جامعة سوهاج

كلية التربية

مجلة شباب الباحثين

هندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية

Knowledge Engineering through Expert Systems in Visual Arts Education

إعداد

أ. علا بنت أحمد علي العاصمي

باحثة دكتوراة بقسم الفنون البصرية، كلية الفنون، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

أ.د. معجب بن عثمان الزهراني

أستاذ الفن الرقمي، كلية الفنون، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية

تاريخ الاستلام: ٢٢ يونيه ٢٠٢٣م - تاريخ القبول: ٥ يوليو ٢٠٢٣م

DOI :١٠.٢١٦٠٨/JYSE. ٢٠٢٣.

الملخص

ناقش هذا البحث النظم الخبيرة وهندسة معرفتها كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي. حيث هدف إلى معرفة أهم الأدوار التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية. كما سلط الضوء على أهم متطلبات هندسة النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية. وللوصول لذلك فقد استخدم الباحثون المنهج الوصفي، وأعتمد البحث على استبانة طبقت على عينة من الأكاديميين بكلية الفنون وكلية علوم الحاسب والمعلومات بجامعة الملك سعود، بالإضافة إلى المهتمين بالتكنولوجيا واستخدام التقنية من فنانين وفنانات في شبكات التواصل الاجتماعي بالمملكة العربية السعودية، وبلغ عدد أفراد العينة (٣٤٧). أظهرت النتائج أن أفراد العينة يوافقون بشكل كبير على أن الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية قد يقدم فرص تعليمية متنوعة، مرنة وفرديه بغض النظر عند عدد المتعلمين، بالإضافة الى قدرتها على تقديمها الدروس في أي وقت وأينما كان المتعلم، وسيساعد هذا في دعم حرية وجودة التعليم وتحسين مستوى المتعلم من النواحي المعرفية والمهارية، وكذلك قدرتها في توفير تغذية راجعة فورية وفعالة للمتعلم. وكما أشاروا إلى أهم متطلبات هندسة المعرفة لنظم خبيرة في تعليم الفنون البصرية، تتمثل في المتطلبات البشرية وجود مهندسين معرفة ملمين بلغات البرمجة الذكية وخصوصاً لغات النظم الخبيرة، وتعاون خبراء الفنون البصرية مع مهندس المعرفة في التعبير عن طرق انجاز المهام المطلوبة وتفسير المشكلات التي يحتاج النظام لحلها. ومن المتطلبات التقنية تجهيز بنية تحتية رقمية عالية وقادرة على تمثيل كميات ضخمة من البيانات، بالإضافة إلى ذلك، يجب توفير قدرة تقنية من حيث تمكن النظام من التعلم الآلي، حتى يستطيع تحديث معلوماته وتحسين أدائه باستمرار. كذلك، يجب توفير قدرة تقنية في معالجة اللغات الطبيعية، حتى يستطيع التفاعل مع المستخدم بشكل طبيعي وفهم احتياجاته وأسئلته. ومن حيث المتطلبات المالية الأساسية توفير موارد مالية كافية لإنشاء بنية تحتية متكاملة تسمح ببناء شبكات المعلومات والاتصالات اللازمة لتشغيل النظام، وتوفير موارد ماليه لعمليات الأمن والصيانة والتحديث المستمر، كما يجب رصد مكافئات مالية لتعاون الخبراء البشريين في بناء النظام الخبير. وأوصى البحث بأن استخدام الأنظمة الخبيرة في تعليم الفنون البصرية يستحق المزيد من الاهتمام والدعم من قبل المؤسسات التعليمية.

الكلمات المفتاحية: هندسة المعرفة، النظم الخبيرة، الذكاء الاصطناعي، الفنون البصرية

Abstract

This paper discussed expert systems and its knowledge engineering as an application of artificial intelligence. It aimed to know the most important roles that artificial intelligence can play in teaching visual arts. It also highlighted the most important requirements for expert systems engineering in visual arts education. To reach this, the researchers used the descriptive approach, and the research relied on a questionnaire applied to a sample of academics at the College of Arts and the College of Computer and Information Sciences at King Saud University, in addition to those interested in technology and the use of technology, including male and female artists in social networks in the Kingdom of Saudi Arabia, and the number of respondents was (٣٤٧). The results showed that the respondents significantly agree that artificial intelligence in visual arts education may provide various educational opportunities, flexible and individual, regardless of the number of learners, in addition to its ability to provide lessons at any time and wherever the learner is, and this will help support the freedom and quality of education. Thus improving the level of the learner in terms of knowledge and skills. As well as its ability to provide immediate and effective feedback to the learner. The respondents also referred to the most important requirements of knowledge engineering for expert systems in teaching visual arts, represented in the human requirements and the presence of engineers with knowledge of smart programming languages, especially the languages of expert systems, and the cooperation of visual arts experts with the knowledge engineer in expressing ways to accomplish the required tasks and explaining the problems that the system needs to solve. Among the technical requirements is the preparation of a high digital infrastructure capable of representing huge amounts of data. In addition, a technical capability must be provided in terms of enable the system to learn automatically, so that it can update its information and improve its performance continuously. Also, technical ability in natural language processing must be provided, so that it can interact with the user naturally and understand his needs and questions. In terms of the basic financial requirements, providing sufficient financial resources to establish an integrated infrastructure that allows building information and communication networks necessary for the operation of the system, and providing financial resources for

