعة، كما أنه يمثل رؤية تربوية وغاية رئيسة لتحسين مجتمع الأعمال.

ثانياً– الدراسات المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعى:

- هدفت دراسة (Thongprasit & Wannapiroon, 2022) إلى تجميع وتطوير إطار عمل لمنصة تعلم باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتحقيق أهدافها بما يتفق مع الاحتياجات المراد تحقيقها بواسطة مجموعة من الخبراء. وتوصلت الدراسة إلى أن درجة تقييم ملاءمة إطار عمل منصة تعلم الذكاء الاصطناعي كانت ممتازة. كما أظهرت النتائج أن هذا الإطار يمكن أن يطوِّر منصة تعليمية تستطيع تطوير النظام للإعداد للتحول إلى العصر الرقمي.
- هدفت دراسة تشونتا وآخرين (Chounta et al., 2021) إلى استكشاف تصورات المعلمين حول الذكاء الاصطناعي كأداة لدعم ممارساتهم في التعليم بين مرحلتي الروضة والصف الثاني عشر بإستونيا؛ واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي القائم على الاستبانة؛ وتوصلت الدراسة إلى أن أفراد عينة الدراسة بمحدودية ما لديهم من معلومات حول تقنيات الذكاء الاصطناعي، كما توصلت الدراسة بأن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يوفر فرصًا للتحسين من جودة التعليم، وأن الذكاء الاصطناعي أداة تساعدهم في الوصول إلى وتكييف واستخدام المحتويات التعليمية متعددة اللغات.
- هدفت دراسة أماني عبدالقادر(٢٠٢١) إلى توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم العالي، وذلك من خلال استعراض تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وخصائصه، وأسباب الاهتمام به فى الوقت الحالي، والتأثيرات الإيجابية له على التعليم، وتطبيقاته في التعليم العالي، وأهم التحديات التي تواجه هذه التطبيقات في التعليم. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي في جمع وتحليل كل ما يتعلق بالذكاء الاصطناعي. وتوصلَتْ إلى إمكانية استخدام العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم العالي لمواكبة متطلبات العصر الحالي.
- هدفت دراسة (Jantakun& Jantakoon, 2021) إلى تطوير وتقييم إطار عمل مشترك للذكاء الاصطناعي في التعليم العالي (نموذج AAI-HE). وتوصلت الدراسة إلى أن نموذج (AAI-HE) يتكون من سبعة مكونات رئيسية، وهي: المكونات التفاعلية للمستخدم وتكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، مكونات وتقنيات الذكاء الاصطناعي، أدوار الذكاء الاصطناعي في التعليم، التعلم الآلي والتعلم العميق،

تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، وتوصلت إلى تصنيف نتيجة تقييم نموذج (AAI-HE) على أنها مناسبة تمامًا بشكل عام بما يتناسب مع متطلبات المؤسسات التعليمية.

- هدفت دراسة (سجود أحمد محمود،٢٠٢١) إلى تعرُّف واقع توظيف الذكاء الاصطناعي وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي الارتباطي، وتوصلت إلى أنَّ درجة توظيف الذكاء الاصطناعي في الجامعات الأردنية متوسطة. كما أظهرت النتائج أن درجة جودة أداء الجامعات الأردنية جاءت متوسطة، وأن درجة توظيف الذكاء الاصطناعي والدرجة الكلية لجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس.
- هدفت دراسة (أحمد عبد الفتاح، ومحمود مصطفى،٢٠٢١) إلى الكشف عن ماهية تطبيقات الذكاء الاصطناعى فى إدارة المؤسسات الجامعية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتوصلت إلى أهمية الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعى، وتقديم رؤية تربوية مقترحة لتطوير الإدارة الجامعية فى ضوء استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى.
- هدفت دراسة (Wang, Y, 2021) إلى أن الجمع بين تكنولوجيا الذكاء البشري وتكنولوجيا إدارة التعليم أكثر نشاطا وفعالية، واستخدمت الدراسة المنهج الكيفى، وتوصلت إلى تصميم مبادئ كاملة للتطوير المستمر لتكنولوجيا الذكاء الاصطناعى ودمجها فى تكنولوجيا إدارة التعليم مع ضرورة الاهتمام بمشاكل ومخاطر الثورة الصناعية الرابعة.

ثالثاً- الدراسات المتعلقة بوظائف المستقبل:

- هدفت دراسة (أحمد حسين الصغير، ٢٠٢١) إلى تعرف مدى تحقيق الجامعات المصرية لمتطلبات وظائف المستقبل فى ضوء متغيرات الثورة الصناعية الرابعة، وتأثيرها على كافة المجالات السياسية والإقتصادية والإجتماعية والتعليمية، وتم استخدام المنهج الوصفى، وتوصلت الدراسة إلى بناء رؤية مستقبلية لإنشاء هيئة تسمى" مجلس المستقبل" فى كل الجامعات المصرية، بحيث تضم خبراء فى مختلف التخصصات الجامعية، تقوم بتحليل الواقع واستشراف مستقبل التعليم وعلاقته بسوق العمل، كما تم وضع خطط مستقبلية لتلبية متطلبات الوظائف الجديدة التى يتطلبها سوق العمل المحلى والعالمى.
- هدفت دراسة (محمد بن راجس عبد الله، ٢٠٢١) إلى تعرف متطلبات تنمية مهارات المستقبل فى الجامعات السعودية من خلال وظائف الجامعات الثلاث، وقد استخدم

المنهج الكيفى التفسيري، وتكونت عينة الدراسة من ١٥ خبيراً يمثلون الجامعات السعودية، وقد أظهرت نتائج الدراسة على ضرورة دعم الباحثين وتشجيعهم على البحوث المستقبلية حول المهارات وتنميتها، وأهمية تعزيز الشراكة والتعاون مع القطاعات الحكومية والأهلية فى دعم برامج البحث العلمى، وضرورة التشجيع المادى والمعنوي لتحفيز المدرسين للقيام بأدوراهم فى تنمية مهارات المستقبل.

التعليق على الدراسات السابقة:

من خلال عرض الدراسات السابقة تتبين أوجه الاتفاق والاختلاف بينها وبين البحث الحالي، وما يمكن أن يستفيده البحث الحالي من تلك الدراسات.

أوجه الاتفاق مع الدراسات السابقة:

يتفق البحث الحالي مع دراسة (جمال فرحات على،٢٠٢٢)؛ ودراسة (أشرف أحمد محمد،٢٠٢٢) في استخدام الاستبانة كأداة للدراسة. وقد اعتمد البحث الحالي على المنهج الوصفي في تحليل البيانات والوصول للنتائج، وهو يتفق في ذلك مع (السيد محمد شعلان،٢٠٢٠)؛ ودراسة (سجود أحمد محمود،٢٠٢١)؛ ودراسة أمانى عبد القادر (٢٠٢١). كما يتفق مع دراسة (Thongprasit & Wannapiroon, 2022)؛ (Jantakun& Jantakoon, 2021) في التأكيد على أهمية توظيف الذكاء الاصطناعي في مرحلة التعليم.

أوجه الاختلاف مع الدراسات السابقة:

اختلف البحث الحالي مع الدراسات السابقة في عينة البحث؛ حيث تناول البحث الحالي الخبراء والمتخصصين فى التعليم الفنى الصناعى، ومعلمى مدارس التعليم الفنى الصناعى نظام الثلاث والخمس سنوات، بينما اقتصرت بعض الدراسات السابقة على عينة طلاب الجامعة كما في دراسة كلٍّ من (محمد بن راجس عبد الله ،٢٠٢١)؛ ودراسة (سجود أحمد محمود،٢٠٢١)؛ واختلف مع بعض الدراسات الأخرى التي استخدمت المنهج الكيفى التفسيري كما في دراسة دراسة (محمد بن راجس عبد الله،٢٠٢١).

ويتميز البحث الحالي عن الدراسات السابقة بأنه يتناول تطبيقات الذكاء الاصطناعى مدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل. وقد استفاد البحث الحالي من الدراسات السابقة في بلورة مشكلة البحث، وتحديد الإطار النظري له، ومِنْ ثَمَّ اختيار المنهج المناسب لإجراء البحث.

مشكلة البحث وأسئلته:

يشهد العصر الحالي المتسم بالديناميكية السريعة تختفي كثير من المهن وتظهر أخرى جديدة مواكبة للابتكارات التكنولوجية المتسارعة، ويتميز التطور الإنتاجي نحو

التكنولوجيا المتقدمة التي تتطلب قدرات ومهارات عالية، كما أن تزايد المعارف والاكتشافات والابتكارات التكنولوجية وتنامي الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي يتطلب الارتفاع المستمر بقدرات الإنسان ومهاراته.

وفى إطار تحقيق أهداف التعليم الفنى على ضوء الاستراتيجية القومية لمصر رؤية مصر ٢٠٣٠؛ والتى تستهدف النهوض بخدمات التعليم الفنى وتطويرها وتعزيز تنافسيتها لتتلاءم مع متطلبات العصر فإن الدولة تعمل على تحويل مسار التعليم الفنى إلى نظام حديث – يعتمد على التكنولوجيا فى التدريس والتقويم – متطور قادر على تخريج عمالة فنية مدربة، وفقاً لمعايير الجودة العالمية لتوفير احتياجات المشاريع القومية الكبرى والاستثمارات الصناعية والزراعية بمصر وخارجها(وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى؛ ٢٠٢٠).

وفى ضوء ما سبق وما تفرضه التحديات العالمية المعاصرة والثورة الصناعية الرابعة يجب الاهتمام بهذه النوعية من التعليم، لأن سوق العمل الحالى يحتاج تخصصات غير تقليدية لا يوفرها التعليم الفنى الصناعي. ووفقاً للتقارير الصادرة عن مؤسسة فيتش سوليوشنز Fitch Solutions عن مخاطر سوق العمل فى مصر خلال الأربع سنوات الأخيرة حصلت مصر على درجة إجمالية لمخاطر سوق العمل ومتطلباته بنسبة (٤٩.٩) من (١٠٠) فى مؤشر مخاطر التشغيل وذلك فى عامى ٢٠٢٠و ٢٠٢١، مما وضع مصر فى المرتبة التاسعة من بين (١٨)دولة فى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وفى المرتبة (١٠٣) من بين (٢٠١) دولة على مستوى العالم (Fitch Solutions, 2020, Q1,P4) (Fitch Solutions, 2019,Q3,P6).

وفى العام ٢٠٢١ بسبة (٤٦.٢) فى المرتبة (١٢) من بين (١٨) دولة، وفى المرتبة (١٢٠) من بين ال (٢٠١) دولة (Fitch Solutions,2021,Q4,P4)، وفى مطلع العام الماضى ٢٠٢٢ بنسبة (٤٣.٣) فى المرتبة (١٢) من بين (١٨) دولة، وفى المرتبة (١٣٥) من بين (٢٠١) دولة على مستوى العالم (Fitch Solutions,2022,Q4,P4).

ومما سبق يتضح أن تخصصات وأقسام التعليم الفنى الصناعى تتصف بالجمود ولا تتماشى مع تغيرات العصر والثورة التكنولوجية من ناحية، ومتطلبات سوق العمل من جهة أخرى ولذلك لابد من العمل على تطويرها وإعادة هيكلتها لتؤهلهم لسوق العمل.

فتخصصات التعليم الثانوي الفني الصناعي التقليدية ما زالت موجودة مع أنها لا تواكب التطورات الحادثة والتحديات المستقبلية التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة، وهذا يتنافى مع توصيات لجنة تطوير التعليم الثانوي الفني الصناعي التي تحث العامل الفني على ابتكار وسائل وطرق مستحدثة في مجال تخصصه لمواجهة تحديات العصر

التكنولوجي، هذا بالإضافة إلى الحاجة إلى تلبية احتياجات سوق العمل من خلال إعادة هيكلة التخصصات، والحاجة إلى تخصصات جديدة فرضتها التغيرات السريعة الحادثة في المجتمع، وحاجة الدولة إلى إعادة النظر في برامج التعليم الفنى الصناعي لتواكب مستجدات العصر من متطلبات وتقنيات حديثة، خاصةً مع توجه الدولة نحو تحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠ بغرض التحول الرقمي في كل المجالات وخاصةً التعليم وتطويره، وتجدر الإشارة هنا إلى قلة امتلاك معظم مؤسسات التعليم الفنى الصناعي لتشغيل تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وإلى أنَّ نطاق الإنترنت لا يتسع بما يكفي لاستيعاب البيانات الضخمة والتعامل معها، وبخاصةٍ عند الحاجة إليها عن بُعْد، لذا ينبغي تعرُّف توظيف الذكاء الاصطناعي كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية في التعليم الفنى الصناعى على ضوء وظائف المستقبل.

وفي ضوء ذلك تتمثل مشكلة البحث الحالي في السؤال الرئيس التالي:

كيف يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل؟

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس مجموعة من الأسئلة الفرعية التالية:

١. ما الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي؟
٢. ما ماهية التخصصات التقليدية في مدارس التعليم الفنى الصناعي؟
٣. ما متطلبات وظائف المستقبل؟
٤. ما السيناريوهات المقترحة لتوظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل؟

أهداف البحث: تحددت أهداف البحث الحالي فيما يلي:

١. تعرف الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي.
٢. توضيح ماهية التخصصات التقليدية في مدارس التعليم الفنى الصناعي.
٣. الكشف عن أهم متطلبات وظائف المستقبل.
٤. بناء السيناريوهات المقترحة لتوظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل.

أهمية البحث:

تكمن أهمية البحث الحالي في كونه من الدراسات العلمية التي تهدف إلى توظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي

علي ضوء وظائف المستقبل؛ إلا أن تلك الأهمية تبرز في المجالين النظري والتطبيقي وذلك على الوجه التالي:

- **الأهمية النظرية:**

- أهمية وحداثة موضوعه؛ حيث إن قضية الثثورة الصناعية الرابعة وتطبيقات الذكاء الاصطناعى تعد من القضايا الحديثة المطروحة على الساحة التربوية وتحتاج للعديد من البحوث؛ حتى يمكن استيعابها من قبل المنفذين والقائمين على التعليم الفنى فى مصر.
- أنه أصبح لزاماً مواجهة تحديات المرحلة الحالية والمستقبلية، وأن نؤسس المشروعات التربوية على مفاهيم الجودة والعمل الجماعي والعمل على تعزيز قدرات المعلمين نحو إنتاج المعرفة ومواكبة متطلبات وظائف المستقبل.
- يأمل الباحث أن يكون البحث إضافة علمية للمكتبة العربية.

- **الأهمية التطبيقية:**

- فتح آفاقًا أرحب في مجال تحقيق تطوير التعليم الفنى الصناعي على وجه الخصوص؛ حيث يعد في ذات الوقت تمهيدًا لدراسات أخرى جديدة.
- قد يساعد هذا البحث في التوصل إلى نتائج واقعية عن دور استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إعادة هيكلة التخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعي بما يتماشى مع متطلبات وظائف المستقبل.
- أن نتائج البحث الحالي قد تفيد المسؤولين، وواضعى السياسة التعليمية، ومتخذي القرار فى تحديد أنسب المداخل الإصلاحية للتعليم الفنى الصناعي فى مصر، والتى ترتقى بإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعي عن طريق تطبيقات الذكاء الاصطناعى.

منهج البحث وأدواته:

اقتضت طبيعة البحث استخدام المنهج الوصفى، وهو المنهج الذى يقوم بوصف ما هو كائن وتفسيره؛ ويعرف المنهج الوصفي بأنه:" مجموعة الإجراءات البحثية التى تتكامل لوصف الظاهرة أو الموضوع اعتمادا على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلا دقيقاً وكافيا لاستخلاص دلالتها، والوصول إلي نتائج أو تعميمات عن الظاهرة أو الموضوع محل البحث"(بشير صالح الرشيدي،٢٠٠٠، ص٥٩).

كما اعتمد علي منهج الدراسات المستقبلية وهو منهج استشرافي تنبؤي اجتهادي منظم، ويسمى بالاستشرافي، حيث يسهم في استشراف المستقبل بصياغة مجموعة من السيناريوهات توضح المعالم الرئيسة لأوضاع المشكلة، من بعض الافتراضات الخاصة من

استقراء الماضي وتصورات الحاضر وأثرها على المستقبل، وفي ضوء هذا التوجه طرح البحث الحالي بناء ثلاث سيناريوهات مستقبلية لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل، وهذه السيناريوهات هي: الامتدادي، والاصلاحي، والابتكاري.

كما تم استخدام أسلوب دلفاي في هذا البحث لأنه أسلوب من الأساليب الذي يستخدم في الدراسات المستقبلية، وأنه يأخذ بآراء عدد من الخبراء الذين يمكن الاستفادة منهم بإثراء البحث بالمعلومات التي يمكن الاستعانة بها إلى جانب الإطار النظري للبحث.

حدود البحث:

- **الحدود الموضوعية:** تطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل.
- **الحدود المكانية:** يقتصر البحث على أعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية (القاهرة – عين شمس- الزقازيق- سوهاج).
- **الحدود الزمانية:** الفصل الدراسي الثانى من العام ٢٠٢٢/٢٠٢٣.

مصطلحات البحث:

١- **الذكاء الاصطناعي:** هو أحد علوم الحاسب الآلي الحديثة التي تبحث عن أساليب متطورة للقيام بأعمال واستنتاجات تشابه ولو في حدود ضيقة تلك الأساليب التي تنسب لذكاء الإنسان (عمر سباع وآخرون، ٢٠١٨).

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: مجموعة من البرامج والتطبيقات التكنولوجية الذكية والتقنية التي تحاكى سلوك الإنسان في أداء مهامه وتتصف بالدقة العالية والمرونة لفهم طبيعة الذكاء الإنساني وذلك عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء، وهذا يتطلب وجود تخصصات حديثة قادرة على التعامل مع مثل هذه التطبيقات من أجل تحقيق متطلبات وظائف المستقبل.

٢- **التعليم الفنى:** يُعرف على أنه نوع من التعليم النظامى فى مستوى التعليم الثانوى يتضمن إعدادا تربوياً، وإكساب معارف ومهارات وقدرات مهنية، ويستهدف تخريج عمال فنيين فى مختلف المجالات والتخصصات الفنية والمهنية(محمد يوسف جاد،٢٠١٦، ص١٥).

ويعرفه الباحث إجرائياً بأنه: تعليم يهدف إلى إعداد فئة الفنى وإكسابه قدراً من المعارف الفنية والمهارات العملية التى تمكنه من الالتحاق بسوق العمل بكفاءة ومهنية، وتتضمن خطته الدراسية مواد نظرية عامة ومواد فنية ومهنية وتطبيقات، ومدة التعليم ثلاث

سنوات وآخر يمتد إلى خمس سنوات بعد انتهاء فترة التعليم الأساسي، ويعبر التعليم الفنى عن العملية التى يتعرض لها الفرد قبل الدخول فى الوظيفة المستقبلية.

٣- **مهن ووظائف المستقبل:** يقصد بها تلك المهن والوظائف التى يتوقع أن المجتمع سيحتاجها فى المستقبل والتى تستجيب للمتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والتقنية بهدف تحقيق تنمية مستدامة وقدرة انتاجية وتنافسية عالية وتوليد فرص عمل جديدة.

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: بأنها الوظائف ستعتمد فى الغالب على التحولات التكنولوجية وتطبيقاتها الصناعية والسنوات المقبلة التى ستشهد نقلة نوعية كبيرة فى مفاهيم ومسميات الوظائف بخاصة مع تزامن متغيرات الثورة الصناعية الرابعة وبودار الثورة الصناعية الخامسة(الميتافيزسي) ومعهم الذكاء الاصطناعى الذى دخل فى كل شئ سيتم فيها القضاء على بعض المهن الحالية، واستحداث مهن تحتاج إلى مهارات خاصة تتفق مع وظائف المستقبل.

٤- **وظائف المستقبل:** هى تلك الوظائف التى تمكن صاحبها من التعامل والتفاعل مع تطورات الحياة فى القرن الحادى والعشرين والعيش فى عصر الثورة الصناعية الرابعة، كمهارة تحمل المسئولية الفردية، والجماعية، والتكيف مع المتغيرات، والمرونة والإبداع والابتكار، والتفاعل مع الآخرين (بارعة خجا، أفنان حافظ،٢٠٢٠م).

ويعرفها الباحث إجرائياً بأنها: هناك مجموعة من المتطلبات المعرفية والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل، والتى تلبي حاجات المعلمين فى مواجهة حياتهم ومتطلبات المستقبل، كمهارات التفكير الناقد وحل المشكلات، ومهارات الإبداع والابتكار، ومهارات الاتصال والتفاوض، ومهارات التأقلم وإدارة المشاعر، ومهارات التعلم المستمر والتعلم الذاتى وغيرها من المهارات التى يتطلبها المستقبل.

إجراءات تنفيذ سير البحث: تمثلت إجراءات البحث الحالي وفق للمحاور التالية:

- **المحور الأول:** الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي، وهو يشمل: مفهوم الذكاء الاصطناعي، وأهدافه، وأهميته في التعليم، وخصائصه، وأنواعه.
- **المحور الثاني:** توضيح ماهية التخصصات التقليدية في مدارس التعليم الفنى الصناعي، وهو يشمل عرض التخصصات الموجودة بمدارس التعليم الفنى الصناعى نظام الثلاث والخمس سنوات.
- **المحور الثالث:** الكشف عن أهم متطلبات وظائف المستقبل.
- **المحور الرابع:** الدراسة الميدانية.

- **المحور الخامس:** بناء السيناريوهات المقترحة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل.

الإطار النظرى للبحث

المحور الأول– الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي:

يعد الذكاء الاصطناعي أحد فروع علوم الحاسب المرتبطة بكيفية محاكاة الآلات لسلوك الإنسان، وفيما يلي عرضٌ لمفهوم الذكاء الاصطناعي من خلال الأدبيات التربوية:

أولاً– نشأة وتطور الذكاء الاصطناعي:

لفهم واضح وكامل لهذا المجال لا بدّ لنا من الغوص عميقًا في جحر الذكاء الاصطناعي والبحث فى تاريخه وأسراره لفهمه جيدًا، ومعرفة الأسس الّتي وضعَ عليها إلى أن تكتمل الصورة في أذهاننا ولنستطيعَ بعدها التعرف على تفاصيلٍ أعمق تمكننا من الدخول في هذا المجال الشيّق.

فقد أصبحت تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته تجذب نظر التربويين، وذلك لأن الذكاء الاصطناعي مبني على أساس أنه من الممكن محاكاة الذكاء البشري باستخدام أنظمة وأجهزة تقنية، بهدف فهم طبيعة الذكاء الإنساني عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء (زهور حسن ظافر، ٢٠١٩، ص٢٤).

وفي عام ١٩٥٦ أقيم مؤتمر عن الذكاء الاصطناعي في جامعة Dartmouth الأمريكية حيث عرضت برامج وأجهزة حاسوبية مذهلة ادهشت الحضور حيث انها تثبت نظريات منطقية وتتحدث باللغة الإنجليزية(موسى اللوزي، ٢٠١٢، ص٤٥).

وفي أوائل الثمانينات الميلادي انتعش هذا المجال مرة أخرى نظرا لنجاح نظم الخبرة (systems expert) وهو برنامج او جهاز يحاكي ذكاء الانسان الخبير حيث يقوم بتشخيص مشكلات وتوقع احداث مقبلة.

وُيمثل الذكاء الاصطناعى بالرمز(AI) وقد بدأ رسميًّا في عام ١٩٥٦م في كلية دارتموث في هانوفر بالولايات المتحدة الأمريكية، وكان الذكاء الاصطناعي يهدف في البداية إلى محاكاة مختلف قدرات الذكاء بواسطة الآلات، وذلك من خلال فهم العمليات الذهنية المعقدة التي يقوم بها العقل البشري أثناء ممارسته التفكير وكيفية معالجته للمعلومات، ومن ثم يتم ترجمة هذه العمليات الذهنية إلى ما يوازيها من عمليات حوسبية تزيد من قدرة الحاسب على حل المشاكل المعقدة (Koutou, 2018, 24).

وفي التسعينات الميلادية وأوائل القرن الحادي والعشرين مجال الذكاء الاصطناعي حقق نجاحاً كبيراً حيث تم استخدامه في مجالات متعددة مثل اللوجستية واستخراج البيانات والتشخيصات الطبية وغيره (حسام حسن، ٢٠١٢،ص٣٩).

ويتضح مما سبق أن منذ نشأة البشرية يسعى الإنسان إلى اختراع يمكنهُ أن يحاكي العقل البشري بمختلف مهاراته، في الواقع إن صراع الإنسان ضد الطبيعة بَدأ منذ تواجده على الأرض، وأصبح غرضه الأساسي هو تسخير الطبيعة من أجل تحقيق أهدافه وتوفير احتياجاته الأساسية، فلم ينفك الانسان عن الاستكشاف والابتكار منذ بداية العصر الحجري حتى يومنا هذا، وقد سلط الكثير من العلماء والكتب المتخصصة الضوء على مجال الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته مما جذب نظر التربويين والمتخصصين على تطبيقات الذكاء الاصطناعي المبني على أساس محاكاة العقل البشري باستخدام أنظمة و تقنيات حديثة.

ثانيًا- مراحل الذكاء الاصطناعي: (جهاد أحمد عفيفي، ٢٠١٤، ص ٨٩)

علم الذكاء الاصطناعي يهتم بفهم طبيعة الذكاء الإنساني وذلك عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على محاكاة السلوك الإنساني المتسم بالذكاء، وسوف يتم توضيح مراحل الذكاء الاصطناعى كما يلى:

المرحلة الأولى: بدأت المرحلة الأولى للذكاء الاصطناعي عام ١٩٥٠م على يد العالم "شانون"، حيث قام ببحثٍ يتناول موضوع لعبة الشطرنج، وكانت مرحلة مدهشة جداً وملفتة للعقول والأنظار، إذ كانت متمركزة على كشف الحلول للكثير من الألغاز في الألعاب بالإضافة إلى أنها كانت تتميز في دورها النشط بصنعِ الألعاب وليس حل الألغاز فقط. إن الأداة الأساسية في تلك المرحلة هي الحاسب الآلي، وبهِ تمَّ استحداث نماذج حسابية جديدة تستند على ثلاثة عوامل هي:

- تمثيل وضع البدء في المشروع (مثال: لوحة الشطرنج عند بدء اللعب).
- انتقاء الشروط الإدراكية للوصولِ الى الختمة (غلبة الخصم).
- القواعد المسيطرة على حركة العنصر على رقعة الشطرنج.

المرحلة الثانية: بعد إن انتهت المرحلة الأولى في عام ١٩٦٣م على يد العالم "فيلدمان"، بدأت المرحلة الثانية عندها وسارت بما فيها حتى الحقبة السبعينية. في هذهِ المرحلة، استطاع العالم "منسكي" أن يصنع إطارات من أجلِ تمثيل البيانات. بالإضافة إلى ذلك، تم وضع نظام مبتكر يساعد على فهم اللغة الإنجليزية كما في المحادثات أو القصص القصيرة أو الرّوايات على يد العالم "ونجراد".

المرحلة الثالثة: من منتصف الحقبة السبعينية، بدأت المرحلة الثالثة، وهي مرحلة حديثة ظهرت فيها الكثير من الإنجازات التقنية المختلفة في التصميم والوظيفة، والمساعدة على

معالجة العديد من البرامج المعاونة على نقل قسم من ذكاء الإنسان الى الحاسب الآلي أو الآلة الذكية. تعتبر هذهِ المرحلة بمثابة العصر الذهبي آنذاك، فقد أُكتشف فيها ما لم يُكتشف فيما مضى من الأمور المخصوصة بالذكاءِ الاصطناعي بصورة عامة.

ويتضح مما سبق أن مراحل الذكاء الاصطناعى بدأت بكشف الحلول للكثير من الألغاز، وانتهت بمحاكاة ذكاء العقل الإنساني، وهذا يعد تطوراً سريعا يتماشى مع العصر المتسارع والمتغير.

ثالثًا– مفهوم الذكاء الاصطناعي:

يُعد الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) أحد فروع علوم الحاسوب، وهو أحد العلوم التي نتجت عن الثورة التكنولوجية المعاصرة، وهو ركيزة أساسية تقوم عليها صناعة التكنولوجيا فى العصر الحالي، وكما يُعرف كوبلاند الذكاء الاصطناعى بأنه قدرة الآلات والحواسيب على القيام بمهام محددة تحاكى المهام التى تقوم بها الكائنات الذكية؛ كالقدرة على التفكير أو التعلم من التجارب السابقة، أو العمليات التى تتطلب عمليات ذهنية، تهدف لبناء أنظمة تتمتع بالذكاء وتتصرف مثل الإغنسان من حيث التعلم والفهم. (Copeland, 2020)

كما يعرف بأنه العلم المتعلق بصناعة الآلات وتصميم البرمجيات التى تقوم بأنشطة ومهام تتطلب ذكاء إذا قام بها الإنسان (عبد الله موسي، وأحمد حبيب، ٢٠١٩، ص ٢٠).

وفيما يلي بعض تعريفات الذكاء الاصطناعي:

- يعرفه (محمد الشرقاوى،٢٠١١، ص ١٠) على أنه: " فرع من علوم الحاسب الآلى الذي يمكن بواسطته توفير وتصميم برامج الحاسبات التى تحاكى أسلوب الذكاء الإنسانى، لكى يتمكن الحاسب الآلى من أداء بعض المهام بدلاً من الإنسان، والتى تتطلب التفكير والسمع والتحدث بأسلوب منطقى ومنظم".
- كما يعرف الذكاء الاصطناعي (Popenici & Kerr, 2017, p9) بأنه: " كيفية توجيه الحاسب لأداء أشياء يقوم بها الإنسان بطريقة تحاكى أسلوبه مثل صناعة القرارا وحل المسائل والتعلم".
- وعرفه بيرت (Peart, 2017, p15) بأنه: "علم وهندسة صنع الآلات الذكية، وخاصةً برامج الكمبيوتر الذكية التى تحاكى أسلوب الإنسان، ولكن ليس من الضروري أن يقتصر الذكاء الاصطناعي على الأساليب التي يمكن ملاحظتها من الناحية البيولوجية فقط ".

- ويعرف كابلان وهيلين (Kaplan & Haelein, 2019, p17) الذكاء الاصطناعي بأنه: "قدرة النظام على تفسير البيانات والمعلومات الخارجية بشكل صحيح، والاستفادة من هذه البيانات، واستخدامها لتحقيق أهداف ومهام محددة من خلال التكيف المرن".
- ويعرف بلهاريت وآخرون (Belharet, et al., 2020, p47) الذكاء الاصطناعي بأنه: أحد الأساسيات التي تقوم عليها أجهزة الحاسوب، أو التكنولوجيا بشكل عام، إضافةً إلى أن الذكاء الاصطناعي يتميز بقدرة أجهزة الحاسوب على القيام بالعديد من المهام المشابهة للمهام التي تقوم بها الإنسان البشري كقيادة السيارات وتعرُّف الصور، بالإضافة إلى تمييز الأصوات، والروبوتات الناطقة.
- ويعرف الدوسري (Aldosari, 2020, p145) الذكاء الاصطناعي بأنه: مجموعة متنوعة من الأساليب والتقنيات الحديثة والأدوات لإنشاء القوالب وحل المشكلات من خلال تحفيز سلوك الأشخاص المدركين.

وهناك الكثير من الباحثين والعلماء الآخرين كانوا يُعرِّفون الذكاء البشري بأنه القدرة الذهنية أو الإدراك الحسي الذي ينتج عن الوعي الذاتي والعزيمة التلقائية أو الإرادة لدى الإنسان العاقل. ويجب القول أنه بدون الذكاء الذي يعمل على تنمية القدرات لدى الإنسان فلن يستطيع تحقيق أهدافه المنشودة.

وتم التطرق إلى تعريفات للذكاء الاصطناعي حسب حقبة طرحِه الزمنية:

- (١٩٧٠-١٩٧٩) هو فترة العمل على الحواسيب قادرة على التفكر، لتصبح آلات لها عقول، وهو محاكاة الآلة الذكية للأنشطة التي تربط الذكاء البشري بالفعلِ مثل صناعة القرارات وحل المسائل والتعلم (أمل عبد القادر، ٢٠٢١، ص٢٣).
- (١٩٨٠-١٩٨٩) هو دراسة القدرات الذهنية من خلال استخدام النماذج الحسابية، وهو أيضاً يعني دراسة الحوسبة التي تجعل من الممكن الإدراك والقيام والفعل.
- (١٩٩٠-١٩٩٩) هو حقبة معنية بدراسة كيفية محاكاة السلوك الذكي بشكل عمليات حسابية، وهو فرع من فروع علم الحاسوب الذي يهتم بالسلوك البشري الذكي (عزام منصور،٢٠٢١، ص١٥).

وبناءً على ما سبق يستنتج الباحث أن جميع التعريفات التي عرفت الذكاء الاصطناعي اجتمعت على أنه: مجموعة من البرامج التكنولوجية الذكية والتقنية التي يقوم بها الحاسب الآلي من خلال الذكاء الاصطناعى يستخدمها الإنسان في أداء مهامه وتتصف بالدقة العالية والمرونة، لذا فهي تسعى إلى تسهيل أداء مختلف المهام في مدارس التعليم الفنى الصناعي ورفع جودتها من أجل تحقيق أعلى درجات الكفاءة في العمل من خلال التخصصات الحديثة التى تواكب متطلبات سوق العمل.

رابعاً- أهداف الذكاء الاصطناعي:

يهدف الذكاء الاصطناعي عمومًا إلى فهم طبيعة الذكاء الإنساني عن طريق عمل برامج للحاسب قادرة على محاكاة السلوك الإنساني.

وهناك هدفين أساسين للذكاء الاصطناعي تتمثل في: (جهاد أحمد عفيفي، ٢٠١٤، ص٣)

- تمكين الآلات دون معالجة المعلومات بشكل أقرب لطريقة الانسان في حل المسائل بمعنى اخر المعالجة المتوازية حيث يتم تنفيذ عدة أوامر في وقت واحد.
- فهم أفضل لماهية الذكاء البشري عن طريق فك اغوار الدماغ حتى يمكن محاكاته.

ويتضح مما سبق أن الذكاء الاصطناعي يهدف إلى فهم طبيعة الذكاء الإنساني من خلال عمل برامج للحاسب قادرة على محاكاة السلوك الإنساني، وقدرة البرنامج على اتخاذ القرار في موقف ما.

خامساً- أشهر تقنيات الذكاء الاصطناعي: (محمد خيري،٢٠٢١، ص٣٨).

- **التعلم الآلي:** قد أخذ التعلم الآلي ML الذكاء الاصطناعي إلى مستوى أعلى من تنفيذ القواعد المحددة مسبقًا. وهكذا، غير ML دور الخوارزميات التي تم استخدامها حتى الآن في إطار الذكاء الاصطناعي، تمكن ML أجهزة الكمبيوتر من التعلم من بياناتها عن طريق إنشاء روابط بينها.
- **التعلم العميق:** يعتمد على خوارزميات التعلم التي لا تتطلب الإدارة اليدوية. يسمح DL باستخدام مجموعات البيانات المتاحة (البيانات الكبيرة) وقوة الحوسبة لأجهزة الكمبيوتر (مزارع الخوادم، وقوة المعالج، والحوسبة في السحابة).
- **التعلم الطبيعي:** تعد معالجة اللغة الطبيعية NLP أحد تطبيقات ML وDL، والتي تهدف إلى التعرف على الكلام. لقد مكنتنا سنوات عديدة من البحث في هذا المجال من العمل مع مجموعات كبيرة من البيانات (عينات نصية) توفر السياق والمعجم اللغوي والنحوي والمعاني الدلالية.
- **التّفرد التكنولوجي:** إن التفرد التكنولوجي هو فرضية خاصّة تنص على أن الذّكاء الاصطناعي الخارق من الممكن أن يصنع تطور فريد من نوعهِ إلَّا أنهُ خارجاً عن السيطرة، وفي نهاية المطاف تحصل تغييرات قد لا يمكن توقعها بالنسبة للعقلِ البشري. بناء على العديد من النظريات ومنها نظرية التفرد التكنولوجي.

ومما سبق يتضح أن أشهر تقنيات الذكاء الاصطناعي سوف يكون لها أهمية كبرى في العملية التدريسية، وتحسين الأداء الأكاديمي للطلاب، وبمثابة الانفجار العام في الذكاء وهذا ما سوف يتنباه الواقع الحالي.

سادسًا- خصائص الذكاء الاصطناعي: يتمتع الذكاء الاصطناعي بمجموعة من المميزات التالية (عبد القادر مطاي، ٢٠١٢م، ص٣) (أمانى إمام،٢٠٢٠، ص٦):

- **التمثيل الرمزى:** وهو عن طريق استخدام الرموز في تمثيل المعلومات المختلفة.

استخدام الأسلوب التجريبي المتفائل: من الصفات المهمة في مجال الذكاء الاصطناعي أن برامجها تقتحم المسائل التي ليس لها طريقة حل عامة معروفة، وهذا يعني أن البرامج لا تستخدم خطوات متسلسلة تؤدي إلى الحل الصحيح، ولكنها تختار طريقة معينة للحل تبدو جيدة مع الاحتفاظ باحتمالية تغيير الطريقة إذا اتضح أن الخيار الأول لا يؤدي إلى الحل سريعًا، أي: التركيز على الحلول الوافية.

- **قابلية التعامل مع البيانات غير المؤكدة:** من الصفات الأخرى التي تستطيع برامج الذكاء الاصطناعي القيام بها قدرتها على إيجاد بعض الحلول وذلك عن طريق ايجاد الحلول المناسبة في الوقت المناسب، وليس معنى ذلك أن نقوم بإعطاء حلول مهما كانت الحلول غير صحيحة أو صحيحة، وإنما يجب لكي تقوم بالأداء الجيد أن تكون قادرة على تقديم الحلول المقبولة، وإلا تصبح غير وافية.
- **قابلية القدرة على التعلم:** وهي قدرة مهمة تهدف إلى إكساب الإنسان المزيد من المعلومات والمهارات الإضافية التي تساعده في تنمية قدراته .
- **القدرة على الاستنتاج:** وهي القدرة على استنباط الحلول الممكنة لمشكلة معينة ومن واقع المعطيات المعروفة والخبرات الماضية والمتراكمة، ولاسيما للمشكلات التي لا يمكن معها استخدام الوسائل التقليدية المعروفة للحل، وهذه القابلية تتحقق على الحاسوب بتخزين جميع الحلول الممكنة إضافةً إلى استخدام قوانين المنطق أو استراتيجيات الاستدلال.

لذلك يمكن القول بأن الذكاء الاصطناعي يتمتع بالعديد من الخصائص والمميزات نذكر منها ما يلي: (فايز جمعه النجار،٢٠١٠م، ١٧٠ص)

- استخدام الذكاء في حل المشاكل المعروضة مع غياب المعلومة الكاملة.
- القدرة على التفكير والإدراك والاستنتاج.
- القدرة على اكتساب المعرفة وتطبيقها.
- القدرة على التعلم والفهم من التجارب والخبرات المتراكمة.
- القدرة على استخدام الخبرات المتراكمة والماضية وتوظيفها في مواقف جديدة.

- القدرة على استخدام التجربة والخطأ للتعامل مع الاحالات الصعبة والمعقدة.
- القدرة على تمييز الأهمية النسبية لعناصر الحالات المعروضة.
- القدرة على تقديم المعلومة لاتخاذ القرارات الإدارية.

ومما سبق يتضح أن الذكاء الاصطناعي يتسم بالقدرة على التفكير والإدراك، واكتساب المعرفة وتطبيقها، والتعلم والفهم من التجارب والخبرات المتراكمة، والقدرة على التعامل مع البيانات غير المؤكدة أو غير الكاملة، بالإضافة إلى تقديم المعلومات لاتخاذ القرارات الإدارية.

سابعًا- أنواع الذكاء الاصطناعي:

للذكاء الاصطناعي أربعة أنواع من أنظمة الذكاء الاصطناعي أو الأنظمة القائمة على الذكاء الاصطناعي: الآلات التفاعلية، وآلات الذاكرة المحدودة، ونظرية العقل، والذكاء الاصطناعي المدرك للذات، وذلك على النحو التالي (Ma & Siau, 2018, p17)، (نافين جوشى،٢٠١٩، ص ٥٢٥)، (مجدى يونس،٢٠٢٠ ،ص ٣٩):

١- **الآلات التفاعلية:** وهو أبسط أشكال الذكاء الاصطناعي؛ و أقدم أشكال أنظمة الذكاء الاصطناعي ذات القدرات المحدودة للغاية، ولا يمكن استخدامها للاعتماد على الذاكرة لتحسين عملياتها على أساس نفس الشيء. مثال شائع لآلة الذكاء الاصطناعي التفاعلية هو Deep Blue من IBM، وهو آلة تغلبت على Grandmaster Garry Kasparov في لعبة الشطرنج في عام ١٩٩٧.

٢- **الذاكرة المحدودة:** آلات الذاكرة المحدودة هي آلات قادرة، بالإضافة إلى امتلاكها لقدرات الآلات التفاعلية البحتة، على التعلم من البيانات التاريخية لاتخاذ القرارات.

٣- **نظرية العقل:** في حين أن النوعين السابقين من الذكاء الاصطناعي تم العثور عليهما بكثرة، إلا أن النوعين التاليين من الذكاء الاصطناعي موجودان، في الوقت الحالي، إما كمفهوم أو عمل قيد التقدم.

٤- **الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI):** ويمثل هذا النوع من الذكاء الاصطناعي جميع أنظمة الذكاء الاصطناعي الموجودة، بما في ذلك أكثر الذكاء الاصطناعي تعقيدًا وقدرة على الإطلاق.

٥- **الذكاء الاصطناعي العام (AGI):** الذكاء الاصطناعي العام هو قدرة وكيل الذكاء الاصطناعي على التعلم والإدراك والفهم والعمل تمامًا مثل الإنسان.

٦- **الذكاء الاصطناعي الخارق (ASI):** وهو يتمثل في نماذج لا تزال تحت التجربة، وهي تسعى إلى محاكاة الإنسان، ويمكن هنا التمييز بين نمطين أساسيين، الأول:

يحاول فهم الأفكار البشرية والانفعالات التي تؤثر على سلوك البشر، وهو يمتلك قدرة محدودة على التفاعل الاجتماعي، أما الثاني فهو نموذج لنظرية العقل، حيث يستطيع التعبير عن حالته الداخلية، وأن يتنبأ بمشاعر الآخرين ومواقفهم، ويكون قادرًا على التفاعل معهم، ويُتَوَقَّع أن يكون هذا النمط هو الجيل القادم من الآلات فائقة الذكاء.

ومما سبق يتضح أن للذكاء الاصطناعي أربعة أنواع تتراوح بين رد الفعل البسيط والإدراك والتفاعل الذاتي، وهي: الذكاء الاصطناعي الضيق أو الضعيف، والذكاء الاصطناعي القوي أو العام، والذكاء الاصطناعي الخارق.

ثامنًا- تطبيقات الذكاء الاصطناعي فى التعليم الفنى الصناعي:

إن تطبيقات الذكاء الاصطناعي فى ظل متغيرات العصر الحالي مفيدة لكل من الطلاب والمعلمين؛ حيث يتم استخدامها لإنشاء بيئة تعليمية وتوفير التعلم التعاوني، ويمكن أن يساعد استخدام ذكاء الكمبيوتر والتقنيات الجديدة المعلمين والطلاب على اكتساب المزيد من الخبرة التعليمية، كما يمكنه أن يوفر معلوماتٍ للمعلمين وللإدارة حول ممارسات ونطاق الذكاء الاصطناعي في التعليم المطلوب لتحقيق التميز.

تم استخدام برامج الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات كتحليل البيانات الاقتصادية كالبورصة، وفي مجالات أخرى بإمكان هذه البرامج توقع حالة الطقس بناءً على المعلومات التاريخية في قاعدة البيانات (Chaudhary, 2017).

ومن أبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن توظيفها في العملية التعليمية التي تم ذكرها في العديد من الأدبيات والدراسات؛ مثل دراسة: يوفيا وسلهب وجيهويك وسيد (Yufeia, Salehb, Jiahuic & Syed, 2020)، و(فاتن حسن الياجزي،٢٠١٩)، و(صبرية الياجزي، ٢٠١٩)،(Murphy, 2019, p.8) ما يلي:

لذلك يمكن القول أن للذكاء الاصطناعي عدة مواضيع يطبق فيها أهمها:

- **عملية تشغيل الألعاب:** إن صنع اللعبة يتم عن طريق وضع ذكاء صناعي بمستوى يحاكي المستوى الإنساني مثل بطل اللعبة والأعداء والجيش المرافق للبطل بالإضافة الى جميع الأمور التي تتطلب الذكاء البشري. وإن عملية تشغيل الألعاب تستند على أسس تعريفية هي "Initial State، Cost Function، Expand Function، Goal Test (أبو بكرخوالد، نوة ثلايجية،٢٠١٢، ص ١٥).
- **معرفة الكلام:** ويعني بذلك تحويل إشارة الكلام إلى كلمات مفهومة وفقاً إلى لغة معينة. وعلى الرغمِ من أن الكلام في الحواسيب أصبح مفهوماً اليوم إلَّا أن المستخدم لا زال مجبولاً على العملِ وفق الفأرة والكيبورد بالإضافة إلى بعض الاستعمالات المعتاد عليها مثل "Call Routing، Call Dialing، Data Entry" (ياسر طاهر، ٢٠٢١، ص٦٩).

- **الحاسوب:** هي سلسلة من المبادئ والأفكار والتعريفات والمعالجات الخاصّة بالتقنية. يسير الحاسوب وفق نظام ذو بعدين على الأغلب وليس ثلاث أبعاد.
- **النظم الخبيرة:** هي نظم تقوم بوظيفة كشف الذكاء البشريّ أو الخبرة الإنسانية وفق العديد من القوانين التي تعمل على مساعدة النظام في ذلك الكشف من غير وجود العالم أو المفكر أو الخبير على الأصح. ومن أبرز الآلات التي تسير وفق النظام الخبيرة حول العالم هي المسماة بـ "الرجل الآلي"(نبيل جاد عزمى وآخرون، ٢٠١٤، ص ٥٨).
- **روبوتات الدردشة الذكية Chatbots:** هي برامج حاسوبية مصممة لمحاكاة ذكية للمحادثات البشرية، توفر نوعاً من أنواع التفاعل بين المستخدم والبرنامج، ويتم التفاعل من خلال النص Text أو الصوت Voice أو كليهما معًا، وتأخذ هذ التطبيقات أشكالًا مختلفة مثل: تطبيقات المراسلة، أو مواقع الويب، أو تطبيقات الأجهزة الذكية، أو عبر الهاتف، ويمكن للمتعلمين التفاعل معها بطرح أسئلة متعلقة بمجال معين، ومِنْ ثَمَّ يقوم الروبوت بدور فاعل من خلال الإجابة على الأسئلة التي تُطْرَح عليه، والحل، وتقديم المشورة والنصح، بناءً على ما يحتاج إليه المستخدمون من مساعدة.
- **الواقع المعزز Augmented Reality:** تقنية تفاعلية تزامنية تقوم بإضافة طبقة من المعلومات سواء كانت(نص، صور، صوت، فيديو... إلخ)، أوأشكال متعددة الأبعاد، بحيث يتحول النص، أو الصور، أو الأشكال الثابتة الخاصة بمحتوى المقرر الدراسي إلى واقع ينبض بالحياة بمجرد تسليط كاميرا الهاتف الذكي عليها عبر تطبيقات الواقع المعزز.
- **الواقع الافتراضي Virtual Reality:** محاكاة حاسوبية تفاعلية للواقع الحقيقي تُتيح للمتعلم فرصة التفاعل والانغماس والتحكم والإبحار داخلها، كإجراء التجارب المعملية الخَطِرَة، أو المشاركة في زيارة أماكن معينة وهو جالس في بيئة مختلفة؛ كالمنزل، أو الصف، والتنقل داخلها والتفاعل معها، ويتطلب ذلك استخدام أدوات خاصة، مثل: الخوذات الواقية، والقفازات، والنظارات، مع استشعار المكان والحركة.

ويمكن للذكاء الاصطناعي جنبًا إلى جنب مع تقنية الواقع الافتراضي أن يزود الطلاب بمزيد من التحفيز البصري متعدد الحواس مما يساعد بشكل كبير في تعلم الطلاب بدمج الواقع الافتراضي مع التعليم، وبذلك لم يعد الفصل الدراسي محصورًا في الفصول الدراسية الصغيرة واللوحات البيضاء، فمن خلال المشهد الافتراضي يمكن للطلاب أن يفهموا بعمق المعرفة التي لم يكن من الممكن تصورها سابقًا. وتكمن قيمة تقنية الواقع الافتراضي في تحسين تجربة تعلم الطلاب وتحسين كفاءتهم، ومساعدة المعلمين على التدريس بكفاءة وفعالية.