security operations, maintenance and continuous updating. Financial rewards should also be allocated for the cooperation of human experts in building the expert system. The research recommended that the use of expert systems in teaching visual arts deserves more attention and support from educational institutions.

Keywords: Knowledge Engineering, Expert Systems, Artificial Intelligence, Visual Arts.

مقدمة:

شهدت أنظمة الذكاء الاصطناعي تطورات كبيرة في السنوات الأخيرة، حيث تحولت من مجرد نظريات إلى تطبيقات عملية في الحياة اليومية، وأحدثت ثورة في طرق معيشة الإنسان ووسائل الترفيه والرعاية الطبية والتعليم والنقل وأمن البيانات. ويعتبر إدخال خبرة الإنسان المكتسبة في مجال معين إلى برامج الحاسب الآلي، من أهم مجالات الذكاء الاصطناعي، وذلك بهدف الوصول إلى برنامج يمكنه أن يعطي النصيحة في مجال معين أو يحلل البيانات أو الاستشارات أو التشخيص، والذي يتطلب استخدام قواعد المعرفة لتحقيقه، وبذلك يتم الحصول على برنامج ذكي للحاسب يستخدم خبرة الإنسان (عفيفي،٢٠١٥، ص٢٦). تعد النظم الخبيرة Expert System من أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تهتم بالخبرات البشرية المتخصصة، حيث تشمل المعرفة عن ميدان معرفي معين وفهم مسائله ومهاراته وتكوين قاعدة المعرفة Knowledge Base، التي يقوم مهندس المعرفة بمقابلة الخبراء في ميدان محدد، ويحاول جمع وتجسيد خبراتهم ومعرفتهم في برنامج حاسوبي، من أجل تحقيق بعض المهام. وتقوم النظم الخبيرة باتخاذ القرارات وحل المشكلات بناءً على معرفة الإنسان الخبير المدخلة في قواعد بيانات النظام، وتقوم بمهام كالجدولة والتخطيط، التشخيص وحل المشكلات، التحكم ومراقبة العمليات وصناعة القرارات. وقد أطلق أول نظام من النظم الخبيرة عام ١٩٧٤م، وهو نظام مايسين MYCIN وهدفه تشخيص العدوى البكتيرية في الدم وفي ضوء ذلك يتم اقتراح الأدوية (بروتي، ٢٠١٧).

فتشهد المستجدات العالمية والمتغيرات المجتمعية تحديات كبيرة في الحياة اليومية، حيث أظهرت العديد من المشكلات الصحية والاقتصادية والاجتماعية أهمية التعلم عن بعد، بالإضافة إلى تطور المعرفة الإنسانية والتقدم العلمي والاكتشافات المستمرة، والتي أدت إلى تضخم حجم البيانات وتقدم كبير في تكنولوجيا المعلومات. مما فرض تحديات ثقافية جعلت العالم قرية صغيرة يقضي الإنسان المعاصر فترات زمنية طويلة أمام الأجهزة الذكية، والتي تحتم إحداث تغير في تقديم طرق مستحدثة لتعليم الفنون البصرية في الوقت الحاضر. ويؤكد الإعلان العالمي لحقوق الإنسان على وجوب توجيه التربية والتعليم نحو تحقيق التنمية المتكاملة للشخصية الإنسانية، وأن الفن يعد من المداخل الهامة في تنمية المعارف والمهارات والاتجاهات السلوكية التي تسهم في تشجيع متعلمي الفنون على التعبير من خلال الأنشطة الثقافية والفنية. وقد أكدت دراسة أحمد (٢٠١٨) أن الفنون والعلوم ترتبطان ارتباطاً جوهرياً،

حيث إن الاكتشاف هو جوهر الفن والعلوم، والتي تمثل صلات تتيح الربط بين المجالات المعرفية التي من شأنها أن تنتج رؤى علمية جديدة. ولهذا ينبغي أن يكون التغير في السياسات التعليمية والمناهج وأهدافها ومواردها التعليمية، بالإضافة إلى تدريب القائمين بتعليم الفنون، لتحقيق الهدف من توجيه التعليم نحو تحقيق التنمية المتكاملة للشخصية الإنسانية (لمعي، ٢٠١٦)