- **الروبوتات التعليمية Robotics:** هي آلة كهروميكانيكية قادرة على القيام بمهامها عن طريق اتباع مجموعة من التعليمات المحفوظة في الذاكرة الإلكترونية للجهاز، ويتم تصميم هذه الأوامر عن طريق برمجيات متخصصة في الحاسوب ومتصلة بأجزاء الروبوت، ويمكن تصنيف أدوار الروبوت أثناء النشاط التعليمي كما يلي: كنظير للمعلم، وكوسيلة تعليمية، أو تعلم طريقة إنشاء الروبوت، إذ يتم التعلم من الروبوت، ومع الروبوت، وعن الروبوت.

ويدمج روبوت تعليم الذكاء الاصطناعي المعرفة البشرية متعددة التخصصات من خلال التعلم الآلي، كما يدمج مجموعة متنوعة من التقنيات المتقدمة في نفس الوقت. وسيضيف التدريس المستقل والتدريس المساعد وإدارة التدريس للروبوتات التعليمية الذكية ذكاءً جديدًا واهتمامًا بأنشطة التعلم، ويصبح منصة ممتازة للتدريب من أجل زيادة قدرة الطلاب الإبداعية والابتكارية. وفي عملية التدريس يمكن أن تعمل الروبوتات التعليمية ذات الذكاء الاصطناعي كمساعدات تعليمية ذكية أو مدرسين مستقلين أو مساعدين للقيام بأنشطة تعليمية أثناء التواصل والتفاعل مع الطلاب.

- **التعلم التكيفي الذكي:** وهو يعني توظيف أساليب الذكاء الاصطناعي في تلبية متطلبات الاحتياجات التعليمية لكل متعلم؛ حيث يمكن استخدام خوارزميات الكمبيوتر التي تُستمد من إجابة المتعلم عن الأسئلة في تكييف عرض المواد التعليمية، وتقديم الموارد المخصصة، وأنشطة التعلم الأكثر تطابقًا مع الاحتياجات المعرفية للمتعلم، وتقديم التغذية الراجعة الهادفة دون ضرورة وجود المعلم فى الموقف التعليمي.
- **التقييم الذكي Smart Evaluation:** هي برامج حاسوبية تستطيع تقييم مهارات التفكير العليا وتصحيح الواجبات والاختبارات المعقدة بشكل إلكتروني، وتستعرض مجموعة واسعة من البيانات، وتحلل أداء المتعلمين، وتبرز نقاط القوة والضعف لدى المتعلم، وتقدم الدعم المناسب لهم، بالإضافة إلى اختبار مستوى تطوير اللغة، واختبار التمرين البدني، واختبار مستوى الذكاء. وبالمقارنة مع التقييم التقليدي فإن ميزة الذكاء الاصطناعي هي أنه يمكن أن يأخذ في الاعتبار المزيد من الجوانب، ويشير إلى أوجه القصور لدى الطلاب.
- **التدريس الذكي Smart tutoring:** تَستخدِم أنظمة التدريس الذكية تقنيات الذكاء الاصطناعي لمحاكاة التدريس الفردي للإنسان وتقديم أنشطة تعليمية تتناسب بشكل أفضل مع الاحتياجات المعرفية للمتعلم وتقديم ملاحظات في الوقت المناسب دون حضور المعلم، كل ذلك دون الحاجة إلى وجود معلم داخل الموقف التعليمي. وبعض أنظمة التدريس الذكية تجعل المتعلم يتحكم في التعلم الخاص به من أجل مساعدة

الطلاب على تطوير مهارات التنظيم الذاتي، ويتم استخدام أيضا إستراتيجيات تربوية لدعم التعلم بحيث يتم تقديم الدعم للمتعلم بشكل مناسب.

- **أتمتة المهام الإدارية Administrative Tasks Automation:** يستطيع الذكاء الاصطناعي أتمتة المهام الإدارية لكل المؤسسات التعليمية والمعلمين بسرعة عالية، واقتراح الجداول الدراسية المناسبة وتقديم الإرشادات المطلوبة للمتعلمين. ويمكن أيضا بالفعل أتمتة عملية الدرجات في اختبارات الاختيار من متعدد للسماح للمعلمين بقضاء المزيد من الوقت مع الطلاب على انفراد.

بالإضافة إلى تعيين عملية القبول بالجامعات أيضًا للاستفادة من الذكاء الاصطناعي، كما يمكن تبسيط عمليات القبول وتحسينها مما يقلل من عبء العمل على مكاتب القبول ذات الحجم الكبير فى عملية القبول.

- **دعم الطلاب ذوي الاحتياجات الخاصة بالذكاء الاصطناعي:** أظهرت أنظمة الذكاء الاصطناعي فعاليتها في مساعدة الطلاب ذوي الإعاقة؛ حيث يمكن من خلالها مساعدة ذوي الإعاقات البصرية أو السمعية أو الضعف في المهارات الاجتماعية (اللغة والتواصل) للاستفادة من التعليم؛ حيث يمكن للأجهزة القابلة للارتداء التي تستخدم الذكاء الاصطناعي أن تساعد الطلاب المعاقين بصريًّا على قراءة الكتب وتعرُّف الوجوه، وبالتالي التعلم والتواصل الاجتماعي داخل مجتمعاتهم. كما تم تصميم أنظمة متخصصة لمساعدة الطلاب الذين يعانون من جميع أنواع الإعاقات. من خلال دعم تقنيات الواقع المعزَّز والواقع الافتراضي والروبوتات.

ومما سبق يتضح أنهُ في ظل عصرنا الحديث داهم الذكاء الاصطناعي حياة الإنسان في العالمين العربيّ والغربيّ، وأصبح جزءاً لا يتجزأ من حياتنا العامة. حيث أصبحت الدول الأوروبية والآسيوية تتنافس وتتسابق في إنجاز الأفضل في مجال الذكاء الاصطناعي بصرفِ ملايين الدولارات وملايين الساعات من أجل توفير الأفضل، وللذكاء الاصطناعي مستقبل واعد وعظيم جداً، حيث ينتظر العالم الكثير من الاختراعات التي سوف تساهم توفير حياة كريمة ومريحة للإنسان.

وعليه فإن وجود العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم والتى يمكن استخدامها فى التعليم الفنى الصناعى، يحتم علينا من إعادة هيكلة التخصصات التقليدية حتى يتم التعامل مع الوظائف الجديدة والتى يمكن بدورها فى تطوير منظومة التعليم الفنى الصناعي بأكملها، والتى يفرضها تطبيقات الذكاء الصناعى على الساحة المحلية والعالمية.

المحور الثاني- ماهية التخصصات التقليدية في مدارس التعليم الفنى الصناعي:

أولاً- مفهوم التعليم الفني: يتأسس التعليم الفني علي ما يلي:

- ارتباط العلوم النظرية بالتطبيق العملي والعلمي بالممارسة والمعرفة بتطبيقاتها التكنولوجية من خلال التربية الشاملة التي تربط العلم بالعمل (جهاد عادل، ٢٠٢٢، ص٧).
- القدرة على التطوير حتى يلاحق التقدم العلمي والتكنولوجيا المتطورة ويتكيف مع احتياجات العصر (محمد القزاز،٢٠٢٠،ص ٣).
- إمداد قطاعات الإنتاج والخدمات والمؤسسات العامة والخاصة بحاجتها الحالية والمستقبلية من القوي البشرية والمدربة على مستويات مختلفة من الكفاية والمهارة والثقافة وتلبية احتياجات سوق العمل(حنان إسماعيل، ٢٠٢٢، ص٦).
- إعداد الخريج إعدادًا جيدًا مع ضمان تحقيق المستوي الفني والثقافي والعلمي والسلوكي المطلوب للانخراط في المهنة بكفاءة تجعله منتجًا متميزًا (رجاء سليمان وجمال حسن، ٢٠١٩، ص٢٦٢).
- أن يكون التخطيط له بالاشتراك مع المتخصصين في قطاعات الإنتاج والخدمات والمؤسسات العامة للصناعة والزراعة والتجارة ومراكز البحث العلمي حيث يشارك من يستقبلون مخرجاته ويستفيدون منه في تخطيطه وتقويمه وتطويره ليتم بذلك بناء كل جوانبه في الاحتياجات الحقيقية للمجتمع والكفايات المطلوبة لسوق العمل.

ومن هنا يقصد بمفهوم التعليم الفني في مصر هو ذلك النوع من التعليم النظامي الذي مدته ثلاث أو خمس سنوات، ويهتم بإعداد الطلاب الملتحقين به إعداد تربويا وسلوكيا ويكسبهم المهارات التي تؤهلهم لمهنة معينة سواء كانت هذه المهنة في المجال الزراعي أو الصناعي أو التجاري أو الفندقي، وهو مرحلة منتهية للملتحقين به بحصولهم على دبلوم المدارس الثانوية الفنية عدا من يلتحق منهم بالتعليم العالي (دلال يسن، ٢٠١٥، ١٦٨).

ثانيًا- فلسفة التعليم الفنى الصناعي:

وتقوم فلسفة ربط التعليم الفني بسوق العمل على أساس أن أصحاب الأعمال يمكن أن يكتشفوا أن باستطاعة الشباب أن يكونوا عاملين منتجين وليسوا مجرد عمالة رخيصة وغير ماهرة، فإن أصحاب الأعمال الذين يدربون الشباب في مكان العمل عادة يسرهم أداء تلاميذهم حيث يجدونهم منتجين، فيؤمنون بأن الفائدة تنال الجانبين.

فالتعليم الثانوي الفني يهدف إلى تربية المواطنين الصالحين، الذين يفهمون العالم من حولهم، فإذا استطاعت أنظمة المدرسة إلى العمل أن تربط الطلاب بالتعليم فإنه يمكن أن يحقق هؤلاء الطلاب المزيد من التقدم المنشود وهذا هو قلب فلسفة المدرسة إلى العمل.

وتتمثل المبادئ الأساسية التي تقوم عليها فلسفة ربط التعليم الثانوي الفني بسوق العمل في: (رويده صبحي محمد، ١٩٩٩، ص ٣١٧)

- **الأولوية للتعليم:** تعني أنه ينبغي أن يكون الهدف المحوري لأنظمة المدرسة إلى العمل مساعدة الطلاب على المزيد من التحصيل الأكاديمي فينبغي أن ينخرط الطلاب جميعهم في عمل فكري يتحدى قدراتهم وأن يكون تخرجهم على أساس ما يعرفونه وما يستطيعون أداءه.
- **أخلاقيات العمل:** تعتمد هذه الأخلاقيات على المدارس التي يجب أن تهتم بها وتلزم الطلاب بأخلاقيات يفرضها العمل وتحتاج إليها المواطنة الصالحة. وموقع العمل هو خير مكان لتعليم وتقديم أخلاقيات العمل مثل تحمل المسئولية، والإصرار، والأمانة والمبادرة فأهميتها فيه واضحة لا تحتاج إلى دليل. لكن المدارس يجب أن تهتم بها.
- **التخطيط للتعليم وللمهن:** يجب أن يكون لجميع الطلاب خطط فردية مهنية وتعليمية مع مراعاة أنه ينبغي ترك قرارات خطط المستقبل التعليمية والفنية الخاصة بالطلاب في أيدي الشباب، وأولياء أمورهم دون غيرهم.
- **التغذية المرتدة بين المدرسين وأصحاب الأعمال:** وتعني أن جميع الطلاب سيستفيدون من التبادل المتواصل للمعلومات بين أصحاب الأعمال وأهل التعليم. فإن المدرسين وأولياء الأمور والطلاب يحتاجون إلى وسيلة يحصلون بها على معلومات عن المهن أفضل من المتوافرة حاليا. فمن الضروري أن يعرفوا الوظائف الشاغرة في منطقتهم، والمتوقع بشأن نمو فرص العمل. ويحتاج أصحاب الأعمال إلى بيانات أفضل عن جودة المدارس ودلالة السجلات والبيانات المدرسية.
- **مجتمع الأقران والمشرفين:** ويسعى إلى وجوب إتاحة الفرصة لكل طالب ليكون جزءا من مجتمع تعليمي مساند صغير، وأن ينشئ علاقات مع الراشدين. ويقرر المشاركون في الأكاديميات الفنية أن أحد أكبر مزاياها هو منح الفرصة للطلاب والمدرسين ليتعرفوا إلى بعضهم على نحو شخصي.
- **تيسير المرحلة الانتقالية:** وذلك بهدف أن تكون السنتان النهائيتان من المدرسة انتقاليتين، يتركز فيها الاهتمام على مساعدة الطلاب على اجتياز المرحلة الانتقالية إلى المرحلة التالية. فمع وصول الطلاب لنهاية المرحلة الثانوية ينبغي أن يتاح لهم حيز للتركيز على ما يستولى أكثر على اهتمامهم.
- **تشجيع التعليم المستمر:** أما تشجيع التعليم المستمر فإنه يعتمد على إعداد كل الطلاب لمواصلة التعليم والتدريب بعد المدرسة. فالتعليم المستمر له فوائد متعددة سواء

بالنسبة للفرد أو المجتمع فهو يرفع من مستوى أداء الفرد مهاراته ويؤدي إلى رفع مستوى المعيشة وبالتالي تقدم المجتمع.

وعند دراسة واقع التعليم الثانوي الفني في مجال الربط بسوق العمل بمصر، فإنه لا يوجد تكافؤ من حيث التوافق بين عدد الخريجين والحاجة الحقيقية لسوق العمل، كما أنه لم توضع دراسات أو حسابات تضبط الأعداد أو تراعي فرص العمل والاحتياجات، هذا بالإضافة إلى الصعوبات العديدة التي تواجه هذا النوع من التعليم والمتمثلة في نقص التمويل، وهبوط مستوى الخريجين الكيفي، وقلة ملائمته لحاجات التنمية الاقتصادية.

وإلى جانب ما سبق فإن التعليم النظري والجوانب النظرية ما زالت هي المهيمنة والمسيطرة على مناهج التعليم بهذه المدارس الفنية، وما زال الافتقار واضحا إلى الجوانب التطبيقية والعملية والتكنولوجية، وما زالت الموارد البشرية والمادية غير موظفة بكامل طاقاتها لخدمة أهداف التنمية، واستخدام تكنولوجيا العصر، مما أدى إلى جمود نظم التعليم عن التفكير في تحويل العلم إلى تكنولوجيا، انتظارا لتكنولوجيا العلم الواردة من الخارج (علي السيد أحمد، ١٩٩٦، ص٢٤٥).

ثالثاً- أهداف التعليم الفنى الصناعي:

الهدف العام:

- إعداد فني ماهر قادر على المنافسة بالسوق المحلية والإقليمية والعالمية، ويشارك بإيجابية في تقدم ورُقِّى الوطن: (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٢١)

إن التعليم الفني في مصر هو أحد الأدوات الرئيسة لتحقيق برامج التنمية الشاملة، بل أنه يعتبر قاطرة التنمية، ودعامة هامة من دعامات منظومة التعليم؛ حيث يسعى بنوعياته المختلفة إلى إعداد القوى العاملة الماهرة اللازمة لخدمة خطط التنمية الاقتصادية، والاجتماعية للدولة حيث يصب مباشرة في سوق العمل. وتهدف منظومة التعليم الفني إلى تنمية القدرات الفنية لدى الدارسين في مجالات الصناعة، والزراعة، والتجارة، والإدارة والخدمات السياحية ومتماشيًا مع توجه الدولة الذي انعكس في دستور ٢٠١٤م، حيث تنص المادة (٢٠) على "أن تلتزم الدولة بتشجيع التعليم الفني والتقني والتدريب المهني وتطويره، والتوسع في أنواع التعليم الفني كافة، وفقًا لمعايير الجودة العالمية".

أهداف وزارة التربية والتعليم للتعليم الفني الصناعى:

إن التعليم الفني يسهم في تحقيق التنمية، لأنه المصدر الرئيسي لتوافر الكوادر الفنية الماهرة والمدربة التي تكفل عملية الإنتاج وحركة الاستثمار والتنمية ويتضح ذلك من خلال الأهداف المحددة من قبل وزارة التربية والتعليم وكان من بينها مايلي: (وزارة التربية والتعليم، دليل التعليم الفني، ٢٠٢٠، ص٥)

- إعداد القوى العاملة الفنية المدربة في أحد المجالات الصناعية أو الزراعية أو التجارية، على مستوى فني للمدارس الثانوية الفنية (نظام السنوات الثلاث).
- تأهيل الطلاب ليتمكنوا بعد تخرجهم من استمرارية السعي لرفع مستواهم العلمي والمهني، والارتقاء بمستوى المهارة في مجالات العمل التخصصية.
- المساهمة في الإنتاج القومي عن طريق تحويل المدارس الفنية إلي وحدات تعليمية تعمل في إطار مشروع رأس المال والذي يهدف إلي رفع الأداء التعليمي للطلاب من خلال التدريبات العملية والاستفادة من القوي البشرية والإمكانات الآلية بالمدارس وزيادة دخل الطلبة بقدر إنتاجهم
- إتاحة الفرصة للعمالة المصرية لتحسين مستوياتها المهاريه والفنية والثقافية من خلال نظام إلحاق العمالة بالمدارس الفنية " نظام العمال " باعتباره قناة من القنوات المفتوحة لتعليم الكبار.
- الاستفادة من خبرات وتجارب الدول المتقدمة في نظمها التعليمية والتعاون معها، مثال ذلك برنامج مبارك كول.
- اكتساب الطلاب القدرة على توفير فرص للعمل بأنفسهم أو بالمشاركة مع غيرهم في القيام بمشروعات إنتاجية خدمية صغيرة.

بالإضافة إلى العديد من الأهداف الاستراتيجية القومية في مجال التنمية البشرية والتي يسعي التعليم الفني والتدريب المهني إلى تحقيقها ومن أهمها جودة مخرجات التعليم والتدريب الفني والمهني، علميا ومهاريا، بالمستوي الذي تحتاجه أسواق العمل المحلية والخارجية، وذلك لمواجهة التطور المستقبلي.

رابعاً- التحديات التى تواجه التعليم الفنى الصناعى:

يواجه التعليم الفنى بالعديد من التحديات نتيجة التغيرات السريعة التى يعيشها العالم الآن والتى من أهمها ما يلى: (سمير عبد الوهاب الخويت، ٢٠١٦، ص ٣١٠). (مجلس الوزراء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار، ٢٠١٧، ص١٠) (سامى فتحى عبد الغنى عمارة، ٢٠١٢، ص٣٢٧).

- الثورة الصناعية الرابعة وما تحمله من تحديات ومتغيرات سريعة تتطلب إعادة النظر فى تخصصات التعليم الفنى الصناعي.
- حرية انتقال رؤوس الأموال والأفراد والسلع والخدمات عبر الحدود الدولية وانسياب وتدفق المعلومات والأفكار من خلال الإنترنت.
- ازدياد وحدة المنافسة العالمية وسيادة الأقتصاد الحر داخليًا وخارجيًا.

- الابتكارات التقنية والمتسارعة والتغيرات السريعة فى أساليب الانتاج والتسويق.
- حرية حركة العمالة الدولية، وبالتالى تصبح كفاءة الخريج وجودته ضمن أبرز التحديات التى تواجه خريجى التعليم الفنى.
- البطء الشديد فى استجابة المؤسسة التعليمية لمطالب التغير والتطوير نظراً لتعقد التنظيمات البيروقراطية.
- تقادم تقنيات التعليم وقلة القدرة على مواكبة التقدم التقنى والمعرفى وتضاؤل المشاركة فى جهود التطوير والابتكار.
- التحدى الأخلاقى والتمسك بالقيم مع تزايد الاعتماد على التكنولوجيا وانفتاح السوق أصبحت الماديات هى الهدف الأول للجميع من كان له الأثر فى تدهور مستوى التمسك بالقيم والأخلاق.
- تحدى البيئة حيث تتفاقم الأخطار التى تحيط بالبيئة نتيجة استعمال التكنولوجيا المختلفة من ناحية وسوء استخدامها من ناحية أخرى.
- تحدى الاحتكارات الدولية بانتاج السوق المصرى أمام جميع الاستثمارات الوطنية والأجنبية يستلزم قاعدة صلبة من القدرات الذاتية.
- ارتفاع تكلفة التعليم حيث أن ارتفاع التكاليف هو الأكثر شيوعا بالنسبة للأسر الأكثر فقراً على الرغم من نص الدستور بمجانية التعليم، بالإضافة إلى الدروس الخصوصية التى تعد أحد أهم التحديات التى تواجه الأسر المصرية.
- الكثافات الطلابية بالمدارس والفترات المتعددة وتعد المبانى المدرسية هى أحد مدخلات العملية التعليمية التى تؤثر على جودة مخرجات تلك العملية ومن أخطر المشاكل التى تواجه المبانى التعليمية فى مصر الكاثافات العالية فى المدارس و الفصول والفترات الدراسيه المتعددة.
- ضعف ملاءمة مخرجات النظام التعليمى مع متطلبات سوق العمل وانخفاض كفاءة التعليم الفنى من أخطر التحديات التى تواجه التعليم فى مصر.
- المناهج تعتبر تقليدية وغير قادرة على متابعة وملاحقة الأحداث والتغيرات المحلية.
- واقع المعلم فى مصر يعانى خللاً بالرغم من إقرار القانون رقم (١٥٥) لسنة ٢٠٠٧ وإنشاء الأكاديميه المهنيه للمعلمين إلا أن ذلك لم ينعكس إيجابيا على التعلم فى مصر حتى الآن.
- حاجة مؤسسات الانتاج الحديثة فى ظل التحديات العالمية إلى تخصصات دقيقة ومهارات عالية المستوى.

خامساً- واقع التخصصات بمدارس التعليم الثانوى الفني الصناعى:

في عصر الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها ومتغيراتها المتسمة بالديناميكية السريعة تختفي كثير من المهن وتظهر أخرى جديدة مواكبة للابتكارات التكنولوجية المتسارعة، ويتميز التطور الإنتاجي نحو التكنولوجيا المتقدمة التي تتطلب قدرات ومهارات عالية، وكذلك معارف رفيعة وعميقة وأصبح من المألوف أن يغير الإنسان عمله أكثر من مرة في مدى عمره، كما أن تزايد المعارف والاكتشافات والابتكارات التكنولوجية وتنامي الاعتماد على الروبوت والذكاء الاصطناعي يتطلب الارتفاع المستمر بقدرات الإنسان ومهاراته.

وتعكس منظومة التعليم الفنى الصناعي على مختلف المستويات العالمية اهتماماً اكبر بالعلوم الأساسية بصفة عامة، فهناك توجه عالمي متزايد بتطعيم منظومة التعليم الفنى الصناعي بقدر أكبر من العلوم الأساسية والثقافية، لذلك أصبح ضروررياص إجراء تطوير فى كل تخصصات ومستويات التعليم الفنى الصناعي.

وقد أوصى المجلس القومي للتعليم والبحث العلمي والتكنولوجيا فى دورته الرابعة والثلاثون عام ٢٠١٦/٢٠١٧ بالآتى:

- تحديث منظومة التعليم الفنى فى بنيتها ومجالات تخصصاتها ومناهجها النظرية والعلمية والتدريبية.
- زيادة المساحة المخصصة للعلوم الأسياسية، بحيث لا تقل عن ١٥% من الخطة الدراسية، وتزداد بسبب طبيعة التخصص.
- العمل على أن تتفق محتويات مواد العلوم الأساسية مع متطلبات تخصصات التعليم الفني.

تخصصات المدارس الثانوية الصناعية نظام الثلاث سنوات: (وزارة التربية والتعليم الإدارة العامة للتعليم الصناعى ادارة الخطة والتنظيم المدرسى، ٢٠٢٠). (وزارة التربية والتعليم، قطاع التعليم الفنى، دليل الشعب والتخصصات، ٢٠٢٠/٢٠٢١، ص ١٠).

يحتوى نظام الثلاث سنوات على (١٠) صناعات ينبسق من كل صناعة عدة تخصصات على النحو التالى:

١. **الصناعة الميكانيكية:** (تشغيل مكنى- أجهزة دقيقة وتحكم- قوالب واسطمبات - البلاستيك- تشكيل ولحام المعادن - السباكة والمعادن).
٢. **صناعة المركبات:** (السيارات - المعدات الثقيلة - الجرارات والآلآت الزراعية).
٣. **الصناعات البحرية:** (بناء السفن- المحركات البحرية- المصايد والملاحة والفنون البحرية - فنى صيانة معدات الغوص).