وقد أدرك الخبراء في مجال التربية عامة وتكنولوجيا التعليم خاصة أهمية استخدام الحاسوب في التعلم وتعميق المعرفة، حيث يساعد في حل العديد من المشاكل التي تواجه العملية التعليمية، مثل المتابعة الفردية لكل دارس وتزويده بالتوجيه الفردي الذي قد لا يتمكن من تحقيقه معلم الفن (الشرمان، ٢٠١١). لقد اكتسبت الفنون البصرية أبعادًا جديدة تجاوزت دورها التقليدي كوسيلة لتطوير القدرات والمهارات الإبداعية والتعبير الفني، لتصبح أحد مكونات التعليم الابتكاري. فالفنون البصرية تستخدم كوسيلة بحث في عمليات تعليم الفنون في المجالات المختلفة، نظرًا لدورها في تكوين القدرات الإبداعية وتوسيع المدارك المعرفية والروحية للإنسان. وتستوجب هذه الأبعاد الجديدة نقلة نوعية في التعليم الفني لمواكبة متغيرات الحياة المعاصرة، وإكساب الفرد المهارات والمرونة اللازمة للتكيف مع هذه المتغيرات (وزارة التربية والتعليم بدولة الإمارات، ٢٠١٦).

المؤسسات تحتوي على معرفة مكتسبة من الأفراد والخبراء الذين يعملون لديها والذين يشكلون رأس المال الفكري والمورد المعرفي فيها. ومع ذلك، قد تكون هذه المعرفة غير مهيكلة وغير معبر عنها بشكل صريح، ومعرضة للفقدان عند انتهاء خدمة الخبير أو العامل، بالإضافة إلى عدم إتاحتها بسهولة وبالوقت المناسب. لذلك، حاولت العديد من المؤسسات الاستفادة من تطبيقات هندسة المعرفة التي تسعى إلى توثيق المعرفة التي تمتلكها والمتواجدة في عقول خبرائها ضمن قاعدة للمعرفة من أجل تطوير ذاكرتها التنظيمية، مما يجعل هذه المعرفة متاحة لأفراد المؤسسة ومهيأة للحصول على الاستشارة المطلوبة في الوقت المطلوب. حيث تعد المعرفة العنصر الأساسي والجوهري في بناء المجتمعات الحديثة، والتي يعتمد تناولها واستخدامها بشكل كبير على البرمجيات الذكية، وهذا ما يجعل المؤسسات في تحديات دائمة على إدارة معرفتها بأساليب تكنولوجية تمكنها من تحقيق أهدافها والاستفادة من مواردها للوصول إلى تنمية مستدامة. وحتى يتحقق هذا فإن على المؤسسات توفير قواعد معرفية

واسعة ترتبط بأساليب تكنولوجية حديثة وهو ما سوف يواجه تحدياً كبيراً (Tan, ٢٠١٦). وهذه العملية تسمى بهندسة المعرفة، فهي عملية إنشاء وإدارة قواعد المعرفة، وبرمجة الخوارزميات المتعلقة بمعالجتها. تتضمن هذه العملية عدة أنشطة، منها اكتساب المعرفة من الخبراء والكتب والمراجع والوثائق وأدوات الاستشعار الذكية، ثم تمثيلها في قاعدة المعرفة الخاصة بالنظم الذكية، وبالتالي يتم الوصول إلى استنتاج الحلول من خلال برمجيات تجعل الحاسوب يقوم بعملية الاستدلال المبنية على قاعدة المعرفة، ومن ثم يقدم النصح للمستخدم في موضوع ما (وهو نطاق المعرفة المتاح للنظام الخبير) من خلال برمجة قادرة على الشرح والتعليل للمستخدم (Vallati, ٢٠٢٠).

إن هندسة المعرفة مجال يهتم ببناء النظم القائمة على المعرفة، ومنها النظم الخبيرة، والتي تحاكي عملية صنع القرارات البشرية المعقدة. فتستخدم هذه النظم قواعد وأدوات من الذكاء الاصطناعي لحل مشاكل تحتاج إلى خبرة متخصصة في مجالات معينة، وواحدة من هذه المجالات هي تعليم الفنون البصرية. تلك التي تعتمد على الرؤية كوسيلة أساسية للتعبير والتواصل، والتي تشمل الرسم والنحت والتصوير وغيرها من أشكال التعبير الفني. لذلك، فإن تعليم الفنون البصرية يحظى بأهمية خاصة في المنظومة التعليمية، ويحتاج إلى استخدام أساليب ووسائل متطورة تتناسب مع طبيعة مجالاته المختلفة، ولتحقيق أهداف العملية التعليمية في تدريس المجالات المختلفة، فإننا بحاجة إلى توظيف تكنولوجيا التعليم بشكل فعال وبخاصة النظم الخبيرة، حيث يمكنها تقديم مهارات ومساعدات من خلال الاستفادة من المعرفة المتراكمة للخبراء في كل مجال على حده. بالإضافة إلى توفير أدوات متاحة للمتعلم بطرق مختلفة تساعده على عملية التعلم، وتحسين جودة التفاعل في العملية التعليمية؛ فتوفر بيئة تعليمية مرنة ومتنوعة تساعد على زيادة انخراط المتعلم، وتحسين فهمه للمفاهيم وتطوير مهاراته التفكيرية والابداعية.

وعلى ما سبق، سلط هذا البحث الضوء على مداخل أخرى تثري مجال تعليم الفنون البصرية، من خلال تحديد أدوار ومتطلبات استخدام النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية، والاستفادة من معرفة وخبرة المختصين وهندستها في نظم خبيرة، لتطويرها مستقبلاً في صورة برمجيات حاسوبية متاحة لمتعلمي الفن في أي مكان وزمان، وذلك في ضوء ما نعيشه حاليًا في عصر التكنولوجيا بكل أبعادها.

مشكلة البحث:

تزدهر تقنيات الذكاء الاصطناعي وتطبيقاتها بشكل متسارع، وتتواجد في كافة القطاعات، بل أن هناك توظيف متزايد لبيئات الذكاء الاصطناعي في مجالات حياتنا اليومية المختلفة. وبالتالي، فإن أهمية دورها لا تقتصر على صناعة الفن فقط، بل تدفعنا إلى استثمار الإمكانيات المتنوعة لتلك البيئات الذكية لتسهيل العمليات الإبداعية في تعليم الفنون البصرية، وذلك بالاستفادة منها كأداة تعليمية تفاعلية متاحة دائماً. فلقد أشارت العديد من الدراسات على أهمية الفن القائم على الذكاء الاصطناعي. ففي دراسة (Monteith, ٢٠٢٢) ذكرت إن استخدام متعلمي الفن لتطبيقات الذكاء الاصطناعي يساهم في انتاج أعمال إبداعية. بينما أشارت دراسة (Kong, ٢٠٢٠) إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي لها دور هام في تحسين تأثير التعلم لطلاب الفنون، وتساعد في إثراء طرق التدريس لدى معلمي الفنون، وتحسين بيئة تدريس الفن، وطرق تدريسه. وفي جانب آخر يرى البحث ضرورة تضمين مناهج وطرق تدريس الفنون بتقنيات الذكاء الاصطناعي، حيث ذكرت دراسة صوفي (٢٠٢١) أن مقررات الفنون تفتقد للوسائل التعليمية التي تعتمد على المشاركة الفعالة في التفاعل والتعلم التشاركي واستخدام تقنيات العصر، حيث يعتمد معلم الفن في أغلب الأحيان على الوسائل التقليدية التي لم تصمم خصيصا لمقررات الفن، لهذا فإن تصميم وسائل تعليمية ذكية تلائم مقررات الفنون البصرية أمر بالغ الأهمية. كما أشارت العديد من الدراسات إلى أهمية النظم الخبيرة في توفير بيئة تعليمية متكاملة، وفقاً لدراسة البرعي (٢٠٢٠) ترى أن النظم الخبيرة توفر نظام مكثف من التغذية الراجعة الفورية التي تساعد في تنمية قدرات المتعلم على التقويم الذاتي المستمر، مما ينعكس بشكل إيجابي على تحصيله للمعلومات وفهمها واستيعابها. وعلى أنه على حد علم الباحثين لا توجد دراسات تناولت تطبيق النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية، وهندسة معرفتها. خصوصاً وأن مجال الفنون البصرية واسع ومتنوع من التعبيرات الإبداعية التي تستخدم الصورة واللون والشكل والحركة للتواصل، والتي تتطلب مهارات عالية وخبرة في التقنيات والمفاهيم الفلسفية والتاريخية. لذلك، فإن تعليم الفنون البصرية يحتاج إلى أساليب وأدوات فعالة ومبتكرة لتحفيز المتعلم وتطوير قدراته الإبداعية. لهذا يركز البحث الحالي على أهمية الاستعانة بنظم الخبرة المتخصصة في الفنون البصرية؛ لما لها دور فعال كما أثبتته بعض الدراسات بشكل عام في التعليم، مثل دراسة (الشرنوبي، رماج، ٢٠٢٣) (جرجس، عايدة، ٢٠٢٠)، (محمود، عبدالرزاق، ٢٠٢٠). أن النظم الخبيرة كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي،