٤. **الصناعات الكهربية:** (تركيبات ومعدات كهربية – إلكترونيات – حاسبات).
٥. **الصناعات النسيجية:** (الغزل – النسيج والسجاد والكليم– الصباغة والطباعة وتجهيز المنسوجات – الملابس الجاهزة – التريكو الآلى).
٦. **الصناعات المعمارية:** (البناء والتشطيبات – الإنشاءات المعمارية – شبكات المياه والأعمال الصحية – النحت المعمارى).
٧. **الصناعات الخشبية:** (نجارة الأثاث – الحفر على الخشب – خرط الخشب والسن واللدائن – التطعيم والماركترى).
٨. **الصناعات المعدنية:** (الأثاث المعدنى وتشكيل الصاج – الحديد المشغول والإنشاءات المعدنية – تشكيل المعادن والصياغة).
٩. **صناعة التبريد وتكييف الهواء:** (التبريد وتكييف الهواء).
١٠. **الصناعات الزخرفية:** (الزخرفة والإعلان والتنسيق – التجميل – الجلود وبدائلها – السيراميك والخزف – تكنولوجيا الطباعة).

تخصصات المدارس الثانوية الصناعية نظام السنوات الخمس:

يحتوى نظام الخمس سنوات على (١٠) صناعات ينبسق من كل صناعة عدة تخصصات على النحو التالى: (وزارة التربية والتعليم الادارة العامة للتعليم الصناعى ادارة الخطة والتنظيم المدرسى، ٢٠٢٠).(وزارة التربية والتعليم، قطاع التعليم الفنى، دليل الشعب والتخصصات، ٢٠٢٠/٢٠٢١، ص ١٠).

١. **الشعبة الميكانيكية:** (تشغيل المعادن – الهندسة الميكانيكية – الأجهزة الدقيقة – البتروكيماوت – صيانة الأجهزة الطبية– المعدات الهيدرولكية – صيانة وإصلاح الآلآت والمعدات الميكانيكية).
٢. **الشعبة البحرية:** (هندسة بحرية – بناء سفن – المصايد والملاحة والفنون البحرية).
٣. **الشعبة الكهربية:** (آلآت ومعدات زراعية – نقل وتوزيع الطاقة الكهربية – أجهزة قياس وتحكم كهربى – الشبكات – الهندسة الكهربية).
٤. **الشعبة الإلكترونية:** (الإلكترونيات – الحاسبات – شبكات المعلومات– منظومات الحاسب – البرمجيات).
٥. **شعبة المركبات:** (السيارات – جرارات و الآلآت الزراعية – ديزل ومعدات ثقيلة– وحدات النقل والرفع).
٦. **الشعبة المعمارية:** (تشيد وبناء – هندسة صحية – صيانة وإصلاح المبانى والتشطيبات – صيانة وإصلاح الأعمال الصحية).

٧. **الشعبة النسجية:** (النسيج – الغزل – صباغة وطباعة وتجهيز منسوجات الملابس الجاهزة – التريكو والتطريز الآلى).
٨. **الشعبة الزخرفية:** (الزخرفة والإعلان).
٩. **الشعبة المعدنية:** (الأثاث المعدنى واللحام – الحديد المشغول واللحام – المعادن الزخرفية والصباغة).
١٠. **الشعبة الخشبية:** (نجارة الأثاث – الحفر على الخشب – خرط الخشب والسن واللدائن- التطعيم والماركترى – صيانة وإصلاح الأثاث الخشبى).

وبالرغم من اهتمام الدولة بالتوسع في تخصصات التعليم الثانوي الفني الصناعي وتطويرها، إلا أننا بحاجة لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعى نظام الثلاث والخمس سنوات، وضرورة استحداث تخصصات مهنية وتقنية جديدة تتوافق مع التطورات العلمية والتكنولوجية من ناحية ومتطلبات سوق العمل من ناحية أخرى، كما أنه يوجد العديد من المشكلات التي تعاني منها تخصصات التعليم الثانوي الفني الصناعي في مصر تتمثل فيما يلي:

- قلة الأقسام مع الزيادة الكبيرة في أعداد الطلاب.
- ضعف إلمام معرفة الطالب بطبيعة التخصصات وأهميتها.
- وجود قصور في تحديث التخصصات لملائمة الواقع.
- مازال يوجد قصور في توفر الشعب المناسبة لكل بيئة (ساحلية – زراعية – صناعية).
- وجود فائض كبير في تخصصات لا تحتاج إليها مواقع العمل والإنتاج، وعجز شديد في تخصصات تحتاج إليها مواقع العمل والإنتاج.
- التداخل بين الشعب مع ضعف وجود تكامل بينهم.

ومما سبق يتضح أن تخصصات وأقسام التعليم الفنى الصناعى تتصف بالجمود ولا تتماشى مع تغيرات العصر والثورة التكنولوجية ولذلك لابد من العمل على تطويرها حيث إنها الأساس فى إعداد الطلاب وإكسابهم المعارف و المهارات التى تؤهلهم لسوق العمل.

فتخصصات التعليم الثانوي الفني الصناعي التقليدية ما زالت موجودة مع أنها لا تواكب التطورات الحادثة والتحديات المستقبلية التي تفرضها الاتفاقيات الدولية، وهذا يتنافى مع توصيات لجنة تطوير التعليم الثانوي الفني الصناعي التي تحث العامل الفني على ابتكار وسائل وطرق مستحدثة في مجال تخصصه لمواجهة تحديات العصر.

كما أن هناك بعض التخصصات المكررة والمشتركة بين نظام الخمس سنوات والثلاث سنوات، مثلما يوجد تخصص السيارات في النظام الصناعى العادي، ويوجد ذات التخصص في النظام الصناعى النوعي، وتخصص الإلكترونيات مشترك بين نظام الثلاث والخمس سنوات، وتخصص الملابس الجاهزة مشترك في كل أنظمة التعليم الفني.

ويرى الباحث أن كل هذه التخصصات غير ذات جدوى؛ لأنه في عام ٢٠١٦ أرادت وزارة التربية والتعليم أن تطور التعليم الفنى فجمعت تخصصات التعليم الفنى ذى نظام الخمس سنوات؛ مثل التعليم الصناعى النوعي، وهناك مدرسة السلطان عويس الفنية المتقدمة بالعاشر من رمضان، وهذه المدرسة الوحيدة على مستوى الجمهورية، ويوجد بهذه المدرسة تخصصان (صيانة أجهزة طبية، وصيانة مصاعد)، وتابعان فقط للمدرسة ولا توجد تخصصات أشبه بهذه التخصصات بمدارس أخرى؛ وبسبب وجود قصور في نظام الثلاث سنوات لجئوا إلى أخذ بعض التخصصات من نظام الخمس سنوات وتطبيقها في الثلاث سنوات ولكن هذا لا يُعد تطويرا نستطيع أن نواكب به متطلبات سوق العمل من ناحية، ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقات الذكاء الاصطناعى من ناحية أخرى.

المحور الثالث- أهم متطلبات وظائف المستقبل:

إن طوفان الثورة الصناعية الرابعة سوف يقتلع أنظمة التعليم التقليدي والتخصصات التقليدية من جذورها، وتشير التوقعات إلى إخفاء المدارس والجامعات بشكلها الراهن فى عام ٢٠٥٠م، الأمر الذي يتطلب مراجعة لواقع التعليم الحالي فى المجتمع المصري، وكما غيرت الثورات الصناعية السابقة حياة البشر، ستؤدى الثورة الصناعية الرابعة لتغيير الطريقة التقليدية، ويتخوف الكثير من التربويين فى الوقت الراهن مما يحمله المستقبل لأنظمة التربية والتعليم فى المجتمع المعاصر بشكل عام، وفى المجتمع المصري بشكل خاص، حيث يرون أن منظمات التربية والتعليم متمثلة فى التعليم قبل الجامعى بكل مراحله وأنواعه، وسيحل أنظمة تربية وتعليم وتعليم عالى إفتراضية، كما سيختفى كثير من التخصصات فى العلوم الإنسانية فى ظل التحولات التعليمية التكنولوجية للثورة الصناعية الرابعة.

ولذلك سوف تشهد البشرية منعطفا جديدا فى تاريخها بسبب طوفان التغيير الذى أحدثته الثورة الصناعية الرابعة، والتى بدأت بوادرها فى ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضى، وفى غضون عشرين عاما قادمة يتطلب طوفان من التغيير الجوهرى فى التعليم المصرى سواء قبل الجامعى أو فى الجامعات المصرية، وإلا سيواجه المجتمع المصري صدمة المستقبل التى تحدث عنها " آلفين توفلر " فى كتابه" صدمة المستقبل.

الأمر الذي يتطلب إعادة النظر فى واقع التعليم الفنى الصناعى وتخصصاته فى المجتمع المصري، واستشراف متطلبات وظائف المستقبل، والأخذ بأسس التغيير والتطوير المطلوبة، وخاصة البنى التحتية والبرامج والتخصصات والمناهج والأهداف وغيره من العوامل المساعدة فى التحول التدريجي لتخصصات التعليم الفنى الصناعى من التخصصات التقليدية إلى التخصصات الذكية والتى تستطيع مواكبة متطلبات وظائف المستقبل، وتعمل على تخريج متعلمين يمتلكون المهارات التى يتطلبها العمل المستقبلي في ظل التحديات المتسارعة.

ونظرا لأهمية وضرورة مواكبة المستجدات التربوية المتعلقة بالتغيرات الجذرية القائمة على مهارات المستقبل، فقد أصبحت المؤسسات التعليمية فى حاجة للاستفادة من تلك التوقعات، وربطها بالوظائف المستقبلية التى تتطلب معارف ومهارات تتوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، والتى تسمى بمهارات القرن الحادي والعشرين (Brahim Bahban (Ahmed, 2020,p68.

فالخبراء يتوقعون ظهور تخصصات حديثة فى سوق العمل مختلفة جذريا عن التخصصات التقليدية، وأن هذه الوظائف الحديثة فى ظل متطلبات الثورة الصناعية الرابعة والخامسة التى تمخضت عن قدرات هائلة فى مجال التقنيات الرقمية وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، غير أن اللافت للنظر وفقا لتقرير المنتدى الاقتصادى العالمي لعام ٢٠٢٢م بدافوس إن (٦٥%) تقريبا من وظائف المستقبل لا يتم تأهيل الطلاب على المهارات اللازمة لها فى نظم التعليم العالى الحالية لمواكبة السرعة الهائلة فى الابتكارات الرقمية السريعة والمتوالية (البنك الدولى،٢٠٢٢).

كما أثرت الثورات الصناعية السابقة على حياة البشر، وبكل تأكيد ستؤدى الثورة الصناعية الرابعة والخامسة لتغيير الطريقة التى نعيش ونعمل بها وبطريقة سريعة بعكس كل الثورات السابقة، وبما لتتحكم بسلوكيتنا وأفعالنا. مما أدى إلى ضرورة أن يمتلك الأفراد كفايات ومهارات تمكنهم من الحياة والعمل فى مجتمع عصر المعرفة، الأمر الذى ألقى على التربية مسؤولية كبرى فى إعداد الفرد الناجح والقادر على مواجهة متطلبات العصر الحالي (نسرين بنت حسن سبحى،٢٠١٦،ص٩).

أولاً- مفهوم وظائف المستقبل:

يتعين على أنظمة التعليم فى جميع أنحاء العالم أن يستعد للثورة الصناعية الرابعة وبودار الثورة الصناعية الخامسة، حيث أن سوق العمل سوف يكون مدفوعاً إلى حد كبير بتقدم الاقتصاد الرقمي، والروبوتات، وتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتكنولوجيا الأتمتة.

وحيث أن العالم يتغير بسرعة فائقة وبطرق كثيرة، ولكن التغير السائد هو فى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. فالتكنولوجيا المتغيرة لها آثار بعيدة المدي على وظائف المستقبل. هذه التغيرات دفعت العديد من العلماء إلى الإشارة إلى مجموعة جديدة من المهارات اللازمة لوظائف المستقبل (Jim A&Velden VD,2012, p98).

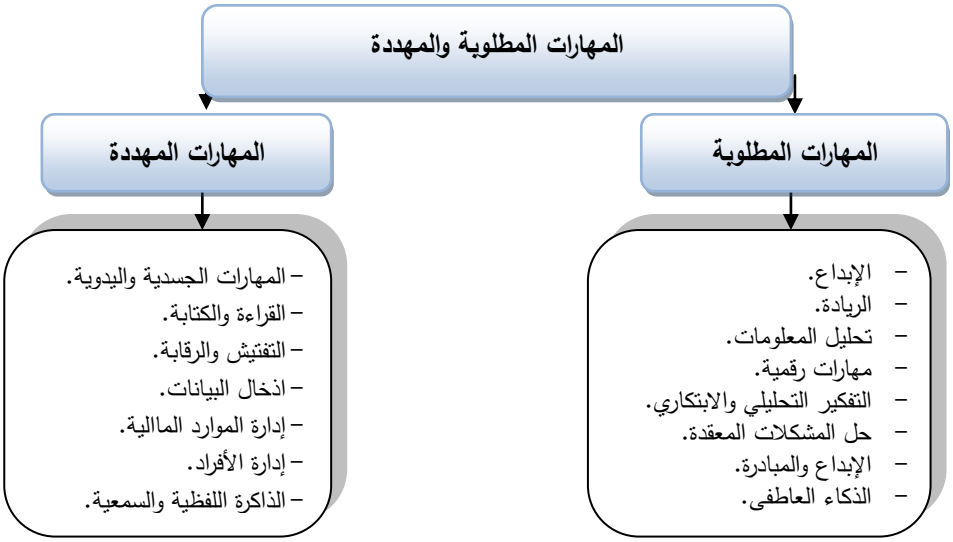
بالطبع هناك العديد من المبررات وراء الاهتمام بتنمية المهارات وذلك لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وبودار الثورة الصناعية الخامسة من ناحية وسوق العمل من ناحية أخرى، حيث تتمثل فى تنشئة الأفراد حتى يستطيعون التصرف بمهارة عالية من أجل تحقيق الأهداف المرغوبة، فتنمية القدرة على التفكير الناقد، والابداعي والابتكارى، ووضع القرارات وحل المشكلات، وبالتالى فإن هذا العصر يحتاج إلى التأكيد على التعلم مدى الحياة وهو ما يفرض على مؤسسات التعليم الفنى ضرورة الاهتمام باكتساب وتدريب الطلاب والمعلمين على المهارات الجديدة المطلوبة لعصر المعلومات والتكنولوجية والعيش فى القرن الحادي والعشرين، والتعامل مع معطيات العصر الرقمى بأمان وفاعلية، كذلك تغير نمط المتعلمين ذاتهم وتغير نمط حياتهم، ومتطلباتهم التعليمية، وتغير نماذج وطرق التعليم والتعلم، والانتقال من التعليم إلى التعلم مدى الحياة، وامتلاك مهارات وكفايات الثورة الصناعية الرابعة.

وقد حظى موضوع اكتساب المهارات الاهتمام فى المحافل الدولية حيث أشار تقرير التنمية فى العالم الصادر عن البنك الدولى أن التشغيل الآلى فى هذا العصر هو إعادة تشكيل للعمل وللمهارات المطلوبة له، إن الطلب على المهارات المعرفية المتقدمة والمهارات الاجتماعية والسلوكية آخذ فى الازدياد، فى حين ينحسر الطلب على المهارات الخاصة بوظيفة معينة. وفى الوقت ذاته، يرتفع الطلب على المهارات المرتبطة بالوظائف الحديثة، ويعتمد مدى نجاح البلدان فى التعامل مع الطلب على تغير المهارات الوظيفية على سرعة التحول فى عرض المهارات والتعليم الجامعى وتعليم الكبار والتعلم المستمر خارج الوظائف فى تلبية المهارات التى يتطلبها أسواق العمل فى المستقبل (البنك الدولي،٢٠٢٢، ص٨٩).

ثانياً- أهمية الاهتمام بالمهارات اللازمة لوظائف المستقبل:

إن وظائف المستقبل فى جلها ترتب بتوظيف التكنولوجيا فى كافة قطاعات الإنتاج وكافة مجالات الحياة، الأمر الذى يتطلب دراسة واعية لمتطلبات التغيير، سواء على مستوى الفلسفة والأهداف والبرامج والمناهج والطرائق وأدوار المعلمين فى ظل التحول الرقمي والتكنولوجيى الذى يشهده العصر الحالي، كذلك التخصصات الجديدة، والمهارات المطلوبة لسوق العمل المستقبلي.

وتعرف سينثيا مهارات المستقبل بأنها: الكفاءات والمهارات الأساسية للنجاح فى العمل والحياة، وتشمل مهارات الاتصال والتعاون والتفكير الناقد والبداع، حيث إن تحديات المستقبل سوف تتطلب مجموعة واسعة من المهارت الأساسية، والمهارات الاجتماعية، والمهارات الثقافية، والكفاءات، وفهم القوى الاقتصادية والسياسية التى تؤثر على المجتمعات (Cynthia, O, 2015, P57).



شكل (١) المهارات المطلوبة والمهددة

ثالثًا– متطلبات تنمية المهارات اللازمة لوظائف المستقبل:

إن الاستعداد للمستقبل يتطلب ضرورة أن تقوم مؤسسات التعليم الفنى الصناعى بالتجهيز من خلال محاولة إكساب طلابها وخريجيها المهارات المتوقع أن مهن ووظائف المستقبل سوف تحتاجها فى ظل وجود الثورة الصناعية الرابعة من ناحية، وتهيئة لإعادة بناء تخصصات حديثة تتناسب مع متطلبات سوق العمل، ويتمثل التحدي الرئيسي في تسليح طلابها بما سيحتاجونه من مهارات ووظائف المستقبل.

حيث تفرض الثورة الصناعية الرابعة واقعاً جديداً مليئاً بالفرص والتحديات والمهارات الجديدة، فمن جهة، ستوفر فئات جديدة من الوظائف لم تكن موجودة في السابق، وفي الوقت نفسه ستقضي على العديد من الوظائف التقليدية التى لا يحتاجها سوق العمل، ما يتطلب التوجه نحو إعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفنى الصناعى كى تتماشى

مع متغيرات الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقات الذكاء الصناعى بالمهن والوظائف الحديثة التى يفرضها على سوق العمل.

أهم متطلبات تنمية المهارات اللازمة لوظائف المستقبل: (إيمان أحمد عزمي،٢٠١٩، ص٣٥).

١. إعادة هيكلة مرحلة التعليم النظامى المبكر من المرحلة الابتدائية.
٢. إطار تمويل فعال بين القطاعين العام والخاص.
٣. بناء قدرات المعلمين والموظفين بما يتماشى مع متطلبات العصر الحالي.
٤. تأسيس نظام اعتماد ونموذج حوكمة قوي.
٥. إصلاح المناهج وتحديدثيها وتطويرها بما يتماشي مع متطلبات سوق العمل.
٦. تطوير نظام فعال لتقييم المعلمين والقيادات والمشرفين.
٧. تعزيز الإرشاد المهني والأكاديمي. ٨. تطوير الأنشطة اللاصفية.
٩. بناء بنية تحتية مستدامة لتقنية المعلومات فى جميع المدارس.
١٠. تطوير نموذج مستدام لصيانة البنية التحتية.
١١. تطوير نظام فعال لحوكمة الجامعات.
١٢. إنشاء جامعات تطبيقية بالمحافظات الأكثر احتياجاً.
١٣. إعادة هيكلة برامج المنح الدراسية.
١٤. تغيير نظرة الطلاب والمجتمع حول أهمية المهن الفنية والمهنية والتعليم الفنى بأنواعه المختلفة.
١٥. رفع الطاقة الاستعابية فى منظومة التدريب الفني والمهني.
١٦. تفعيل نظام حوافز لقطاعين العام والخاص لتشجيع التعلم مدى الحياة.
١٧. برامج تدريبية للكبار والشباب تركز على أهمية تحديث الوظائف التقليدية بما تتواكب مع متطلبات سوق العمل.

رابعاً- المهارات اللازمة لوظائف المستقبل:

فى ظل وجود تغيرات متسارعة، يقف العالم على أعتاب واقعاً جديداً مليئاً بالفرص والتحديات والمهارات الجديدة فرضتة الثورة الصناعية الرابعة، فمن جهة، ستوفر فئات جديدة من الوظائف لم تكن موجودة في السابق، وفي الوقت نفسه ستقضي على العديد من الوظائف التقليدية، ما يتطلب التوجه نحو اكتساب مهارات جديدة تفتضيها تحديات المستقبل، والتطور التكنولوجي الهائل الذي يشهده العالم.

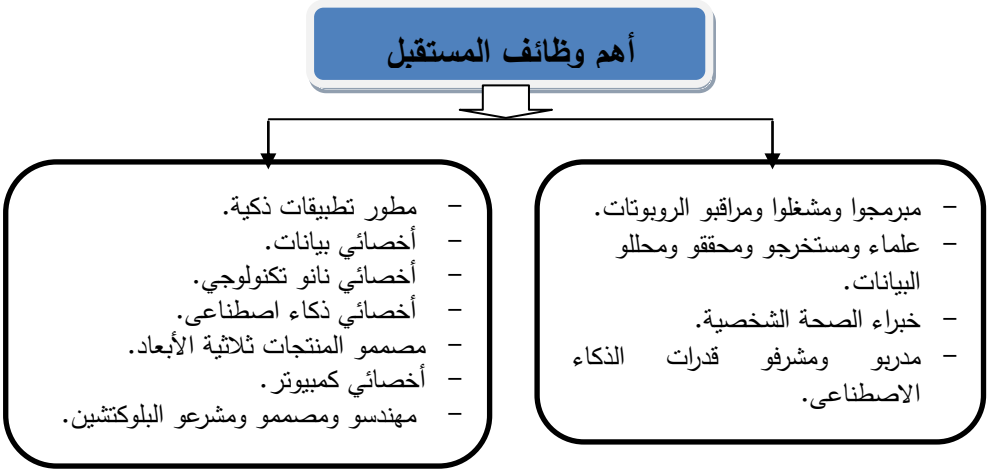
تؤكد نتائج البحوث والدراسات العلمية المستقبلية أن معظم الوظائف الشائعة حاليا ستنقرض في المستقبل القريب، وأن تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته ستؤدي لفقدان ملايين

البشر لوظائفهم الحالية، وأن هذا لا يعني زيادة البطالة، بل ستؤدي التكنولوجيا إلى مزيد من الوظائف المستحدثة التي ترتبط بالروبوتات وتكنولوجيا المعلومات وتطويرها وإدارتها.

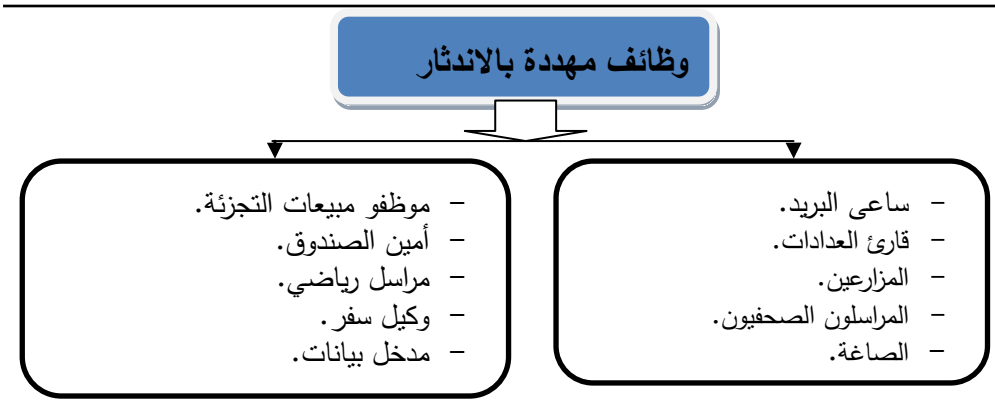
وقد استعرض التقرير الصادر عن مؤتمر القمة العالمية للحكومات ٢٠١٨ م تحت عنوان "مستقبل الوظائف في الشرق الأوسط" بناء على الأبحاث الأخيرة والمستمرة في معهد ماكينزي العالمي حول مستقبل العمل تحليلا لـ (٦) دول في الشرق الأوسط هي مصر والسعودية والكويت والإمارات وعُمان والبحرين، وأوضح أنه يمكن أتمتة (٤٥ %) من أنشطة سوق العمل في هذه الدول، في حين يمكن أتمتة أقل من ٥ % من جميع الوظائف باستخدام التكنولوجيا الموجودة (في عام ٢٠١٨م) بالكامل، فإن (٦٠ %) من جميع الوظائف تتضمن (٣٠ %) على الأقل من الأنشطة القابلة للأتمتة، وهذا يعني ظهور وظائف جديدة تتطلب مهارات جديدة (يسري مصطفى،٢٠٢٢، ص٢٣).

وفقاً لتقرير مهارات المستقبل ٢٠٣٠ الصادر من قبل مؤتمر أبوظبي للاستدامة، يوجد خمسة محاور تقود مستقبل الوظائف والمهارات في العالم، من بينها التقدم التكنولوجي الهائل الذي سيفتح آفاقًا جديدة لفرص غير موجودة، وبشكل خاص في مجالات الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، والأتمتة، والتصنيع المتقدم، والواقع الافتراضي، والواقع المعزز، والبيانات الضخمة وتحليل البيانات.

ومع التوجه العالمي نحو الاستدامة، تظهر أنواع جديدة من الوظائف في مجالات متعددة، لا سيما الطاقة البديلة وإدارة النفايات، والوظائف والمهارات المطلوبة للتحول نحو الاقتصاد الأخضر والبيئة الخضراء والهيدروجين الأخضر وغيرها.



شكل (٢) المصدر: المنتدى الاقتصادى العالمي ٢٠١٨م



شكل(٣) وظائف مهددة بالاندثار

المصدر: المنتدى الاقتصادى العالمى ٢٠١٥م، مؤسسة استشراف المستقبل أبو ظبي ٢٠١٨م

المحور الرابع- الدراسة الميدانية للبحث:

يتضمن الجانب الميداني للبحث: أهدافه، أداة البحث وكيفية إعدادها، مجتمع وعينة البحث، ثم المعالجة الإحصائية للوصول إلى نتائج البحث ومناقشتها، وتم توضيح ذلك فيما يلي:

١- أهداف الجانب الميداني للبحث:

هدف الجانب الميداني للبحث إلى تعرُّف تطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي على ضوء وظائف المستقبل سيناريوهات مقترحة من وجهة نظر الخبراء والمتخصصين، وأصحاب المؤسسات والشركات الصناعية.

٢- أداة البحث:

لتحقيق أهداف الجانب الميداني للبحث، فقد تم اختيار أسلوب "دلفاي" الذي يعتمد على الاستمارة في أخذ رأي الخبراء، وقد مر تصميم استمارة "دلفاي" بالخطوات التالية:

- تحديد ملامح صورة استمارة الجولة الأولى.
- استمارة الجولة الثانية والتي تم تصميمها وفقا لإجابات العينة للجولة الأولى والإطار النظري للدراسة.
- استمارة الجولة الثالثة والتي ركزت على العبارات لم يتم الاتفاق عليها في الجولة الثانية.
- قد اختار الباحث أسلوب دلفاي في هذا البحث لأنه أسلوب من الأساليب الذي يستخدم في الدراسات المستقبلية، وأنه يأخذ بآراء عدد من الخبراء الذين يمكن

الاستفادة منهم بإثراء البحث بالمعلومات التي يمكن الاستعانة بها إلى جانب الإطار النظري للبحث.

بناء أداة البحث: مر بناء الاستبانة بالمراحل الآتية:

- الاطلاع على الأدبيات النظرية والدراسات السابقة والأبحاث الأجنبية والدوريات العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع البحث الحالي فيما يتعلق بالذكاء الاصطناعي، تخصصات التعليم الفنى الصناعي، وظائف المستقبل، والبدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
- صياغة العبارات المرتبطة بمتطلبات تطبيق الذكاء الاصطناعي بالتعليم الفنى الصناعى والتي بلغت (٣٤) عبارة موزعةً على أربعة محاور (المتطلبات الفنية- المتطلبات البشرية- المتطلبات الإدارية- المتطلبات المالية)، واقع التخصصات الحديثة المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي، ثم عرض وظائف المستقبل، والبدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وأمام كل عبارة ثلاث استجابات تقيس بمجملها المتطلبات اللازمة لتوظيف الذكاء الاصطناعي. وقد قُدِّرَتْ استجابات أفراد العينة على عبارات الاستبانة وفقًا لمقياس ثلاثي متدرج على النحو التالي:

جدول (١) قيم المتوسطات الحسابية وتفسيرها

قيم المتوسط الحسابى	الاستجابات	التفسير
٣	موافق	مرتفعة
٢	موافق لحد ما	متوسطة
١	لا أوافق	منخفضة

- تم الاعتماد على مقياس ليكرت الثلاثي المكون من ثلاث فئات للحصول على نتائج دقيقة من عينة البحث، وتم احتساب المدى كالتالي: (٣-١= ٢)، ثم تَمَّ تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية المطلوب، وذلك بالحساب التالي: (٢/ ٣= ٠.٦٧)، واعتمد المعيار على ثلاثة مستويات للحكم على مستوى إجابات أفراد عينة البحث.
- عرض أداة الدراسة الميدانية- الاستبانة- على مجموعة من السادة المحكمين من الخبراء وأساتذة كلية التربية فى بعض الجامعات المصرية للاستفادة من خبراتهم فى تصميم أدوات الدراسة الميدانية، حيث أبدى الجميع ملاحظات عدة استفاد منه

الباحث وعملت على إعادة صياغة الاستبانة بما يناسب الملاحظات، وتم إعدادها وطباعتها بصورة نهائية، وذلك بعد التعديل حسب الملاحظات التى أبداها السادة المحكمون، وبناء على توصياتهم واقتراحاتهم ولتصبح الاستبانة أكثر قدرة على تحقيق أهداف البحث الحالي.

تقنين أداة البحث:

تم تقنين أداة البحث (الاستبانة) من خلال التحقق من صدقها وثباتها على النحو التالي:

أ- صدق الاستبانة:

تم التحقق من صدق الاستبانة من خلال صدق المحكَّمين؛ حيث تم عرض الاستبانة في صورتها الأولية كأداة لجمع البيانات على أساتذة متخصصين في المجال التربوي (في أقسام أصول التربية- المناهج وطرق التدريس(التعليم الفنى)- الخبراء والمتخصصين بوزارة التربية والتعليم الفنى) بهدف استطلاع آرائهم حول دقة الصياغة اللغوية لفقرات الاستبانة، ووضوح تلك الصياغة وسلامتها، ومدى انتماء كل فقرة إلى المحور الذي أدرجت فيه، وبعد ذلك تَمَّ إجراء ما يلزم من تعديلات في ضوء آراء السادة المحكَّمين.

ب- الصدق البنائي العام لمحاور الاستبانة":

تم التحقق من الصدق البنائي لمحاور الاستبانة من خلال إيجاد معاملات الارتباط بين الدرجة الكلية لكل محور والمجموع الكلي للاستبانة، ويوضح نتائجها الجدول التالي:

جدول (٢) معاملات الارتباط بن الدرجة الكلية لكل محور والدرجة الكلية لمحاور الاستبانة

م	المحور	معامل الارتباط
١	**المحور الأول: متطلبات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي.**	**٠.٩٧٩**
٢	**المحور الثاني: احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية في التخصصات الحديثة.**	**٠.٩٦٩**
٣	**المحور الثالث: متطلبات وظائف المستقبل من وجهة نظر الخبراء والمتخصصين، وأصحاب المؤسسات والمصانع والشركات الصناعية.**	**٠.٩٥٧**
٤	**المحور الرابع: البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي.**	**٠.٩٢٤**

** دالة إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١)

يتبين من الجدول(٢) السابق أن قيم معاملات الارتباط لمحاور الاستبانة بالدرجة الكلية للاستبانة جاءت بقيم مرتفعة حيث تراوحت بين (٠.٩٢٤**-٠.٩٧٩**)، وكانت جميعها دالة إحصائياً عند مستوى دلالة (٠.٠١)؛ مما يدل على توافر درجة عالية من الصدق البنائي لمحاور الاستبانة.

جدول (٣) معاملات ثبات ألفا كرونباخ لمحاور الاستبانة

م	المحور	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
١	المحور الأول: متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفني الصناعي.	٩	٠.٩٨٢
٢	المحور الثاني: احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية في التخصصات الحديثة.	١٠	٠.٩٨٤
٣	المحور الثالث: متطلبات وظائف المستقبل.	٨	٠.٩٢٩
٤	المحور الرابع: البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	٧	٠.٩٦٣
	معامل الثبات الكلي	٠.٩٦٥	

يتضح من الجدول (٣) السابق أن قيم معاملات الثبات لمحاور الاستبانة جاءت بقيم عالية حيث تراوحت قيم معاملات الثبات لمحاور الاستبانة بين (٠.٩٢٩-٠.٩٨٤) وبلغت قيمة معامل الثبات الكلي لمحاور الاستبانة (٠.٩٦٥)؛ وتشير هذه القيم من معاملات الثبات إلى صلاحية الاستبانة للتطبيق وإمكانية الاعتماد على نتائجها والوثوق بها.

٣- مجتمع وعينة البحث:

يشتمل مجتمع البحث الحالي على بعض الخبراء والمتخصصين، وأصحاب المؤسسات والمصانع والشركات الصناعية واشتملت عينة البحث على (٣٥) خبير ومتخصص.

جدول (٤) مجتمع وعينة البحث

م	وصف العينة	عدد	النسبة المئوية
١	أعضاء هيئة التدريس بجامعة القاهرة.	١٠	%٢٨.٦
٢	أعضاء هيئة التدريس بجامعة عين شمس.	٨	%٢٢.٧
٣	أعضاء هيئة التدريس بجامعة الزقازيق.	٧	%٢٠.٠
٤	أعضاء هيئة التدريس بجامعة سوهاج.	٣	%٨.٦
٥	أصحاب المؤسسات والمصانع والشركات الصناعية (شركة توشيبا- شركة غبور).	٧	%٢٠.٠
	المجموع	٣٥	%١٠٠

٤- خصائص مجتمع عينة البحث:

- تألف مجتمع البحث الذي اشتُقَّت منه عينة البحث من الخبراء والمتخصصين، وأصحاب المؤسسات والمصانع والشركات الصناعية، وأعضاء هيئة التدريس والخبراء والمتخصصين بالجامعات المصرية (القاهرة عين شمس – الزقازيق- سوهاج) في العام الدراسي ٢٠٢٢/ ٢٠٢٣، وقد بلغ عدد عينة البحث (٣٥)، وقد تم اختيارهم بطريقة عشوائية بنسبة (١٠.١٤%) من المجتمع الأصلي للخبراء

والمتخصصين وأعضاء هيئة التدريس المهتمين بالتعليم الفنى الصناعي وأصحاب المؤسسات والمصانع والشركات الصناعية والبالغ (٣٤٥) بالجامعات والشركات الصناعية سالفة الذكر.

- تم اختيار عينة البحث لتطبيق الاستبيان عليهم بالطريقة العشوائية وهى الطريقة التى يتم اختيار العينة بها فى حالة وجود صفات متنوعة ومختلفة بين عناصر المجتمع، ثم يقوم بعد ذلك باختيار عينة بشكل عشوائي من كل طبقة بحيث تتناسب العينة مع حجم تلك الطبقة وهذه الطبقات جميعها لها علاقة بالمشكلة محل البحث(أحمد عامر،٢٠٠٧، ص ٢٢٤).
- تم حساب التكرارات والنسب المئوية لأفراد عينة البحث وفقاً (الجنس- سنوات الخبرة في التعليم الفنى الصناعي).

توزيع أفراد العينة المؤهل العلمي:

جدول (٥) توزيع أفراد العينة وفقا للمؤهل العلمي

م	المؤهل العلمى	التكرار	النسبة المئوية
١	ذكر	٢٤	%٦٩.٦
٢	انثى	١١	%٣١.٤٣
	المجموع	٣٥	%١٠٠

يتضح من الجدول (٥) أن نسبة (**٣١.٤٣%**) من أفراد العينة إناث، بينما نسبة (**٦٩.٦%**) من أفراد العينة ذكور.

- **توزيع أفراد العينة حسب سنوات الخبرة في التعليم الفنى الصناعي:**

جدول (٦) توزيع أفراد العينة وفقا لسنوات الخبرة في التعليم الفنى الصناعي

م	سنوات الخبرة في التدريس	التكرار	النسبة المئوية
١	اقل من ٥ سنوات	٨	%٢٢.٨٥
٢	من ٥ الى اقل من ١٠ سنوات	١٤	%٤٠.٠
٣	١٠ سنوات فأكثر	١٣	%٣٧.١٤
	المجموع	٣٥	%١٠٠

يتضح من الجدول (٦) أن نسبة (**٢٢.٨٥%**) من أفراد العينة لديهم خبرة في التعليم الفنى الصناعي لفترة أقل من (٥) سنوات، بينما نسبة (٤٠.٠%) من أفراد العينة لديهم خبرة في التعليم الفنى الصناعي لفترة من (٥) سنوات إلى أقل من (١٠) سنوات، بينما نسبة (٣٧.١٤%) من أفراد العينة لديهم خبرة في التعليم الفنى الصناعي لفترة(١٠) سنوات فأكثر.

٥- تطبيق أداة البحث والمعالجة الإحصائية:

- بعد أن تم الاطلاع على الأدب التربوي، والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع

البحث، قام الباحث ببناء وتطوير الاستبانة بهدف تعرف تطبيقات الذكاء الاصطناعى ودورها لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل.

- بعد التحقق من صدق وثبات الاستبانة وصلاحيتها للتطبيق قام الباحث بتصميم الاستبانة على جوجل درايفGoogle Drive حيث يتميز هذا البرنامج بمجموعة من المميزات بالقدرة على تحويل استجابات أفراد العينة إلى درجات وإعطاء الاستجابات درجات ثم تفريغها فى جداول.
- تم إرسال الاستبانة إلى أعضاء هيئة التدريس المهتمين بالتعليم الفنى الصناعى والخبراء والمتخصصين وبعض أصحاب المصانع والشركات عن طريق وسائل التواصل الاجتماعى من خلال الفيس بوك، والواتس أب، وتم حصر الردود التى حصل عليها الباحث من Google Drive ثم وضعها فى جداول لإدخالها إلى الحاسب الآلى لتحليلها، ثم تحويل البيانات من جوجل درايف إلى Excel.
- ثم تحويل استجابات أفراد العينة إلى درجات للاستجابات (موافق – موافق لحد ما – لا أوافق)، وإعطاء الدرجات (١،٢،٣)على الترتيب.
- تم إدخال البيانات الخاصة باستمارة الاستبيان على برنامج " Spss for window " المستخدم في تحليل البحوث الاجتماعية وأنواع الأسئلة المختلفة في استمارة الاستبيان، وقد فرضت الأهداف التي يسعى البحث إلى تحقيقها الجمع بين التحليلين الكمي والكيفي للبيانات، فاعتمد التحليل الكمي على حساب التكرارات واستخدام المتوسط الحسابي، واستخراج النسب المئوية، والانحراف المعياري، وجاء التحليل الكيفي للنتائج من خلال ربط نتائج البحث الحالي بنتائج الدراسات السابقة وما تم عرضه في الإطار النظري للبحث، وذلك لبيان النتائج العامة للبحث والتوصل إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل.

٦– نتائج البحث الميداني وتفسيرها:

بعد إجراء المعالجات الإحصائية لبيانات البحث يمكن عرض نتائج البحث الميداني وتفسيرها على النحو التالي:

أولاً– النتائج الخاصة بآراء أفراد العينة حول متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي:

فيما يلي عرض للنتائج الخاصة متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي، حيث تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية والترتيب ودرجة الأهمية، وكانت النتائج على النحو المعروض في الجدول التالي:

أولاً- نتائج الجولة الأولى لأسلوب دلفي:

تم إعداد استبانة الجولة الأولى من أسلوب دلفي كاستبانة مفتوحة لتعطي للخبراء الحرية اللازمة لإبداء أكبر قدر ممكن من الاستجابات المتنوعة التي تعبر عن وجهة نظرهم، وقد تم تطبيق الجولة الأولى وتحليل نتائجها في الفترة من (٢) مارس ٢٠٢٣م وحتى (٢٦) مارس ٢٠٢٣م، وبلغ عدد الخبراء المشاركين في تلك الجولة (٣٥) خبيراً، وحتى يمكن عرض ومناقشة نتائج الجولة الأولى فقد تم إعادة صياغة كل مجموعة من الاستجابات المتشابهة التي قدمها الخبراء في عبارة واحدة تعبر عن تلك الاستجابات جميعا لاختصار تلك الاستجابات وحساب التكرارات والنسب المئوية لها.

جدول(٧) التكرارات والنسب المئوية لاستجابات خبراء الجولة الأولى
حول متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي (ن=٣٥)

م	العبارة	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
١	توفير خبراء ومتخصصين ذوى كفاءة عالية للدعم الفنى لمعالجة البنية التكنولوجية قبل تطبيق الذكاء الاصطناعى فى مدارس التعليم الفنى الصناعى.	١١	%٣١.٤٣	٤
٢	توفير نظام اتصال مرن يسمح بسهولة تواصل جميع الأطراف المعنية بالعملية التعليمية بمدارس التعليم الفنى الصناعي.	١٥	%٤٢.٨٦	٢
٣	توفير نظام إلكترونى قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعى يقدم تغذية راجعة للأداء بشكل مستمر.	١٠	%٢٨.٥٧	٥
٤	توفير نظام إلكتروني لتقييم أداء الطالب.	٩	%٢٥.٧١	٦
٥	توعية معلمى مدارس التعليم الفنى الصناعى بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.	٧	%٢٠.٠٠	٨
٦	توافر البرامج التدريبية لتدريب أعضاء هيئة التدريس والمعلمين المهتمين بالتعليم الفنى الصناعى على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في البيئة التعليمية.	١٨	%٥١.٤٣	١
٧	إنشاء مراكز ابتكار وريادة أعمال وحاضنات تكنولوجية فى مجالات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي بمدارس التعليم الفنى الصناعي.	٨	%٢٢.٨٦	٧
٨	استحداث تخصصات حديثة تتعلق بالذكاء الاصطناعى فى مدارس التعليم الفنى الصناعي.	١٤	%٤٠.٠٠	٣
٩	عقد ورش عمل للقيادات الإدارية لتبنى ثقافة الذكاء الاصطناعى فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعي.	٩	%٢٥.٧١	٦

يتضح من الجدول (٧) أن خبراء الجولة الأولى قد تنوعت استجاباتهم حول متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي، وبترتيب تلك الاستجابات تنازليا بحسب النسبة المئوية لتكرار كل استجابة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- توافر البرامج التدريبية لتدريب أعضاء هيئة التدريس والمعلمين المهتمين بالتعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في البيئة، بنسبة (٥١.٤٣%).
- توفير نظام اتصال مرن يسمح بسهولة تواصل جميع الأطراف المعنية بالعملية التعليمية بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة (٤٢.٨٦%).
- استحداث تخصصات حديثة تتعلق بالذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة (٤٠.٠٠%).
- توفير خبراء ومتخصصين ذوي كفاءة عالية للدعم الفني لمعالجة البنية التكنولوجية قبل تطبيق الذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة (٣١.٤٣%).
- توفير نظام إلكتروني قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقدم تغذية راجعة للأداء بشكل مستمر، بنسبة (٢٨.٥٧%).
- عقد ورش عمل للقيادات الإدارية لتبني ثقافة الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم الفنى الصناعي، بنسبة (٢٥.٧١%).
- إنشاء مراكز ابتكار وريادة أعمال وحاضنات تكنولوجية في مجالات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة (٢٢.٨٦%).
- توعية معلمى مدارس التعليم الفنى الصناعي بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، بنسبة (٢٠.٠٠%).

جدول (٨) التكرارات والنسب المئوية لاستجابات خبراء الجولة الأولى حول احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية فى التخصصات الحديثة (ن=٣٥)

م	العبارة	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
١	**تخصص المركبات وصيانة السيارات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (صيانة واصلاح السيارات الكهربائية- ميكانيكا صيانة واصلاح الديزل- تحويل السيارات بالكهرباء والغاز- دوكو السيارات).**	١٤	%٤٠.٠٠	٣
٢	**تخصص الصناعات الميكانيكية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأجهزة التعويضية- أجهزة دقيقة- البتروكيماويات- التشغيل على الماكينات وآلات الورش الحديثة).**	٦	%١٧.١٤	٩

م	العبارة	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
٣	تخصص الصناعية البحرية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (المحركات البحرية- بناء السفن- تكنولوجيا صيد الأسماك).	٨	%٢٢.٨٦	٦
٤	تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأثاث المعدنى-اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين).	٥	%١٤.٢٩	١٠
٥	تخصص التبريد والتكييف فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(صيانة واصلاح المكيفات- التبريد والتكييف المركز- تكيفات السفن والقطارت والطائرات).	٩	%٢٥.٧١	٧
٦	تخصص الصناعات الإلكترونية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأقمار الصناعية- شبكات المعلومات- الكترونيات فضائية- تكنولوجيا الإلكترونيات- الروبوتات المتقدمة).	١١	%٣١.٤٣	٥
٧	تخصص صناعات الطاقة البديلة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الطاقة الشمسية- طاقة الرياح- الطاقة المتجددة- الطاقة الميكانيكية- الطاقة البديلة).	١٥	%٤٢.٨٦	٢
٨	تخصص صناعات الحاسبات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الروبوت الصناعى- النظم الذكية- حاسبات الأنظمة الفضائية- الصيانة الحاسوبية- برمجة لمعلومات).	١٧	%٤٨.٥٧	١
٩	تخصص الموضة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(موضة الاكسسوار- تصميم الموضو بالحاسوب- الموضة الرقمية- الموضة التراثية- التزين والتجميل).	١٣	%٣٧.١٤	٤
١٠	تخصص الطاقة النووية في ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(ميكانيكا الموائع- المفاعلات النووية- إدارة المخلفات البيئية- الدروع النووية والإشعاعية- السلامة فى المفاعلات النووية).	٧	%٢٠.٠٠	٨

يتضح من الجدول (٨) أن خبراء الجولة الأولى قد تنوعت استجاباتهم حول احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية فى التخصصات الحديثة، وبترتيب تلك الاستجابات تنازليا بحسب النسبة المئوية لتكرار كل استجابة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- تخصص صناعات الحاسبات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الروبوت الصناعي- النظم الذكية- حاسبات الأنظمة الفضائية- الصيانة الحاسوبية- برمجة المعلومات)، بنسبة (٤٨.٥٧%).
- تخصص صناعات الطاقة البديلة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الطاقة الشمسية- طاقة الرياح- الطاقة المتجددة- الطاقة الميكانيكية- الطاقة البديلة)، بنسبة (٤٢.٨٦%).

- تخصص المركبات وصيانة السيارات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (صيانة وإصلاح السيارات الكهربائية- ميكانيكا صيانة وإصلاح الديزل- تحويل السيارات بالكهرباء والغاز- دوكو السيارات)، بنسبة (٤٠.٠٠%).
- تخصص الصناعات الإلكترونية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأقمار الصناعية- شبكات المعلومات- إلكترونيات فضائية- تكنولوجيا الإلكترونيات- الروبوتات المتقدمة)، بنسبة (٣١.٤٣%).
- تخصص التبريد والتكييف فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(صيانة وإصلاح المكيفات- التبريد والتكييف المركز- تكيفات السفن والقطارت والطائرات)، بنسبة (٢٥.٧١%).
- تخصص الصناعية البحرية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (المحركات البحرية- بناء السفن- تكنولوجيا صيد الأسماك)، بنسبة (٢٢.٨٦%).
- تخصص الصناعات الميكانيكية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأجهزة التعويضية- أجهزة دقيقة- البتروكيماويات- التشغيل على الماكينات وآلات الورش الحديثة)، بنسبة (١٧.١٤%).
- تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأثاث المعدني- اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين)، بنسبة (١٤.٢٩%).

جدول (٩) نتائج استجابات خبراء الجولة الأولى حول متطلبات وظائف المستقبل، وأصحاب المؤسسات والمصانع والشركات الصناعية (ن=٣٥)

م	العبارة	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
١	**إحداث تغيير فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعى بما يواكب تحولات الثورة الصناعية الرابعة والذى سوف يغير شكل ومهن ووظائف المستقبل.**	٩	%٢٥.٧١	٥
٢	**نظام التعليم الفنى الصناعى بوضعه الحالي لم يعد يتناسب مع مقتضيات العصر الحالى من ثورة صناعية رابعة وتحول رقمى وتطبيقات للذكاء الاصطناعي.**	١١	%٣١.٤٣	٤

م	العبارة	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
٣	ضرورة إدماج المهارات اللازمة لوظائف المستقبل فى المناهج واعداد أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والمعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعى.	٨	%٢٢.٨٦	٦
٤	النظامى التعليمى الصناعى يجب أن يعمل على إكساب الطلاب المهارات اللازمة للإعداد لمهن ووظائف المستقبل لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها.	٦	%١٧.١٤	٧
٥	تطوير نظام التعليم الفنى الصناعى أمر لا مفر منه لمواكبة تطبيقات الذكاء الاصطناعى ومهن ووظائف المستقبل.	١٥	%٤٢.٨٦	٢
٦	تزويد البنية التحتية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة المتمثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى.	١٧	%٤٨.٥٧	١
٧	تنظيم مدارس التعليم الفنى الصناعى زيارات دورية للمؤسسات لصناعية والإنتاجية للتعرف على احتياجاتها.	١٢	%٣٤.٢٩	٣
٨	يحرص قطاع التعليم الفنى الصناعى على الأخذ برأى المؤسسات الصناعية فى وضع برامجها التعليمية.	١٥	%٤٢.٨٦	٢

يتضح من جدول (٩) أن خبراء الجولة الأولى قد تنوعت استجاباتهم حول متطلبات وظائف المستقبل، وبترتيب تلك الاستجابات تنازليا بحسب النسبة المئوية لتكرار كل استجابة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- تزويد البنية التحتية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة المتمثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى، بنسبة (٤٨.٥٧%).
- يحرص قطاع التعليم الفنى الصناعي على الأخذ برأى المؤسسات الصناعية فى وضع برامجها التعليمية، بنسبة (٤٢.٨٦%).
- تطوير نظام التعليم الفنى الصناعي أمر لا مفر منه لمواكبة تطبيقات الذكاء الاصطناعى ومهن ووظائف المستقبل، بنسبة (٤٢.٨٦%).
- تنظيم مدارس التعليم الفنى الصناعي زيارات دورية للمؤسسات لصناعية والإنتاجية لتعرف احتياجاتها، بنسبة (٣٤.٢٩%).
- نظام التعليم الفنى الصناعي بوضعه الحالى لم يعد يتناسب مع مقتضيات العصر الحالى من ثورة صناعية رابعة وتحول رقمى وتطبيقات للذكاء الاصطناعي، بنسبة (٣١.٤٣%).
- إحداث تغيير فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعي بما يواكب تحولات الثورة الصناعية الرابعة والذى سوف يغير شكل ومهن ووظائف المستقبل، بنسبة (٢٥.٧١%).