من النظم الحديثة التي أثبتت كفاءتها وفاعليتها، سواء كأسلوب لدعم اتخاذ القرار أو لتحسين كفاءة وفاعلية الأداء، باعتبارها أنظمة ذكية تفوق ما توفره أنظمة المعلومات التقليدية. ومما سبق يمكن تلخيص مشكلة البحث في السؤال التالي: كيف يمكن الإفادة من هندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية؟

أسئلة البحث:

١. **ماهي الأدوار التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية؟**
٢. **ماهي متطلبات هندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية؟**

أهداف البحث:

١. **تحديد الأدوار التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية.**
٢. **التعرف على متطلبات هندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية.**

أهمية البحث:

تبرز أهمية البحث في معرفة أدوار الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية، وفي تحسين جودة التعليم والتعلم، كما يسلط هذا البحث الضوء على هذه المزايا والخصائص، التي تجعلها ملائمة لاستراتيجيات تعليم الفنون البصرية. في كونها تتيح للمتعلم الوصول إلى المحتوى التعليمي في أي وقت ومن أي مكان، بما يتناسب مع قدرات وأنماط التعلم ومراعاة الفروق الفردية في عملية التعلم، والحصول على التغذية الراجعة من النظام، بالإضافة إلى المتابعة المؤتمتة للمتعلم، هذه كلها تدعم حرية التعليم في الاختيار الحر والقدرة على التعبير مع النظام بشكل أفضل. كما أن هذا البحث يقدم أساسًا علميًا لمجال الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة، من خلال تحديد أهم متطلباتها البشرية، المالية والتقنية. كذلك يوجه لمزيد من الدراسات المستقبلية في هذا المجال. ومن ناحية أخرى يقدم هذا البحث صورة مستقبلية عن تعليم الفنون البصرية من خلال استخدام نظم خبيرة، والتي تشجع استثمار التوجهات المعاصرة نحو توظيف التكنولوجيا للمشاركة بشكل فعال في مجال تعليم الفنون البصرية، والحث على التكامل بين المجالات المختلفة من علوم وفنون.

مصطلحات البحث:

هندسة المعرفة Knowledge Engineering: **تعرف بأنها آلية ترتيب ومعالجة المعلومات على نمط ما يجري في العقل ومحاكاة الذاكرة وطرق تنشيطها وإنشاء العلاقات المتنوعة بينها (معاجم، ٢٠٢١). أيضاً يعرف بأنه" عملية انشاء قواعد المعرفة وإدارتها وعمل الخوارزميات المتعلقة بمعالجته "(بباوي،٢٠١٤، ص ٣٤).**

ويقصد بها إجرائياً: أن يقوم مهندس برمجي بمعالجة وترتيب كم معلومات ومفاهيم خبراء الفنون البصرية إلى معادلات برمجية وخوارزميات على نمط ما يجري في عقل خبير الفنون البصرية ومحاكاة ذاكرته بتمثيل معرفته. أي أنها تتطلب الاستعانة بخبير بشري في مجال تعليم الفنون البصرية ينقل خبرته ومعرفته الى مهندس المعرفة.

النظم الخبيرة Expert System: **تعرف بأنها " برنامج حاسوبي ذكي يستخدم المعرفة وأساليب الاستنتاج لحل مشاكل صعبة تتطلب معلومات إنسان ذو خبرة لحلها، وكذلك بأنه: برنامج حاسوبي يقوم بإنجاز الأعمال التي تتطلب مستويات عالية من الأداء لمشاكل تتطلب سنوات طويلة من التعليم والتدريب للإنسان لأجل التوصل للحلول وإعطاء الاستشارة والنصح" (عبد الرحمن،٢٠١٨، ص ٣٢).**

ويقصد بها اجرائياً: برمجيات قادره على محاكاة سلوك الإنسان خبير في مجال تعليم الفنون، عن طريق استخلاص وتجميع وتحليل وإعادة استخدام معلومات وخبرة هؤلاء الخبراء وهندستها في النظام الخبير، بحيث يصبح بإمكان هذه النظم معالجة المشاكل واتخاذ القرارات بدلاً من الأشخاص الخبراء والمساعدة في نقل هذه الخبرات للآخرين.