- ضرورة إدماج المهارات اللازمة لوظائف المستقبل فى المناهج وإعداد أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والمعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة (٢٢.٨٦%).
- النظامى التعليمي الصناعي يجب أن يعمل على إكساب الطلاب المهارات اللازمة للإعداد لمهن ووظائف المستقبل لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها، بنسبة (١٧.١٤%).

جدول (١٠)

التكرارات والنسب المئوية لاستجابات خبراء الجولة الأولى حول البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ن=٣٥)

م	العبارة	التكرار	النسبة المئوية	الترتيب
١	**تحفيز وتشجيع معلمى التعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ورصد الجوائز المالية لذلك.**	١٤	%٤٠.٠٠	٣
٢	**زيادة تمويل ودعم المشاريع البحثية فى مجال الذكاء**	١٢	%٣٤.٢٩	٥
٣	**وضع نظام من الحوافز المادية بما يسهم فى زيادة مستوى التنافس بين مدارس التعليم الفنى الصناعى نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التخصصات الحديثة.**	١٥	%٤٢.٨٦	٢
٤	**توفير ميزانية للصيانة الدورية للأجهزة وشبكات الاتصال من خلال الإنترنت.**	١٧	%٤٨.٥٧	١
٥	**توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فى تحقيق الاتصال الفعال بين مدارس التعليم الفنى الصناعى.**	١٣	%٣٧.١٤	٤
٦	**مراعاة الغموض والاضطراب فى البيئية الخارجية من حيث (التنافسية الشديدة، والتكنولوجيا المتزايدة، والحاجة للتسويق).**	٦	%١٧.١٤	٧
٧	**توفير مساحة لمعلمى التعليم الفنى الصناعى للمضى قدمًا والبدء في تطوير أفكار مبتكرة، وإبداعية.**	٨	%٢٢.٨٦	٦

يتضح من جدول (١٠) أن خبراء الجولة الأولى قد تنوعت استجاباتهم حول البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وبترتيب تلك الاستجابات تنازليا بحسب النسبة المئوية لتكرار كل استجابة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- توفير ميزانية للصيانة الدورية للأجهزة وشبكات الاتصال من خلال الإنترنت، بنسبة (٤٨.٥٧%).

- وضع نظام من الحوافز المادية بما يسهم في زيادة مستوى التنافس بين مدارس التعليم الفنى الصناعي نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التخصصات الحديثة، بنسبة (٤٢.٨٦%).
- تحفيز وتشجيع معلمى التعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ورصد الجوائز المالية لذلك، بنسبة (٤٠.٠٠%).
- توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق الاتصال الفعال بين مدارس التعليم الفنى الصناعى، بنسبة (٣٧.١٤%).
- زيادة تمويل ودعم المشاريع البحثية في مجال الذكاء الاصطناعي، بنسبة (٣٤.٢٩%).
- توفير مساحة لمعلمى التعليم الفنى الصناعى للمضي قدمًا والبدء في تطوير أفكار مبتكرة، وإبداعية، بنسبة (٢٢.٨٦%).
- مراعاة الغموض والاضطراب في البيئية الخارجية من حيث (التنافسية الشديدة، والتكنولوجيا المتزايدة، والحاجة للتسويق)، بنسبة (١٧.١٤%).

ثانيًا- نتائج الجولة الثانية لأسلوب دلفي:

تم إعداد استبانة الجولة الثانية من أسلوب دلفي كاستبانة شبه مغلقة في ضوء استجابات الخبراء في الجولة الأولى، حيث تضمنت الاستبانة عدداً من المحاور التي تضم قائمة بالبنود أو العبارات اقترحها الخبراء في الجولة الأولى، وطُلب من كل خبير التعبير عن رأيه في ضوء الآراء والتصورات المطروحة من الآخرين باختيار استجابة واحدة من بين ثلاث استجابات لدرجة الموافقة (كبيرة/ متوسطة/ ضعيفة) على كل عبارة، كما تضمنت الاستبانة أسئلة مفتوحة في نهاية كل محور تركت فيها الحرية للخبراء والمتخصصين للتعبير عن آرائهم ومقترحاتهم سواء بالحذف أو التعديل أو الإضافة لكل محور. وقد تم تطبيق الجولة الثانية وتحليل نتائجها في الفترة من ٢٧ مارس ٢٠٢٣م إلى ١٦ أبريل ٢٠٢٣م، وبلغ عدد الخبراء المشاركين في تلك الجولة (٣٢) خبيراً، ويمكن عرض ومناقشة نتائج الجولة الثانية لأسلوب دلفي على النحو الآتي:

جدول (١١) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثانية حول متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي (ن=٣٢)

م		درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	توفير خبراء ومتخصصين ذوي كفاءة عالية للدعم الفني لمعالجة البنية التكنولوجية قبل تطبيق الذكاء الاصطناعى في مدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٣
٢	توفير نظام اتصال مرن يسمح بسهولة تواصل جميع الأطراف المعنية بالعملية التعليمية بمدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٣	توفير نظام إلكترونى قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعى يقدم تغذية راجعة للأداء بشكل مستمر.	٣٠	%٩٣.٧٥	٢	%٦.٢٥	٠	%٠.٠٠	٢.٩٤	%٩٧.٩٢	٢
٤	توفير نظام إلكترونى لتقييم أداء الطالب.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٥	توعية معلمى مدارس التعليم الفنى الصناعى بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.	٢٠	%٦٢.٥٠	٥	%١٥.٦٣	٧	%٢١.٨٨	٢.٤١	%٨٠.٢١	٥
٦	توافر البرامج التدريبية لتدريب أعضاء هيئة التدريس والمعلمين المهتمين بالتعليم الفنى الصناعى على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى وتوظيفها فى البيئة التعليمية.	٣٠	%٩٣.٧٥	٢	%٦.٢٥	٠	%٠.٠٠	٢.٩٤	%٩٧.٩٢	٢
٧	إنشاء مراكز ابتكار وريادة أعمال وحاضنات تكنولوجية فى مجالات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعى بمدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٣

م		درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٨	استحداث تخصصات حديثة تتعلق بالذكاء الاصطناعى في مدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٩	عقد ورش عمل للقيادات الإدارية لتبنى ثقافة الذكاء الاصطناعى فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعي.	٢٢	%٦٨.٧٥	٤	%١٢.٥٠	٦	%١٨.٧٥	٢.٥٠	%٨٣.٣٣	٤

يتضح من جدول (١١) أن نسب الموافقة جاءت مرتفعة على كافة عبارات محور متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي حيث تراوحت نسب الموافقة من (٨٠.٢١%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٨٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- توفير نظام اتصال مرن يسمح بسهولة تواصل جميع الأطراف المعنية بالعملية التعليمية بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- توفير نظام إلكتروني لتقييم أداء الطالب.، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- استحداث تخصصات حديثة تتعلق بالذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- توفير نظام إلكتروني قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقدم تغذية راجعة للأداء بشكل مستمر، بنسبة موافقة (٩٧.٩٢%).
- توافر البرامج التدريبية لتدريب أعضاء هيئة التدريس والمعلمين المهتمين بالتعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في البيئة التعليمية، بنسبة موافقة (٩٧.٩٢%).
- توفير خبراء ومتخصصين ذوي كفاءة عالية للدعم الفني لمعالجة البنية التكنولوجية قبل تطبيق الذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- إنشاء مراكز ابتكار وريادة أعمال وحاضنات تكنولوجية في مجالات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- عقد ورش عمل للقيادات الإدارية لتبني ثقافة الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٨٣.٣٣%).

- توعية معلمى مدارس التعليم الفنى الصناعي بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، بنسبة موافقة (٨٠.٢١%).

وقد أوصى بعض الخبراء بتعديل أو إعادة صياغة مضمون العبارة رقم(٤) " توفير نظام إلكتروني لتقييم أداء الطالب"، أو ترتيبها بناء على أهميتها في متطلبات العصر الحالى وما يتضمنه من ثورات صناعية وتحولات رقمية" إلى العبارة " توفير نظام إلكتروني لتقييم أداء الطالب بما يتماشى مع متطلبات عصر الثورة الصناعية الرابعة والتحولات الرقمية"، كما أوصى بعض الخبراء والمتخصصين وأعضاء هيئة التدريس بإضافة:

- تزويد بيئة التعلم بمشاركة تقنيات الذكاء الاصطناعى مع العنصر البشرى فى إدراة متطلبات سوق العمل ووظائف المستقبل.
- ربط مخرجات التعليم الفني الصناعى بمهن ووظائف المستقبل.

جدول (١٢) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثانية حول احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية فى التخصصات الحديثة (ن=٣٢)

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	تخصص المركبات وصيانة السيارات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (صيانة واصلاح السيارات الكهربائية- ميكانيكا صيانة واصلاح الديزل- تحويل السيارات بالكهرباء والغاز- دوكو السيارات).	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٢	تخصص الصناعات الميكانيكية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأجهزة التعويضية- أجهزة دقيقة- البتروكيماويات- التشغيل على الماكينات وآلات الورش الحديثة).	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٣	تخصص الصناعية البحرية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (المحركات البحرية- بناء السفن- تكنولوجيا صيد الأسماك).	٣١	%٩٦.٨٨	١	%٣.١٣	٠	%٠.٠٠	٢.٩٧	%٩٨.٩٦	٢

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٤	تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الأثاث المعدنى-اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين- اللحام بالكهرباء - اللحام بالالومنيوم والتيانيوم).	٢١	٦٥.٦٣%	٥	١٥.٦٣%	٦	١٨.٧٥%	٢.٤٧	٨٢.٢٩%	٥
٥	تخصص التبريد والتكييف فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (صيانة واصلاح المكيفات- التبريد والتكييف المركز - تكيفات السفن والقطارات والطائرات).	٢٠	٦٢.٥٠%	٤	١٢.٥٠%	٨	٢٥.٠٠%	٢.٣٨	٧٩.١٧%	٦
٦	تخصص الصناعات الإلكترونية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأقمار الصناعية- شبكات المعلومات- الكترونيات فضائية- تكنولوجيا الإلكترونيات- الروبوتات المتقدمة).	٣٠	٩٣.٧٥%	١	٣.١٣%	١	٣.١٣%	٢.٩١	٩٦.٨٨%	٤
٧	تخصص صناعات الطاقة البديلة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الطاقة الشمسية- طاقة الرياح- الطاقة المتجددة- الطاقة الميكانيكية- الطاقة البديلة).	٢٩	٩٠.٠٦%	١	٣.١٣%	٢	٦.٢٦%	٢.٩٥	٩٧.٩٦%	٣
٨	تخصص صناعات الحاسبات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الروبوت الصناعى- النظم الذكية- حاسبات الأنظمة الفضائية- الصيانة الحاسوبية- برمجة	٣١	٩٦.٨٨%	١	٣.١٣%	٠	٠.٠٠%	٢.٩٧	٩٨.٩٦%	٢

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٩	تخصص الموضة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (موضة الاكسسوار- تصميم الموضة بالحاسوب- الموضة الرقمية- الموضة التراثية- التزين والتجميل).	٣١	%٩٦.٨٨	١	%٣.١٣	٠	%٠.٠٠	٢.٩٧	%٩٨.٩٦	٢
١٠	تخصص الطاقة النووية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (ميكانيكا الموائع- المفاعلات النووية- إدارة المخلفات البيئية- الدروع النووية والإشعاعية- السلامة فى المفاعلات	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١

يتضح من جدول (١٢) أن نسب الموافقة جاءت مرتفعة على كافة عبارات محور احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية فى التخصصات الحديثة حيث تراوحت نسب الموافقة من (٨٢.٢٩%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٨٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- تخصص المركبات وصيانة السيارات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (صيانة وإصلاح السيارات الكهربائية- ميكانيكا صيانة وإصلاح الديزل- تحويل السيارات بالكهرباء والغاز- دوكو السيارات)، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- تخصص الصناعات الميكانيكية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأجهزة التعويضية- أجهزة دقيقة- البتروكيماويات- التشغيل على الماكينات وآلات الورش الحديثة)، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- تخصص الطاقة النووية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(ميكانيكا الموائع- المفاعلات النووية- إدارة المخلفات البيئية- الدروع النووية والإشعاعية- السلامة فى المفاعلات النووية)، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).

- تخصص الصناعية البحرية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (المحركات البحرية- بناء السفن- تكنولوجيا صيد الأسماك)، بنسبة موافقة (٩٨.٩٦%).
- تخصص صناعات الحاسبات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الروبوت الصناعي- النظم الذكية- حاسبات الأنظمة الفضائية- الصيانة الحاسوبية- برمجة المعلومات)، بنسبة موافقة (٩٨.٩٦%).
- تخصص الموضة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (موضة الاكسسوار- تصميم الموضو بالحاسوب- الموضة الرقمية- الموضة التراثية- التزين والتجميل)، بنسبة موافقة (٩٨.٩٦%).
- تخصص صناعات الطاقة البديلة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الطاقة الشمسية- طاقة الرياح- الطاقة المتجددة- الطاقة الميكانيكية- الطاقة البديلة)، بنسبة موافقة (٩٧.٩٦%).
- تخصص الصناعات الإلكترونية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأقمار الصناعية- شبكات المعلومات- الكترونيات فضائية- تكنولوجيا الإلكترونيات- الروبوتات المتقدمة)، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الأثاث المعدني- اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين)، بنسبة موافقة (٨٢.٢٩%).

كما أوصى بعض الخبراء بتعديل أو إعادة صياغة مضمون العبارة رقم (٤)" تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأثاث المعدني- اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين)" إلى "تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الأثاث المعدني- اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين- اللحام بالكهرباء – اللحام بالالومنيوم والتيانيوم)"، كما أقترح بعض الخبراء استحداث تخصصات تتعلق بصناعة الهيدروجين الأخضر أن تضمن:

تخصصات صناعة الهيدروجين الأخضر:

جدول (١٣) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثانية حول متطلبات وظائف المستقبل (ن=٣٢)

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	إحداث تغيير فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعى بما يواكب تحولات الثورة الصناعية الرابعة والذى سوف يغير شكل ومهن ووظائف	١٩	%٥٩.٣٨	٦	%١٨.٧٥	٧	%٢١.٨٨	٢.٣٨	%٧٩.١٧	٥
٢	نظام التعليم الفنى الصناعى بوضعه الحالى لم يعد يتناسب مع مقتضيات العصر الحالى من ثورة صناعية رابعة وتحول رقمى وتطبيقات للذكاء	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٢
٣	ضرورة إدماج المهارات اللازمة لوظائف المستقبل فى المناهج واعداد أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والمعلمين بمدارس	٢٠	%٦٢.٥٠	٦	%١٨.٧٥	٦	%١٨.٧٥	٢.٤٤	%٨١.٢٥	٤
٤	النظام التعليمى الصناعى يجب أن يعمل على إكساب الطلاب المهارات اللازمة للإعداد لمهن ووظائف المستقبل لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها.	٢١	%٦٥.٦٣	٦	%١٨.٧٥	٥	%١٥.٦٣	٢.٥٠	%٨٣.٣٣	٣
٥	تطوير نظام التعليم الفنى الصناعي أمر لا مفر منه لمواكبة تطبيقات الذكاء الاصطناعى ومهن ووظائف المستقبل.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٦	تزويد البنية التحتية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة المتمثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٧	تنظيم مدارس التعليم الفنى الصناعى زيارات دورية للمؤسسات لصناعية والإنتاجية لتعرف احتياجاتها.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٢
٨	يحرص قطاع التعليم الفنى الصناعى على الأخذ برأى المؤسسات الصناعية فى وضع برامجها التعليمية.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١

يتضح من جدول (١٣) أن نسب الموافقة جاءت مرتفعة على كافة عبارات محور متطلبات وظائف المستقبل حيث تراوحت نسب الموافقة من (٧٩.١٧%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٧٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- تطوير نظام التعليم الفنى الصناعي أمر لا مفر منه لمواكبة تطبيقات الذكاء الاصطناعى ومهن ووظائف المستقبل، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- تزويد البنية التحتية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة المتمثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- يحرص قطاع التعليم الفنى الصناعي على الأخذ برأى المؤسسات الصناعية فى وضع برامجها التعليمية، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- نظام التعليم الفنى الصناعي بوضعه الحالى لم يعد يتناسب مع مقتضيات العصر الحالى من ثورة صناعية رابعة وتحول رقمى وتطبيقات للذكاء الاصطناعي، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- تنظيم مدارس التعليم الفنى الصناعي زيارات دورية للمؤسسات لصناعية والإنتاجية للتعرف على احتياجاتها، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- النظام التعليمي الصناعي يجب أن يعمل على إكساب الطلاب المهارات اللازمة للإعداد لمهن ووظائف المستقبل لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها، بنسبة موافقة (٨٣.٣٣%).
- ضرورة إدماج المهارات اللازمة لوظائف المستقبل فى المناهج وإعداد أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والمعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٨١.٢٥%).
- إحداث تغيير فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعي بما يواكب تحولات الثورة الصناعية الرابعة والذى سوف يغير شكل ومهن ووظائف المستقبل، بنسبة موافقة (٧٩.١٧%).

وقد أوصى بعض الخبراء بتعديل مضمون العبارة رقم(٢) " نظام التعليم الفنى الصناعي بوضعه الحالى لم يعد يتناسب مع مقتضيات العصر الحالى من ثورة صناعية رابعة وتحول رقمى وتطبيقات للذكاء الاصطناعي" إلى العبارة " إكساب الطلاب المهارات التكنولوجية والتقنية المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعى". والعبارة رقم (٥) " تطوير نظام التعليم الفنى الصناعي أمر لا مفر منه لمواكبة تطبيقات الذكاء الاصطناعى ومهن ووظائف المستقبل " إلى العبارة " إكساب وتدريب الطلاب على المهارات المطلوبة لوظائف المستقبل".

جدول (١٤) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثانية حول البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ن=٣٢)

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	تحفيز وتشجيع معلمى التعليم الفنى الصناعى على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ورصد الجوائز المالية لذلك.	٣٠	%٩٣.٧٥	٢	%٦.٢٥	٠	%٠.٠٠	٢.٩٤	%٩٧.٩٢	٢
٢	زيادة تمويل ودعم المشاريع البحثية فى مجال الذكاء الاصطناعي.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٣
٣	وضع نظام من الحوافز المادية بما يسهم فى زيادة مستوى التنافس بين مدارس التعليم الفنى الصناعى نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التخصصات الحديثة.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٤	توفير ميزانية للصيانة الدورية للأجهزة وشبكات الاتصال من خلال الإنترنت.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٥	توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فى تحقيق الاتصال الفعال بين مدارس التعليم الفنى الصناعى.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٦	مراعاة الغموض والاضطراب فى البيئية الخارجية من حيث (التنافسية الشديدة، والتكنولوجيا المتزايدة، والحاجة للتسويق).	٢٢	%٦٨.٧٥	٣	%٩.٣٨	٧	%٢١.٨٨	٢.٤٧	%٨٢.٢٩	٤
٧	توفير مساحة لمعلمى التعليم الفنى الصناعى للمضى قدمًا والبدء فى تطوير أفكار مبتكرة، وإبداعية.	٢٠	%٦٢.٥٠	٤	%١٢.٥٠	٨	%٢٥.٠٠	٢.٣٨	%٧٩.١٧	٥

يتضح من جدول (١٤) أن نسب الموافقة جاءت مرتفعة على كافة عبارات محور البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي حيث تراوحت

نسب الموافقة من (٧٩.١٧%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٧٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- وضع نظام من الحوافز المادية بما يسهم في زيادة مستوى التنافس بين مدارس التعليم الفنى الصناعي نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التخصصات الحديثة، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%)
- توفير ميزانية للصيانة الدورية للأجهزة وشبكات الاتصال من خلال الإنترنت، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%)
- توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق الاتصال الفعال بين مدارس التعليم الفنى الصناعى، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%)
- تحفيز وتشجيع معلمى التعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ورصد الجوائز المالية لذلك، بنسبة موافقة (٩٧.٩٢%)
- زيادة تمويل ودعم المشاريع البحثية في مجال الذكاء الاصطناعي ، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%)
- مراعاة الغموض والاضطراب في البيئية الخارجية من حيث (التنافسية الشديدة، والتكنولوجيا المتزايدة، والحاجة للتسويق)، بنسبة موافقة (٨٢.٢٩%)
- توفير مساحة لمعلمى التعليم الفنى الصناعى للمضي قدمًا والبدء في تطوير أفكار مبتكرة، وإبداعية، بنسبة موافقة (٧٩.١٧%).

كما أوصى بعض الخبراء بتعديل أو إعادة صياغة مضمون العبارة رقم (٤) "توفير ميزانية للصيانة الدورية للأجهزة وشبكات الاتصال من خلال الإنترنت" إلى العبارة " توفير ميزانية لمشروعات التعليم الفنى الصناعى والتى تتميز بالإبداع والابتكار والمنافسة فى سوق العمل المحلية والعالمية"، كما أوضح بعض الخبراء أن البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي تتميز بوضوحها وقدرتها على التطبيق بحيث تحديد التوقيتات الزمنية ومسئولية التنفيذ.

ثالثاً- نتائج الجولة الثالثة لأسلوب دلفي:

تم إعداد استبانة الجولة الثالثة من أسلوب دلفي كاستبانة مغلقة في ضوء استجابات الخبراء في الجولة الثانية، حيث تكونت الاستبانة من المحاور التي تضمنتها الجولتين السابقتين، و تضمن كل محور قائمة بالبنود أو العبارات التي وافق عليها أو اقترحها الخبراء في الجولة الثانية، ليقوم كل خبير ومتخصص بالتعبير عن رأيه في ضوء الآراء والتصورات

المطروحة من الآخرين في صورتها النهائية باختيار استجابة واحدة من بين ثلاث استجابات لدرجة الموافقة (كبيرة/ متوسطة/ ضعيفة)، وقد تم تطبيق استبانة الجولة الثالثة وتحليل نتائجها في الفترة من ١٧ أبريل ٢٠٢٣م وحتى ١١ مايو ٢٠٢٣م، وبلغ عدد الخبراء المشاركين في تلك الجولة (٣٢) خبيراً، ويمكن عرض ومناقشة نتائج الجولة الثالثة لأسلوب دلفي على النحو الآتي:

جدول (١٥) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثالثة حول متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي (ن=٣٢)

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	توفير خبراء ومتخصصين ذوي كفاءة عالية للدعم الفني لمعالجة البنية التكنولوجية قبل تطبيق الذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٤
٢	توفير نظام اتصال مرن يسمح بسهولة تواصل جميع الأطراف المعنية بالعملية التعليمية بمدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٣	توفير نظام إلكتروني قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقدم تغذية راجعة للأداء بشكل مستمر.	٣٠	%٩٣.٧٥	٢	%٦.٢٥	٠	%٠.٠٠	٢.٩٤	%٩٧.٩٢	٣
٤	توفير نظام إلكتروني لتقييم أداء الطالب بما يتماشى مع متطلبات عصر الثورة الصناعية الرابعة والتحولات الرقمية.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٥	تزويد بيئة التعلم بمشاركة تقنيات الذكاء الاصطناعى مع العنصر البشرى فى إدراة متطلبات سوق العمل ووظائف المستقبل.	٣١	%٩٦.٨٨	١	%٣.١٣	٠	%٠.٠٠	٢.٩٧	%٩٨.٩٦	٢
٦	توعية معلمى مدارس التعليم الفنى الصناعي بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.	٢٨	%٨٧.٥٠	٣	%٩.٣٨	١	%٣.١٣	٢.٨٤	%٩٤.٧٩	٦

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٧	توافر البرامج التدريبية لتدريب أعضاء هيئة التدريس والمعلمين المهتمين بالتعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في البيئة التعليمية.	٣٠	%٩٣.٧٥	٢	%٦.٢٥	٠	%٠.٠٠	٢.٩٤	%٩٧.٩٢	٣
٨	إنشاء مراكز ابتكار وريادة أعمال وحاضنات تكنولوجية في مجالات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي بمدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٤
٩	ربط مخرجات التعليم الفني الصناعى بالمهارات اللازمة لمهن ووظائف المستقبل.	٢٨	%٨٧.٥٠	٣	%٩.٣٨	١	%٣.١٣	٢.٨٤	%٩٤.٧٩	٦
١٠	استحداث تخصصات حديثة تتعلق بالذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
١١	عقد ورش عمل للقيادات الإدارية لتبني ثقافة الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم الفنى الصناعي.	٢٨	%٨٧.٥٠	٤	%١٢.٥٠	٠	%٠.٠٠	٢.٨٨	%٩٥.٨٣	٥

يتضح من جدول (١٥) أن نسب موافقة خبراء الجولة الثالثة جاءت مرتفعة على كافة عبارات محور متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم الفنى الصناعي حيث تراوحت نسب الموافقة من (٩٤.٧٩%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٩٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- توفير نظام اتصال مرن يسمح بسهولة تواصل جميع الأطراف المعنية بالعملية التعليمية بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- توفير نظام إلكتروني لتقييم أداء الطالب بما يتماشى مع متطلبات عصر الثورة الصناعية الرابعة والتحولات الرقمية، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- استحداث تخصصات حديثة تتعلق بالذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).

- تزويد بيئة التعلم بمشاركة تقنيات الذكاء الاصطناعى مع العنصر البشرى فى إدراة متطلبات سوق العمل ووظائف المستقبل، بنسبة موافقة (٩٨.٩٦%).
- توفير نظام إلكتروني قائم على تطبيقات الذكاء الاصطناعي يقدم تغذية راجعة للأداء بشكل مستمر، بنسبة موافقة (٩٧.٩٢%).
- توافر البرامج التدريبية لتدريب أعضاء هيئة التدريس والمعلمين المهتمين بالتعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتوظيفها في البيئة التعليمية، بنسبة موافقة (٩٧.٩٢%).
- توفير خبراء ومتخصصين ذوي كفاءة عالية للدعم الفني لمعالجة البنية التكنولوجية قبل تطبيق الذكاء الاصطناعي في مدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- إنشاء مراكز ابتكار وريادة أعمال وحاضنات تكنولوجية في مجالات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- عقد ورش عمل للقيادات الإدارية لتبني ثقافة الذكاء الاصطناعي في مؤسسات التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٩٥.٨٣%).
- توعية معلمى مدارس التعليم الفنى الصناعي بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم، بنسبة موافقة (٩٤.٧٩%).
- ربط مخرجات التعليم الفني الصناعى بالمهارات اللازمة لمهن ووظائف المستقبل، بنسبة موافقة (٩٤.٧٩%).

جدول (١٦) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثالثة حول احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية فى التخصصات الحديثة (ن=٣٢)

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	تخصص المركبات وصيانة السيارات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (صيانة واصلاح السيارات الكهربائية- ميكانيكا صيانة واصلاح الديزل- تحويل السيارات بالكهرباء والغاز- دوكو السيارات).	٣٢	١٠٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٣.٠٠	١٠٠.٠٠%	١

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٢	تخصص الصناعات الميكانيكية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأجهزة التعويضية- أجهزة دقيقة- البتروكيماويات- التشغيل على الماكينات وآلات الورش الحديثة).	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٣	تخصص الصناعية البحرية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (المحركات البحرية- بناء السفن- تكنولوجيا صيد الأسماك)	٣١	%٩٦.٨٨	١	%٣.١٣	٠	%٠.٠٠	٢.٩٧	%٩٨.٩٦	٢
٤	تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأثاث المعدنى-اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين- اللحام بالكهرباء - اللحام بالومنيوم والتيتانيوم).	٢١	%٦٥.٦٣	٥	%١٥.٦٣	٦	%١٨.٧٥	٢.٤٧	%٨٢.٢٩	٥
٥	تخصص التبريد والتكييف فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(صيانة واصلاح المكيفات- التبريد والتكييف المركز- تكيفات السفن والقطارت والطائرات).	٢٠	%٦٢.٥٠	٤	%١٢.٥٠	٨	%٢٥.٠٠	٢.٣٨	%٧٩.١٧	٦
٦	تخصص الصناعات الإلكترونية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأقمار الصناعية- شبكات المعلومات- الكترونيات فضائية- تكنولوجيا الإلكترونيات- الروبوتات المتقدمة).	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٤
٧	تخصص صناعات الطاقة البديلة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الطاقة الشمسية- طاقة الرياح- الطاقة المتجددة- الطاقة الميكانيكية- الطاقة البديلة).	٢٩	%٩٠.٠٦	١	%٣.١٣	٢	%٦.٢٦	٢.٩٥	%٩٧.٩٦	٣
٨	تخصص صناعات الحاسبات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الروبوت الصناعى- النظم الذكية- حاسبات الأنظمة الفضائية- الصيانة الحاسوبية- برمجة المعلومات).	٣١	%٩٦.٨٨	١	%٣.١٣	٠	%٠.٠٠	٢.٩٧	%٩٨.٩٦	٢

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٩	تخصص الموضة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (موضة الاكسسوار- تصميم الموضو بالحاسوب- الموضة الرقمية- الموضة التراثية- التزين والتجميل).	٣١	%٩٦.٨٨	١	%٣.١٣	٠	%٠.٠٠	٢.٩٧	%٩٨.٩٦	٢
١٠	تخصص الطاقة النووية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(ميكانيكا الموائع- المفاعلات النووية- إدارة المخلفات البيئية- الدروع النووية والإشعاعية- السلامة فى المفاعلات النووية).	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
١١	تخصص صناعة الهيدروجين الأخضر(طرق إنتاج الهيدرجين الأخضر).	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١

يتضح من جدول (١٦) أن نسب موافقة خبراء الجولة الثالثة جاءت مرتفعة على كافة عبارات احتياجات سوق العمل من خريجي المدارس الثانوية الصناعية فى التخصصات الحديثة حيث تراوحت نسب الموافقة من (٩٣.٧٥%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٩٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- تخصص المركبات وصيانة السيارات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (صيانة وإصلاح السيارات الكهربائية- ميكانيكا صيانة وإصلاح الديزل- تحويل السيارات بالكهرباء والغاز- دوكو السيارات)، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- تخصص الصناعات الميكانيكية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأجهزة التعويضية- أجهزة دقيقة- البتروكيماويات- التشغيل على الماكينات وآلات الورش الحديثة)، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- تخصص الطاقة النووية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(ميكانيكا الموائع- المفاعلات النووية- إدارة المخلفات البيئية- الدروع النووية والإشعاعية- السلامة فى المفاعلات النووية)، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- تخصص صناعة الهيدروجين الأخضر(طرق إنتاج الهيدرجين الأخضر)، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).

- تخصص الصناعية البحرية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (المحركات البحرية- بناء السفن- تكنولوجيا صيد الأسماك)، بنسبة موافقة (٩٨.٩٦%).
- تخصص صناعات الحاسبات فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الروبوت الصناعي- النظم الذكية- حاسبات الأنظمة الفضائية- الصيانة الحاسوبية- برمجة المعلومات)، بنسبة موافقة (٩٨.٩٦%).
- تخصص الموضة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(موضة الاكسسوار- تصميم الموضو بالحاسوب- الموضة الرقمية- الموضة التراثية- التزين والتجميل)، بنسبة موافقة (٩٨.٩٦%).
- تخصص صناعات الطاقة البديلة فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الطاقة الشمسية- طاقة الرياح- الطاقة المتجددة- الطاقة الميكانيكية- الطاقة البديلة)، بنسبة موافقة (٩٧.٩٦%).
- تخصص الصناعات الإلكترونية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى (الأقمار الصناعية- شبكات المعلومات- الكترونيات فضائية- تكنولوجيا الإلكترونيات- الروبوتات المتقدمة)، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- تخصص الصناعات المعدنية فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(الأثاث المعدني- اللحام بالأرجون- اللحام تحت الماء- الصياغة والحلى- اللحام بالاكس استلين- اللحام بالكهرباء – اللحام بالومنيوم والتيتانيوم)، بنسبة موافقة (٨٢.٢٩%).
- تخصص التبريد والتكييف فى ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعى(صيانة وإصلاح المكيفات- التبريد والتكييف المركز- تكيفات السفن والقطارت والطائرات)، بنسبة موافقة (٧٩.١٧%).

جدول (١٧) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثالثة حول متطلبات وظائف المستقبل (ن=٣٢)

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	إحداث تغيير فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعى بما يواكب تحولات الثورة الصناعية الرابعة والذى سوف يغير شكل ومهن ووظائف المستقبل.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٢	إكساب الطلاب المهارات التكنولوجية والتقنية المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعى.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٢

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٣	ضرورة إدماج المهارات اللازمة لوظائف المستقبل فى المناهج واعداد أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والمعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي.	٢٩	٩٠.٦٣%	٢	٦.٢٥%	١	٣.١٣%	٢.٨٨	٩٥.٨٣%	٣
٤	النظام التعليمى الصناعى يجب أن يعمل على إكساب الطلاب المهارات اللازمة للإعداد لمهن ووظائف المستقبل لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها.	٢٨	٨٧.٥٠%	٣	٩.٣٨%	١	٣.١٣%	٢.٨٤	٩٤.٧٩%	٤
٥	إكساب وتدريب الطلاب على المهارات المطلوبة لوظائف المستقبل.	٣٢	١٠٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٣.٠٠	١٠٠.٠٠%	١
٦	تزويد البنية التحتية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة المتمثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعي.	٣٢	١٠٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٣.٠٠	١٠٠.٠٠%	١
٧	تنظيم مدارس التعليم الفنى الصناعي زيارات دورية للمؤسسات لصناعية والإنتاجية للتعرف على احتياجاتها.	٣٠	٩٣.٧٥%	١	٣.١٣%	١	٣.١٣%	٢.٩١	٩٦.٨٨%	٢
٨	يحرص قطاع التعليم الفنى الصناعي على الأخذ برأى المؤسسات الصناعية فى وضع برامجها التعليمية.	٣٢	١٠٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٠	٠.٠٠%	٣.٠٠	١٠٠.٠٠%	١

يتضح من جدول (١٧) أن نسب موافقة خبراء الجولة الثالثة جاءت مرتفعة على كافة عبارات محور متطلبات وظائف المستقبل حيث تراوحت نسب الموافقة من (٩٤.٧٩%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٩٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- إحداث تغيير فى مؤسسات التعليم الفنى الصناعي بما يواكب تحولات الثورة الصناعية الرابعة والذى سوف يغير شكل ومهن ووظائف المستقبل، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- إكساب وتدريب الطلاب على المهارات المطلوبة لوظائف المستقبل، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).

- تزويد البنية التحتية بتقنيات ومحركات الثورة الصناعية الرابعة المتمثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- يحرص قطاع التعليم الفنى الصناعي على الأخذ برأى المؤسسات الصناعية فى وضع برامجها التعليمية، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- إكساب الطلاب المهارات التكنولوجية والتقنية المرتبطة بتطبيقات الذكاء الاصطناعى، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- تنظيم مدارس التعليم الفنى الصناعي زيارات دورية للمؤسسات لصناعية والإنتاجية لتعرف احتياجاتها، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- ضرورة إدماج المهارات اللازمة لوظائف المستقبل فى المناهج وإعداد أعضاء هيئة التدريس بالجامعات والمعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي، بنسبة موافقة (٩٥.٨٣%).
- النظام التعليمي الصناعي يجب أن يعمل على إكساب الطلاب المهارات اللازمة للإعداد لمهن ووظائف المستقبل لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وأدواتها، بنسبة موافقة (٩٤.٧٩%).

جدول (١٨) التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية ونسب الموافقة وترتيب العبارات بحسب استجابات خبراء الجولة الثالثة حول البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي (ن=٣٢)

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
١	تحفيز وتشجيع معلمى التعليم الفنى الصناعى على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ورصد الجوائز المالية لذلك.	٣٠	%٩٣.٧٥	٢	%٦.٢٥	٠	%٠.٠٠	٢.٩٤	%٩٧.٩٢	٢
٢	زيادة تمويل ودعم المشاريع البحثية فى مجال الذكاء الاصطناعي.	٣٠	%٩٣.٧٥	١	%٣.١٣	١	%٣.١٣	٢.٩١	%٩٦.٨٨	٣
٣	وضع نظام من الحوافز المادية بما يسهم فى زيادة مستوى التنافس بين مدارس التعليم الفنى الصناعى نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى في التخصصات الحديثة.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١

م	العبارة	درجة الموافقة						المتوسط الحسابي	نسبة الموافقة	الترتيب
		كبيرة		متوسطة		ضعيفة				
		ك	%	ك	%	ك	%			
٤	توفير ميزانية لمشروعات التعليم الفنى الصناعى والتى تتميز بالإبداع والابتكار والمنافسة فى سوق العمل المحلية والعالمية.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٥	توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات فى تحقيق الاتصال الفعال بين مدارس التعليم الفنى الصناعى.	٣٢	%١٠٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٠	%٠.٠٠	٣.٠٠	%١٠٠.٠٠	١
٦	مراعاة الغموض والاضطراب في البيئية الخارجية من حيث (التنافسية الشديدة، والتكنولوجيا المتزايدة، والحاجة للتسويق).	٢٢	%٦٨.٧٥	٣	%٩.٣٨	٧	%٢١.٨٨	٢.٤٧	%٨٢.٢٩	٤
٧	توفير مساحة لمعلمى التعليم الفنى الصناعى للمضى قدمًا والبدء فى تطوير أفكار مبتكرة، وإبداعية.	٢٠	%٦٢.٥٠	٤	%١٢.٥٠	٨	%٢٥.٠٠	٢.٣٨	%٧٩.١٧	٥

يتضح من جدول (١٨) أن نسب موافقة خبراء الجولة الثالثة جاءت مرتفعة على كافة عبارات محور البدائل غير التقليدية للتمويل اللازمة لتوظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي حيث تراوحت نسب الموافقة من (٩٥.٨٣%) إلى (١٠٠%)، أي أن جميع العبارات جاءت نسبة الموافقة عليها أكبر من (٩٠%)، وبترتيب العبارات تنازليا بحسب نسبة الموافقة يلاحظ أنها جاءت بالترتيب التالي:

- وضع نظام من الحوافز المادية بما يسهم في زيادة مستوى التنافس بين مدارس التعليم الفنى الصناعي نحو استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التخصصات الحديثة، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- توفير ميزانية لمشروعات التعليم الفنى الصناعى والتى تتميز بالإبداع والابتكار والمنافسة فى سوق العمل المحلية والعالمية، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تحقيق الاتصال الفعال بين مدارس التعليم الفنى الصناعى، بنسبة موافقة (١٠٠.٠٠%).
- تحفيز وتشجيع معلمى التعليم الفنى الصناعي على استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي ورصد الجوائز المالية لذلك، بنسبة موافقة (٩٧.٩٢%).

- زيادة تمويل ودعم المشاريع البحثية في مجال الذكاء الاصطناعي، بنسبة موافقة (٩٦.٨٨%).
- مراعاة الغموض والاضطراب في البيئية الخارجية من حيث (التنافسية الشديدة، والتكنولوجيا المتزايدة، والحاجة للتسويق)، بنسبة موافقة (٨٢.٢٩%).
- توفير مساحة لمعلمى التعليم الفنى الصناعى للمضي قدمًا والبدء في تطوير أفكار مبتكرة، وإبداعية، بنسبة موافقة (٧٩.١٧%).

ويرى الباحث أن تلك النتيجة قد تعزي إلى العديد من المعوقات سواء على مستوى التدريب أو توافر الإمكانات المادية والتكنولوجية اللازمة لاستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية فى ظل التطور السريع والهائل فى سوق العمل المحلى والعالمي.

المحور الخامس- السيناريوهات المقترحة لتوظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل:

ليس من أهداف أسلوب السيناريوهات للبحث الحالى رسم مستقبل بذاته، ولا وضع استراتيجية أو خطة بعينها لتلك السياسات للتعامل مع تطبيقات الذكاء الاصطناعى ومتطلبات وظائف المستقبل، وإنما تهدف تلك السيناريوهات إلى تقديم استراتيجيات تساعد صانعى ومتخذى القرار على اختيار المستقبل الأفضل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية على ضوء تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وذلك فى ضوء معطيات العصر الحالى وتكاليف الصور المستقبلية.

وتتعدد السيناريوهات فى أى دراسة مستقبلية جادة، وذلك لعدد من الأسباب لعل من أهمها ما يحيط بالمستقبل من غموض واحتمالات، علاوة على صعوبات وتعقيدات التعامل مع المستقبل، وهناك تقسيمات متنوعة للسيناريوهات، لكن الباحث اعتمد التقسيم الذي يلائم طبيعة البحث ويصنف السيناريوهات إلى ما يلي: (إبراهيم العيسوى،٢٠٠٠، ص٩)

منطلقات السيناريوهات:

تنطلق السيناريوهات من مجموعة من المنطلقات لعل من أبرزها:

- على الدولة المصرية اللحاق بركب التكنولوجيا واستيراد ما يمكن منه وتدريب خريجى التعليم الفنى الصناعي وقبل الالتحاق بسوق العمل.
- أن إعادة هيكلة التخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعى أمر ضرورى، وشرط لازم، لمواكبة متطلبات وظائف المستقبل.

- الثورة الصناعية الرابعة وتطبيقات الذكاء الاصطناعى تتطلب إجداث تعديلات وتغيرات فى منظومة التعليم الفنى الصناعي.
- ضرورة التوسع فى استحداث التخصصات الحديثة لمواكبة متطلبات العصر الحالي.
- تجهيز المدارس الفنية بالتكنولوجية الرقمية بما يتلاءم مع خطة التنمية المستهدفة للمجتمع بالتخصصات التى يحتاج إليها سوق العمل فلى المستقبل.
- ضرورة اشراك القطاع الخاص فى تطوير منظومة التعليم الفنى الصناعي لمنع حدوث الفجوة الموجودة بين المدارس وسوق العمل.
- إنشاء كليات لاستيعاب حملة لتعليم الفنى الصناعى طبقا لمتطلبات المجتمع المحلى والاقليمي.
- تنمية الشراكة بين مصر و(الشريك الأجنبي- الدول الصناعية الرائدة) فى تدريب المعلمين.
- تشجيع المشاركة للمسابقات العالمية فى التخصصات الحديثة لتعزيز مهارات الابتكار والإبداع.

وفيما يلى عرض لأهم السيناريوهات المستقبلية المقترحة لتوظيف الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية بالتعليم الفني الصناعي علي ضوء وظائف المستقبل، والمتمثلة فى عدد من الإستراتيجيات ذات الرؤي المختلفة، وهناك تقسيمات متنوعة للسيناريوهات، لكن الباحث اعتمد التقسيم الذى يلاءم طبيعة البحث على النحو التالي:

١- السيناريو المرجعى: أى السيناريو الامتدادى أو استمرار الوضع الراهن.

وهو السيناريو الأكثر احتمالاً إذا ما استمرت الأوضاع الراهنة فى المستقبل بل والمزيد من التردى والتدهور فى الأوضاع والتخلف والرجوع إلى الوراء وضعف ظهور أى تغيير يذكر أن يكون دافعاص لتطويره مما ينعكس سلبً على منظومة التعليم الفنى الصناعي وتخصصاته.

وينطلق السيناريو المرجعى من فرضية استمرار الأوضاع الراهنة داخل منظومة التعليم الفنى الصناعي، من حيث نظرته إلى استخدام التخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعى وقلة السعى وراء تحديثها وإدخال أحدث ما توصل إليه العلم فى التخصصات الحديثة، ويمكن إيضاح الفرضية السابقة من خلال عرض مجموعة من الافتراضات التى يقوم عليها السيناريو المرجعى، وتداعياته المحتملة بالإضافة إلى مسببات حدوثه.

إن تصور هذا السيناريو جاء نتيجة استقراء واقع التعليم الفنى الصناعي فى حالة عدم الأخذ بتطبيقات الذكاء الاصطناعى كأحد منجزات الثورة الصناعية الرابعة وانعكاسها على التخصصات التقليدية، وهو يمثل وضعاً متشائماً، حيث يسود الإحساس بفقدان الأمل فى تحقيق أى تقدم أو تغيير بالتخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعي.

- **الافتراضات الأساسية:**

هناك مجموعة من الافتراضات التى يستند إليها السيناريو المرجعى، والتى تشير لاستمرار الوضع الراهن لضعف استحداث التخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعي، وقلة الاستعانة بتطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة التحديث والتطوير بالتخصصات، ويقود هذا الاستقراء لطرح الفرضيات التالية:

- استمرار أوضاع التخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعي، وتفاقم مشكلاتها.
- تجرى أحداث هذا السيناريو ومشاهده كامتداد طبيعى للماضى.
- ضعف كفايات الخريجين بما يتناسب مع متطلبات سوق العمل من جهة، ومتطلبات وظائف المستقبل من جهة أخرى.
- استمرار تردى الأوضاع الخاصة بمنظومة التعليم الفنى الصناعي واستمرار تفاقم المشكلات الحالية دون تقديم حلول مبتكرة ومبدعة.

- **تداعيات السيناريو المرجعى الامتدادي:**

هناك مجموعة من التداعيات المترتبة على أهم الافتراضات التى يستند إليها السيناريو المرجعى وتشمل هذه التداعيات ما يلي:

- استمرار ضعف تطبيق منجزات الثورة الصناعية الرابعة المتمثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية، مع توقع التردى.
- الاستفادة الشكلية من التحولات التكنولوجية فى العملية التعليمية.
- حفاظ مدارس التعليم الفنى الصناعي على الأوضاع الراهنة ومقاومتهم للتغيير والابتكار والإبداع.
- انخفاض مستوى مدارس التعليم الفنى الصناعي فى استخدام التكنولوجيا وتخلفها وقصور الواقع التعليمي عن تلبية متطلبات وظائف المستقبل.

- **وصف مشاهد السيناريو المرجعى الامتدادي:**

يفترض هذا السيناريو مجموعة من المشاهد تركز على عناصر سياسات وزرات التربية والتعليم والتعليم الفنى بمصر، فى حالة عدم الأخذ بتطبيقات الذكاء الاصطناعي

وعلاقتها بالتخصصات التقليدية لتلبية متطلبات وظائف المستقبل، ويمكن تصور تلك المشاهد على النحو التالي:

- **سياسات عملية التعليم والتعلم:**

- تظل سياسات التعليم الفنى الصناعي بمصر كما هى دون تغيير اعتماداً على أنه ليس بالإمكان أفضل مما كان.
- معلم غير ملم بالمتغيرات المحلية والعالمية وما تتطلبه وظائف المستقبل.

- **سياسات الأخذ بتطبيقات الذكاء الاصطناعى كأحد المنجزات التكتولوجية للثورة الصناعية الرابعة:**

- تظل البنية التحتية غير المتطورة لمدارس التعليم الفنى الصناعي.
- يظل التخصصات التقليدية كما هى دون تحديثها.
- تظل البيئة التعليمية شاقة ومعيقة وغير داعمة للإنجاز التكنولوجي وتطبيقات الذكاء الاصطناعى.

٢- السيناريو الإصلاحى:

ينطلق هذا السيناريو من فرضية تتمثل فى حدوث بعض الإصلاحات والتغيرات المرغوبة جزئياً بشكل تدريجي فى الأوضاع الراهنة، أى يفترض تحسين الأوضاع الراهنة من تحسين لتخصصات التعليم الفنى الصناعى، ومن هذا المنطلق يمكن إيضاح الفرضية السابقة من خلال عرض لمجموعة من الافتراضات التى يقوم عليها السيناريو الإصلاحى وتداعياته المحتملة بالإضافة إلى مسببات حدوثه.