الفنون البصرية Visual Art: **تعرف بأنها " مجموعه من الفنون التي تهتم أساساً بإنتاج أعمال فنية تحتاج لتذوقها إلى الرؤية البصرية المحسوسة على اختلاف الوسائط المستخدمة في إنتاجها" (Essak ,٢٠١٩). كما عرفها عبد الحميد في " أنها تلك الفنون التي تعتمد في إنتاجها على فعل الرؤية، بشقيها الفيزيقي والوجداني، أي تلك الفنون التي تعتمد في إنتاجها وإبداعها وفي تذوقها وتلقيها على حاسة الإبصار، أو على فعل الرؤية كي يتسع المعنى المقصود بالإبصار ليشمل الرؤية البصرية والرؤية العقلية والخيالية والوجدانية الداخلية" (٢٠٠٧، ص٤٢).**

ويقصد بها إجرائياً: تعليم كل الفنون التي يدركها الإنسان بصرياً، شاملة جميع الاتجاهات والأنماط التقليدية والمعاصرة. واستراتيجيات تعليمها المختلفة ومهارات التدريس الخاصة بها.

الدراسات السابقة والإطار النظري:

تناول هذا البحث الدراسات السابقة وفقاً لمتغيرات الحدث وأهدافه وذلك في ثلاثة محاور، كما يلي:

المحور الأول: تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتعليم الفنون البصرية:

يعد الذكاء الاصطناعي من المجالات التي حاز بالبحث والدراسة بشكل كبير في السنوات القليلة الماضية لما له من دور فعال في تحسين أمور ومتطلبات التعليم بصفة عامة، والفنون البصرية بصفة خاصة، ومن البحوث والدراسات ذات الصلة، دراسة أبو غنيم (٢٠٢٢)، التي هدفت إلى قياس أثر استخدام روبوتات الدردشة الحية الذكية Chatbot في دروس التعلم الذاتي لمادة التصميم. كذلك الكشف عن فاعليتها في زيادة الدافعية للتعلم لدى العينة لدروس التعلم الذاتي عبر الانترنت. بالإضافة إلى الكشف عن فاعليتها في تحقق نواتج التعلم. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج شبه تجريبي في الجانب التطبيقي للدراسة. ومن أهم نتائجها أن هناك أثر ملحوظ لاستخدام روبوتات الدردشة الحية الذكية Chatbot في دروس التعلم الذاتي لمادة التصميم على عينة الدراسة، حيث زادت من دافعية العينة للتعلم وحققت الأهداف المطلوبة في الدرس. وفي جانب آخر هدفت مونتيث (Monteith, ٢٠٢٢) إلى تقديم دروس إبداعية/فنية في سياق الذكاء الاصطناعي من خلال تجربة نهج جديد باستخدام الذكاء الاصطناعي. وقد استعان افراد العينة بموارد الذكاء الاصطناعي من البرامج المجانية مفتوحة المصدر المتواجدة على الانترنت. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن هذه الأدوات ساعدت افراد العينة بنجاح في إنتاج أعمال فنية إبداعية خاصة بهم. بينما هدفت دراسة صوفي (٢٠٢١) إلى استخدام تقنية الواقع المعزز في إنتاج وسيلة تعليمية تفاعلية لمقررات الفنون، بالإضافة إلى توفير وسائل تعليمية تفاعلية تعتمد على المشاركة ومصممة خصيصا لمقررات الفنون التطبيقية. وأتبعت الدراسة المنهج التجريبي بإجراء التجارب العملية حتى الوصول إلى منتج تفاعلي ناجح يمكن تطبيقه على أرض الواقع وداخل البيئة التعليمية. وقد توصلت الدراسة إلى أن استخدام برنامج Unity٣D يعتبر وسيله مثاليه لإنتاج تطبيقات الواقع المعزز، والمشاركة التفاعلية في تعلم الفن. أما دراسة كونغ (Kong, ٢٠٢٠)، هدفت الدراسة إلى تصميم استراتيجيات لتطبيق الذكاء الاصطناعي في تدريس الفن في التعليم العالي، من خلال مسح حالة التطبيق الراهنة للذكاء الاصطناعي في تدريس الفن في كليات الفنون، وتلخيص أهم المشكلات المتعلقة بهذه التطبيقات. أتبعت

الدراسة التحليل الاستقرائي. توصلت نتائج الدراسة فيما يخص الوضع الراهن لتطبيق الذكاء الاصطناعي في تدريس الفن يعود إلى: نقص مرافق أجهزة الذكاء الاصطناعي في تدريس الفن، ضعف دعم تكنولوجيا برمجيات الذكاء الاصطناعي، ضعف أساليب تدريس الفن المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى تطبيق الذكاء الاصطناعي غير الناضج في تدريس الفنون. وفيما يخص الدور التعزيزي للذكاء الاصطناعي، توصلت النتائج إلى أن دورها هام في تحسين تأثير التعلم لطلاب الفنون، وتساعد في إثراء طرق التدريس لدى معلمي الفنون، وتحسين بيئة تدريس الفن، بالإضافة إلى تحسين طرق التدريس. وفيما يخص استراتيجيات تطبيق الذكاء الاصطناعي في تدريس الفن الحديث، اقترحت الدراسة تطبيق الذكاء الاصطناعي في تدريس الفنون في جوانب أهمها: توسيع القدرة على التكيف لتدريس الفن القائم على الذكاء الاصطناعي، بالإضافة إلى تحسين أسلوب التدريس الذكي لتدريس الفن، كذلك تعزيز الخبرة الفنية والجو لتدريس الفن المعتمد على الذكاء الاصطناعي.

المحور الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التعليم بشكل عام:

ساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين عملية التعليم، وقد خدمات عديدة في تطوير التعليم كأسلوب وأدوات. فعلى سبيل المثال، أفادت دراسة عباس (٢٠٢١) إن المصادر والمعلومات المتاحة على شبكة الانترنت كثيرة جداً وأن المتعلم بحاجة إلى توفير الوقت والجهد للحصول على هذه المصادر والمعلومات. فهدفت الدراسة إلى تحسين كفاءة نظام توصية مخصص لبيئة التعلم الالكتروني اعتماداً على ادوات ذكية وهي التعلم العميق لإضافة طابع شخصي على بيئة التعلم الالكتروني. بالإضافة إلى تحسين دقة وسرعة وكفاءة النظام لمستخدمي التعلم الإلكتروني، وذلك باستخدام خوارزمية التعلم العميق. وتوصلت نتائج الدراسة إلى تحسين سرعة ودقة نظام مخصص لبيئة التعلم الالكتروني اعتماداً على ادوات ذكية وباستخدام التعلم العميق وتحديداً الشبكة العصبية الالتفافية، والتي اتضح تفوق النظام المقترح بشكل كبير. بينما دراسة المطيري (٢٠٢٢) هدفت إلى قياس أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعليم الإلكتروني في الجوانب المعرفية وفي الجوانب الادائية. ولتحقيق أهداف الدراسة أُستخدم المنهج الشبه تجريبي. أظهرت نتائج الدراسة أن استخدام الذكاء الاصطناعي القائم على التعلم الآلي له أثر في تنمية مهارة البرمجة لدى أفراد العينة ويعود ذلك لعدة أسباب أهمها، قدرة بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على الذكاء الاصطناعي على أداء عملية التكيف وضبط نفسها حسب رغبات المتعلم، مما أسهم في تنمية

الجوانب الأدائية لمهارات التعليم الإلكتروني لدى أفراد عينة الدراسة. كما أنه تتيح فرص التعلم الذاتي، فتمكن كل متعلم من التعلم بأسلوب يتناسب مع احتياجاته. وتتيح بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على الذكاء الاصطناعي فرص تمكين الأفراد من توجيه تقدمهم في التعلم، وتنفيذ المهمات التعليمية المطلوبة بكفاءة وفاعلية، تضع في الاعتبار أهداف المتعلمين، وخلفياتهم، وأساليب تعلمهم، وتفضيلات العرض، ومتطلبات الأداء. واخيراً توفر بيئة التعلم الإلكترونية القائمة على الذكاء الاصطناعي موارد تعليمية عبر الإنترنت للمتعلمين في أي وقت؛ وفي أي مكان أو بشكل غير متزامن، باستخدام التعليم التفاعلي وأدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وهذا ما تتفق أهميته مع البحث الحالي. بينما هدفت دراسة محمود (٢٠٢٠)، إلى دراسة تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الإفادة منها في تطوير العملية التعليمية في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا (COVID-١٩)، وذلك من خلال مفهومه وخصائصه وأهميته، وكذلك تحديد تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي يمكن الإفادة منها في تطوير العملية التعليمية في مواجهة الجائحة. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي. توصلت نتائجها إلى أنه يوجد عدة تحديات ومشكلات تتمثل في محدودية جاهزية المعلمين والبنية التحتية الرقمية في البيئة التعليمية، وضعف الاهتمام بتدريب المعلمين والمتعلمين على استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة، والاعتماد بشكل كامل في العملية التعليمية على الكتب الورقية، كما توصلت إلى أنه يمكن من خلال توظيف بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية كأنظمة التعليم الذكي، والمحتوى الذكي، وتقنية الواقع الافتراضي و المعزز وغيرها، في مواجهة بعض تلك التحديات والمشكلات. وقدمت الدراسة عدة توصيات، من أهمها ضرورة اعتماد بعض تطبيقات الذكاء الاصطناعي، في المؤسسات التعليمية، ونشر الثقافة التكنولوجية وتوعية المؤسسات التعليمية والمجتمع بالآثار الإيجابية للذكاء الاصطناعي.