- **الافتراضات الأساسية:**

هناك مجموعة من الافتراضات التى يستند إليها السيناريو الإصلاحى، والتى تشير إلى تحسين الوضع الراهن للتخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعي، و الاستعانة بتطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة التحديث والتطوير بالتخصصات، ويقود هذا الاستقراء لطرح الفرضيات التالية:

- إصدار قوانين وتشريعات تلزم مدارس التعليم الفنى الصناعي بتحديث تخصصاتها وفقا الخطة الاستراتيجية للتعليم الفنى.
- وضع سياسة واضحة للتعليم الفنى الصناعي بوزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى تقوم على أسس علمية سليمة وواضحة.
- ضرورة ربط جميع مدارس التعليم الفنى الصناعى بالشركات والمصانع للوقوف على أحدث التخصصات التى يتطلبها سوق العمل ومتطلبات وظائف المستقبل.

- **تداعيات السيناريو الإصلاحى:**

هناك مجموعة من التداعيات المترتبة على أهم الافتراضات التى يستند إليها السيناريو الإصلاحى وتشمل هذه التداعيات ما يلي:

- الاهتمام بمدارس التعليم الفنى الصناعى كأحد مصادر النمو الاقتصادي.
- انتقاء بعض مدارس التعليم الفنى الصناعي لتكون بمثابة مدارس تجريبية لتطبيق التخصصات الحديثة.
- ضرورة إدخال تطبيقات الذكاء الصناعى مدارس التعليم الفنى الصناعى لتحديث تخصصاتها التقليدية.

- **وصف مشاهد السيناريو المرجعى الامتدادي:**

لكى يتم تنفيذ هذا السيناريو يجب حشد جميع الجهود الممكنة لزيادة الاهتمام بالتعليم الفنى الصناعى وأهميته فى الوضع الحالى وضرورة تحديث تخصصاته لمواكبة تطبيقات الذكاء الاصطناعى حتى يتم التكيف مع وظائف المستقبل.

٣- السيناريو الابتكارى(التحول الجذرى أو الجوهرى):

يمثل نقلة نوعية فى حياة المجتمع، ويمثل الصورة المرغوب فيها للوصول إلى مستقبل أكثر إشراقاً ورفاهية وتقدماً، والذى ينطلق من تغيير جذرى للمشكلات الراهنة للتعليم الفنى الصناعى عامة والتخصصات التقليدية بصفة خاصة، وتحقيق تطوير السياسة التعليمية بكل أبعادها ويحتوى على منظومة من الأفكار الحديثة الجذرية فى التعليم الفنى الصناعي فى جميع جوانبه، مما ينعكس إيجابياً على التخصصات التقليدية وأهمية مواكبتها لمتطلبات وظائف المستقبل.

- **الافتراضات الأساسية:**

هناك مجموعة من الافتراضات التى يستند إليها السيناريو الابتكارى، والتى تشير إلى مجموعة من الآليات، تساعد على تغير الوضع الراهن للتخصصات التقليدية بمدارس التعليم الفنى الصناعى، وهى كالتالي:

- أن التعليم الفنى الصناعي فى مصر سيقفز قفزات غير مسبوقة وغير متوقعة.
- ستتحول مدارس التعليم الفنى الصناعي إلى مدارس ذكية على قدم المساواة مع المارس المتقدمة فى التعليم الفنى الصناعى بالدول الرائدة (ألمانيا- الصين- اليابان- سنغافورة).
- أنه ستكون هناك منظومة إلكترونية كاملة متصلة بالإنترنت تعمل من خلالها مدارس التعليم الفنى الصناعى بمصر مع المدارس المتقدمة بالدول الرائدة.

- **تداعيات السيناريو الابتكارى:**

هناك مجموعة من المترتبة على أهم الافتراضات التى يستند إليها السيناريو الابتكارى وتشمل هذه التداعيات ما يلي:

- ستصبح مصر من الدول المتقدمة فى غضون سنوات قليلة.
- ستتحول مدارس التعليم الفنى الصناعي إلى مدارس ذكية تشمل على تخصصات حديثة تتواكب مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة والمتثلة فى تطبيقات الذكاء الاصطناعى من جهة، ومتطلبات وظائف المستقبل من جهة أخرى.
- ستكون هناك سياسة مالية حكيمة تراعى تطوير منظومة التعليم الفنى وتعمل على ربط تخصصاتها بمتطلبات العصر الحالى كتطبيقات الذكاء الصناعى والتى فرضت نفسها على الأنظمة التعليمية.

- **وصف مشاهد السيناريو الابتكارى(التحول الجذرى أو الجوهرى):**

يفترض هذا السيناريو مجموعة من المشاهد تركز على الأخذ بتطبيقات الذكاء الاصطناعي وعلاقتها بالتخصصات التقليدية لتلبية متطلبات وظائف المستقبل، ويمكن تصور تلك المشاهد على النحو التالي:

- **سياسات عملية التعليم والتعلم:**

- ستكون هناك طفرة فى تخصصات التعليم الفنى الصناعي، مما سيعجل بدخول مدارس التعليم الفنى الصناعى إلى الثورة الصناعية الرابعة وسيساعدهم على ابتكار كثير من التخصصات الحديثة التى تتلاءم مع العصر الحالى باستخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى.
- ستكون هناك شراكة بين مدارس التعليم الفنى الصناعى بمصر ةالدول الرائدة للوقوف على أحدث التخصصات التى تتلاءم مع وظائف المستقبل.

- **سياسات الأخذ بتطبيقات الذكاء الاصطناعى كأحد المنجزات التكتولوجية للثورة الصناعية الرابعة:**

- سيتم تكامل جميع موارد الدولة لإحدث نقلة تعليمية بمدارس التعليم الفنى الصناعي.
- ستشهد المرحلة القادمة بروتوكولات تعاون مع مدارس دولية فى مجال التعليم الفنى الصناعي.

ومجمل القول إن السيناريو الامتدادى يصعب تبنيه نظراً لأنه لن يساهم فى تحقيق استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعى كمدخل لإعادة هيكلة التخصصات التقليدية على

النحو المطلوب، أما السيناريو الإصلاحى فهو يعمل على حدوث بعض الإصلاحات والتغيرات المرغوبة جزئياً بشكل تدريجي فى الأوضاع الراهنة أى يفترض تحسين الأوضاع الراهنة من إعادة هيكلة التخصصات التقليدية وتحديثها بما يتلاءم مع أحد منجزات الثورة الصناعية الرابعة وهو تطبيقات الذكاء الصناعى التى تفرض نفسها على الساحة المحلية والعالمية، أما السيناريو الابتكارى فهو ذلك الذى يتبناه الباحث نظراً لأهمية القفزات النوعية غير المسبوقة التى تتطلبها المرحلة الحالية، وهو يمثل الوضع المبتكر المرغوب فيه، على الرغم من الصعوبات والتحديات الكامنة فى هذا السيناريو.

التوصيات والمقترحات:

في ضوء الإطار النظري ونتائج الدراسة الميدانية توصل البحث إلى بعض من التوصيات والمقترحات:

١. استحداث أقسام وتخصصات جديدة داخل مدارس التعليم الفنى الصناعي تناسب تطور العصر الحالى.
٢. دور رجال الأعمال وأصحاب الشركات فى تمويل مدارس التعليم الفنى الصناعى التى تحدث تخصصاتها وأقسامها بما يتماشى مع تطبيقات الذكاء الاصطناعي.
٣. إعادة النظر فى المخصصات المالية لمؤسسات التعليم الفنى لتلبية احتياجاتها من البنى التحتية لتتناسب مع تلبية المتطلبات الجديدة لتطبيقات الذكاء الصناعى من جهة، ومتطلبات وظائف المستقبل من جهة أخرى.
٤. إعداد برامج تدريبية لمعلمى التعليم الفنى الصناعي من خلال عقد دورات تدريبية- ورش عمل لتطوير مهاراتهم التقليدية لتتلاءم مع استخدام الذكاء الاصطناعي.
٥. توعية معلمى التعليم الفنى الصناعى(النظرى- العملى) بأهمية استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم.
٦. نشر ثقافة الذكاء الاصطناعي وتطبيقه في التعليم الفنى الصناعي من خلال عقد المؤتمرات والندوات والمحاضرات الإلكترونية مع مشاركة الطلاب فيها.
٧. توفير دعم مالي مناسب لاستحداث التخصصات القائمة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي من شراء أجهزة وبرامج وتطبيقات حديثة وماكينات، وصيانة دورية للأجهزة، وتخصيص حوافز لمعلمى هذه المدارس.
٨. إيجاد مصادر تمويل إضافية لمدارس التعليم الفنى الصناعى إلى جانب ميزانيتها من الدولة.
٩. إنشاء مدارس التعليم الفنى الصناعى بالقرب من المصانع والمؤسسات الإنتاجية وعقد الشراكات مع المدارس الرائدة بالدول المتقدمة.

المراجـــع

إبـراهيم العيسـوي (٢٠٠٠). الدراسـات المسـتقبلية ومشـروع مصـر ٢٠٣٠، مركـز الدراسـات السياسية والاستراتيجية، القاهرة.

أبو بكر خوالد، نوة ثلايجية (٢٠١٢). أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي بين المفاهيم النظرية والتطبيقات العملية في المؤسسة الاقتصادية، الملتقى الوطني العاشر حول أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي ودورها في صنع قرارات المؤسسة الاقتصادية، جامعة سكيكدة، الجزائر.

أحمد عامر(٢٠٠٧). الإحصاء الوصفى والتحليلي، دار الفجر، القاهرة.

أحمد حسين الصغير(٢٠٢١). الجامعات المصرية وتحقيق متطلبات وظائف المستقبل فى ضوء الثورة الصناعية الرابعة، المجلة التربوية، العدد(٨٨)، الجزء الأول، كلية التربية، جامعة سوهاج، مصر.

أحمد عبد الفتاح، محمود مصطفى(٢٠٢١). الذكاء الاصطناعى وتطبيقاته فى تطوير الإدارة الجامعية- رؤية مقترحة، العدد(٢)، مجلة كلية التربية، جامعة الأزهر، مصر.أشرف أحمد محمد عبد الرحمن(٢٠٢٢). تطوير التعليم الفنى الصناعى فى مصر على ضوء تجربة المدارس الإيطالية، مجلة العلوم التربوية والنفسية، العدد(١٣)، جامعة الفيوم.

أماني عبدالقادر شعبان (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته في التعليم العالي، المجلة التربوية، عدد أبريل، ج١، (٤٨)، كلية التربية، جامعة سوهاج.

أماني إمام (٢٠٢٠). " الذكاء الاصطناعي معلومات أساسية"، دار أمجد للنشر والتوزيع، الأردن.

أمل عبد القادر(٢٠٢١). تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتعزيز تنافسية سوق العمل بمؤسسات المعلومات الأكاديمية، المجلة المصرية لعلوم المعلومات، مصر، المركز القومى للبحوث والتنمية، القاهرة.

البنك الدولى(٢٠٢٢). منتدى الاقتصاد العالمى، تقرير عن التنمية فى العالم ٢٠٢٢.
http://documentsI.worldbank.org/curated/en/711541543929794801/pdf/WDR-2019-ARABIC.PDF

السيد محمد شعلان(٢٠٢٠). احتياجات سوق العمل لبعض التخصصات من خريجي المدارس الثانوية الصناعية فى ضوء التكنولوجيا الرقمية، مجلة كلية التربية، العدد(١٣٤)، الجزء(٥)، جامعة بنها، مصر.

المجلس الوطني للذكاء الاصطناعي(٢٠٢٢): الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي.
https://mcit.gov.eg/Upcont/Documents/Publications_672021000_ar_Egypt-National-AI-Strategy-Arabic.pdf, (2-6-2022)

المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية(٢٠١١). مراكز مصادر التعليم والتدريب والمشروعات الانتاجيه والخدمية كمدخل لتطوير مناهج التعليم الفني في مصر(دراسة استطلاعية ميدانية)، محمد حسن الحبشي (باحث رئيس)، القاهرة.

اليونسكو(٢٠٢٢): الذكاء الاصطناعي في التعليم.
https://ar.unesco.org/themes/ict-education/action/ai-in-education, (22-6-2022)

إيمان أحمد عزمي(٢٠١٩). التعليم الرقمي ومهارات سوق العمل: المفاهيم الأساسية والتجارب العملية فى عصر الثورة الرقمية، المجلة العربية للآداب والدراسات الانسانية، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، ع(٧).

بارعة خجا، أفنان حافظ(٢٠٢٠). تعليم مهارات المستقبل فى ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠، مجلة كلية التربية، جامعة الملك سعود، السعودية.

جمال على خليل الدهشان(٢٠٢٠): دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مواجهة فيروس كورونا: الصين نموذجا، تعليم جديد، مؤتمر جامعة عين شمس ، كلية التربية، مصر.

جمال فرحات على(٢٠٢٢). الشراكة بين مدارس التعليم الفنى والمؤسسات الإنتاجية– تحديات وخيارات، مجلة العلوم التربوية والنفسية،العدد(١١)، جامعة الفيوم.

جهاد عادل(٢٠٢٢). بنات التعليم الصناعى، جريدة الوطن،العدد١٦١٣، متاح على(https://bit.ly/2MS0NRh)، ٢٠/٠٤/٢٠٢٢.

حنان إسماعيل(٢٠٢٢). مستقبل المواءمة بين مخرجات التعليم وسوق العمل المصري في ظل عولمة الاقتصاد،متاح على (http://www.alsbbora.info/54993).

حسن حسام (٢٠١٢). تاريخ الذكاء الاصطناعي، دار النشر للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

دلال يسن(٢٠١٥). التعليم الثانوي في الألفية الثالثة، القاهرة، دار الفكر العربي للنشر والتوزيع.

رجاء سليمان وجمال حسن(٢٠١٩).تجربة التعليم العالى الفني في مصر،وزارة التعليم العالى الإدارة العامه للبحوث والثقافه، الإدارة العامه للبحوث والثقافه.

رويده صبحي محمد(١٩٩٩). الكليات التكنولوجية استراتيجية جديدة لإعادة بناء وتنظيم المعاهد الفنية الصناعية بمصر في ضوء تجارب الدول المتقدمة، مؤتمر " تطوير التعليم الجامعي رؤية لجامعة المستقبل"، ج١، جامعة القاهرة.

زهور حسن ظافر العمري (٢٠١٩). أثر استخدام روبوت دردشة للذكاء الاصطناعي لتنمية الجوانب المعرفية في مادة العلوم لدى طالبات المرحلة الابتدائية، العدد(٦٤)، المجلة السعودية للعلوم التربوية، المملكة العربية السعودية.

سامى فتحى عبد الغنى عمارة(٢٠١٢). تصور مقترح لتفعيل العلاقة بين التعليم الفنى وسوق العمل فى مصر، مجلة المستقبل التربية العربية، المجلد التاسع عشر، العدد٨٠، مصر.

سجود أحمد محمود المقيطي (٢٠٢١). واقع توظيف الذكاء الاصطناعي وعلاقته بجودة أداء الجامعات الأردنية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس، رسالة ماحستير غير منشورة، كلية العلوم التربوية، جامعة الشرق الأوسط.

سمير عبد الوهاب الخويت(٢٠١٥). التخطيط الاستراتيجي للتعليم الفني وتنمية الموارد البشرية، المؤتمر العلمي السنوي العاشر " التعليم الفني والتدريب- الواقع والمستقبل "، كلية التربية، جامعة طنطا، مصر.

صبرية محمد عثمان الخبيري (٢٠٢٠). درجة امتلاك معلمات المرحلة الثانوية بمحافظة الخرج لمهارات توظيف الذكاء الاصطناعي في التعليم، مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس، (١١٩)، مصر.

عبد الله موسي، أحمد حبيب(٢٠١٩). الذكاء الاصطناعى: ثورة فى تقنيات العصر، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة.

عبد القادر مطاي (٢٠١٢). "تحديات ومتطلبات استخدام الذكاء الاصطناعي في التطبيقات الحديثة لعملية إدارة المعرفة"، الملتقى الوطني العاشر حول أنظمة المعلومات المعتمدة على الذكاء الاصطناعي. جامعة سكيكدة، الجزائر.

عمر سباع وآخرون (٢٠١٨). تطبيق استراتيجيات الذكاء الاصطناعي على المستوى الدولي: الإمارات العربية المتحدة نموذجاً، مجلة الميادين الاقتصادية، الإمارات العربية المتحدة.

عزام منصور(٢٠٢١). "الذكاء الاصطناعي بين الواقع والحقيقة والخيال في العملية التعليمية"، مجلة القراءة والمعرفة، مصر.

علي السيد أحمد(١٩٩٦). التعليم وعلاقته بالعمل والتنمية البشرية في الدول العربية تحليل مقارن وتصور لملامح استراتيجية مستقبلية، المؤتمر السنوي الرابع " نظم التعليم وعالم العمل "، الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية والجامعة العمالية، دار الفكر العربي.

فاتن حسن الياجزي(٢٠١٩). استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية، دراسات عربية في التربية وعلم النفس، العدد (١١٣)، رابطة التربويين العرب، مصر.

فايز جمعة النجار(٢٠١٠). " نظم المعلومات الادارية منظور اداري"، الطبعة الثانية، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

موسى اللوزي (٢٠١٢). دور نماذج الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرار، بحث مقدم لمؤتمر السنوي الحادي عشر ذكاء الأعمال واقتصاد المعرفة"، كلية الاقتصاد، جامعة الزيتونة، الأردن.

مجلس الوزراء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار(٢٠١٧). واقع التعليم فى مصر حقائق وأسرار، السنة السابعة، العدد(٦٨)، مصر.

مجدي محمد يونس (٢٠٢٠). الذكاء الاصطناعي ومخاطره الأخلاقية – الواقع وسبل المواجهة، تعليم جديد (5-3-2022) ,https://cutt.us/7L0Ib

محمد القزاز، نيرمين قطب(٢٠٢٠). التعليم الفني- الحل السحري للبطالة،١٥ابريل ٢٠١٥،متاح على(https://bit.ly/2tz6CtZ) .

محمد خيري (٢٠٢١). الذكاء الاصطناعي، رسالة ماجستير، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، جامعة القاهرة، مصر.

محمد الشرقاوى (٢٠١١). الذكاء الاصطناعى والشبكات العصبية، إصدرات الإمام جعفر الصادق، بغداد.

محمد حسن أحمد(٢٠٢٠). متطلبات تطوير التعليم الثانوى الفنى الصناعى بمصر على ضوء بعض التوجهات الاستثمارية المعاصرة- رؤية مقترحة، المجلة التربوية، كلية التربية، جامعة سوهاج، العدد(٧٧)، مصر.

محمد يوسف جاد(٢٠١٦). متطلبات تطوير التعليم الفنى الصناعى فى مصر، مجلة تطوير الأداء الجامعى، العدد(٤)، الجزء الأول، كلية التربية، جامعة عين شمس، مصر.

محمد بن راجس عبد الله الخضاري(٢٠٢١). متطلبات تنمية مهارات المستقبل فى الجامعات السعودية من خلال وظائف الجامعة الثلاث، المجلة العلمية، العدد (٦)، المجلد (٣٧)، كلية التربية، جامعة أسيوط.

معتز خورشيد(٢٠١٨). رأس المال البشرى من أجل التنمية،المصرى اليوم، متاح (http://d1y99r0ynoudrd.cloudfront.net/news/details/1261690 ،٢٠٢٠/٣/٣٠.

نافين جوشي (٢٠١٩). أنواع من الذكاء الاصطناعي، الجزء(١٩)، منظمة العفو الدولية.

نبيل جادعزمي وآخرون (٢٠١٤). " فاعلية بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي لحل مشكلات صيانة شبكات الحاسب وتنمية اتجاهات طلاب شعبة تكنولوجيا التعليم نحو التعلم من بعد"، الجزء(١)، العدد(٢٢)، دار شمعة، القاهرة.

نسرين بنت حسن سبحى(٢٠١٦). مدى تضمين مهارات القرن الحادى والعشرين فى مقرر العلوم المطور للصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية، مجلة العلوم التربوية، جامعة سطان بن عبد العزيز، مج (١)، ع(١).

وزارة التربية والتعليم(٢٠٢٠). قطاع التعليم الفني والتجهيزات، استرتيجية التعليم الفني، الإدارة العاملة للتعليم التجاري، دليل التعليم الفني.

وزارة التربية والتعليم(٢٠١٧). الإدارة العامة للتعليم الصناعى إدارة الخطة والتنظيم المدرسى، دليل الشعب والتخصصات، مصر.

وزارة التربية والتعليم(٢٠٢٠). الإدارة العامة للتعليم الصناعى إدارة الخطة والتنظيم المدرسى، مصر.

وزارة التربية والتعليم(٢٠٢٠/٢٠٢١). قطاع التعليم الفنى، دليل الشعب والتخصصات، مصر.

وزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى(٢٠٢٠).التعليم الفنى ٢٠٢٠، مدارس تكنولوجية ومسابقات تحفيزية وطريق للجامعة، مُتاح على الرابط: https//www.elwatannews.com: تاريخ الزيارة مايو ٢٠٢٢

ياسر طاهر (٢٠٢١). دراسة في أنواع الذكاء المتعدد، جامعة كركوك، بغداد.

يعقوب أحمد الجراح(٢٠١٢). التربية وأزمة التنمية البشرية، مكتب التربية العربي لدول الخليج، الرياض.

يسري مصطفى(٢٠٢٢).المجلة العلمية للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي،المجلد(١٠)، العدد(٢)، كلية التربية، جامعة سوهاج، مصر.

Aldosari, Share Aiyed M (2020):The Future of Higher Education in the Light of Artificial Intelligence Transformations, **International Journal of Higher Education**, 9(3).

Brahim Bahban Ahmed(2020).Industry 4.0:Case of startups of the Middle East and North Africa,Al-riyada for Business Economics Journal,Vol 6.No.1.

Belharet, A. et al. (2020): A Study on the Impact of Artificial Intelligence on Project Management Management of Technology Information Systems.

Cynthia,O(2015).CREATING leadership skills in fundamentalcourses,Thorofare,(43)11.

Chaudhary, S (2017). Artificial Intelligence in Education. **International Journal of Social Science & Interdisciplinary Research**, 6(4).

Chounta, I. A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2021). Exploring teachers' perceptions of Artificial Intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1-31. https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5

Copeland, B. (2020). "Artificial intelligence" ،www.britannica.com, Retrieved 4-5-2021 .

Fitch-Solutions. (2019, Q3). Egypt Labour Market Risk Report. Fitch Solutions Group. Fitch Solutions Group.

Fitch-Solutions. (2020, Q1). Egypt Labour Market Risk Report. Fitch Solutions Group. Fitch Solutions Group.

Fitch-Solutions. (2022, Q4). Egypt Labour Market Risk Report. Fitch Solutions Group. Fitch Solutions Group.

Fitch-Solutions. (2022, Q1). Egypt Labour Market Risk Report. Fitch Solutions Group. Fitch Solutions Group.

Peart ,A (2017): Homage to John McCarthy, the Father of Artificial Intelligence (AI) , Available at : https://www.artificial-solutions.com/blog/homage-to-john-mccarthy-the-fatherof-artificial-intelligence (23/12/2022)

Popenici, Stefan A. D., Kerr, Sharon (2017): Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education, **Research and practice in technology-enhanced learning**, 12(22).

Jantakun, Thiti, Jantakun, Kitsadaporn & Jantakoon, Thada (2021): A Common Framework for Artificial Intelligence in Higher Education, International Education Studies, 14(11), Canadian Center of Science and Education.

Jim A&Velden VD(2012).Skills for the 21st century,Implications for education at:

http://www.researchgate.net/publication/254405698.Last visited 5/8/2022.

Koutou, Kia ora (2018): Artificial Intelligence Shaping a Future New Zealand, An Analysis of the Potential Impact and Opportunity of Artificial Intelligence on New Zealand's Society and Economy , New Zealand.

Kaplan, Andreas & Heinlein, Michael (2019): Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence, **Business Horizons**, 62(1).

Ma, Yizhi & Siau, Keng L. (2018). Artificial intelligence impacts on higher education, **Proceedings of the Thirteenth Midwest Association for Information Systems (MWAIS) Conference**, Saint Louis, Missouri May .

Murphy, R. (2019): Artificial Intelligence Applications to Support K–12 Teachers and Teaching: A Review of Promising Applications, Opportunities, and Challenges. Perspective, Rand Corporation.

Thongprasit, junjiraporn & Wannapiroon, Panita (2022): Framework of Artificial Intelligence Learning Platform for Education, International Education Studies, 15(1), Canadian Center of Science and Education

Wang,Y(2021). Educational management system of colleges and universities based on embedded system and artificial intelligence.Microprocessors and Microsystems,82,103884.

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