المحور الثالث: النظم الخبيرة والتعليم بشكل عام:

إن النظم الخبيرة تعد أحد أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي، والتي ساهمت في اثراء عملية التعلم، فعلى سبيل المثال دراسة سريدارن وآخرون (Sridharan, et ah., ٢٠٢١)، التي هدفت إلى بناء نظام خبير في التعلم الالكتروني، كما هدف النظام الخبير المقترح إلى تحسين اداءه باستمرار بناء على تعليقات المستخدمين، مما جعل النموذج بأكمله ديناميكيا. كما هدف النظام المقترح الذكي إلى استخدم التاريخ التربوي وطرق التعلم المفضلة للمستخدم لعرض دورة مخصصة من خلال الرجوع إلى قاعدة معارفه. حيث أظهرت النتائج أنه أظهر النظام أداء متطوراً، بالمقارنة مع أنظمة التعلم الإلكتروني التقليدية، كما عزز تجربة التعلم للمستخدمين. وتؤكد هذه الدراسة أن العمل الذي قامت به يعد رائداً في مجال النظم الخبيرة. بينما دراسة أبو الدهب (٢٠٢٠)، هدفت إلى التعرف على تأثير نظام خبير كمدخل لبرنامج تعليمي في تصميم اختبارات تحريرية متوازنة وفقا لمستويات بلوم المعرفية لأعضاء هيئة التدريس، والوقوف على الفروق بين الاختبارات التحريرية التي صممها أعضاء هيئة التدريس بالطريقة اليدوية والاختبارات التحريرية المصممة بالنظام الخبير. ولقد اتبعت الدراسة المنهج التجريبي. وأشارت نتائج الدراسة إلى تفوق تصميم الاختبارات بالنظام الخبير على الطريقة اليدوية، مما أدى إلى زيادة معايير الاتساق والموضوعية والموثوقية والعدالة في التقييم. وأوصت الدراسة بتعميم تطبيق النظام الخبير المقترح في اعداد وتنفيذ وتصحيح الاختبارات في ظل التحول الرقمي والحاجة لنظام التعلم الهجين. وفي دراسة البرعي (٢٠٢٠)، هدفت إلى تقصي فاعلية استخدام النظم الخبيرة في تدريس الدراسات الاجتماعية وفي اكساب المفاهيم، لتسهم في تزويد موجهي ومعلمي بمهارات تخطيط وتنفيذ دروسهم بطريقة تساعد على توظيف النظم الخبيرة في التدريس لتحقيق أهدافها. وقد اتبعت الدراسة المنهج الشبه تجريبي. وأثبتت نتائجها فاعلية استخدام نظام خبير في تدريس الدراسات الاجتماعية على اكتساب المفاهيم، كما ساعد في تخزين المعلومات واستيعابها بطريقة سهلة ومنظمة، ووفرت بيئة ملائمة للمشاركة النشطة للمتعلمين لأنها تقوم على التعلم الذاتي الذي يقوم على مجهودات المتعلم، مما أدى إلى ارتفاع مستوى التحصيل لدى افراد العينة التجريبية مقارنة بالطريقة المعتادة. كما أنها وفرت تغذية راجعة وفورية. وأخيرا ساهمت دراسة نصر (٢٠١٩)، في الوقوف على الأُطر الفكرية لهندسة المعرفة ودورها في بناء مجتمعات التعلم بمؤسسات التعليم قبل الجامعي، بالإضافة إلى التوصل لسيناريوهات مقترحة لبناء مجتمعات تعلم متمركزة حول هندسة المعرفة بمؤسسات التعليم قبل

الجامعي. ولقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي. قد توصلت نتائجها إلى الوعي والدراية بأهمية مجتمعات التعلم وأهمية البعد التقني بهذه المجتمعات، وأهمية توظيف إمكانات وموارد هندسة المعرفة في بناء مجتمعات تعلم، وعليه اقترحت سيناريو يعتمد على دمج التقنية الحديثة والنظم الخبيرة بهذه المؤسسات، وقد خرج هذا السيناريو بعدة افتراضات أهمها ضرورة إدراج عمليات هندسة المعرفة في سائر عمليات التدريب، تأهيل قادة المدارس والمديرين على تقبل فكرة تقنية هندسة المعرفة، دعم مهندسي المعرفة بالتعليم، بناء وتطوير البنية التحتية والتقنية حتى يتمكن الجميع من استخدامها وأن تصبح أساس تعاملاتهم سواء كانت الإدارية أو التدريسية، توفير كافة التجهيزات التي تحتاجها وتمكنها نحو التحول إلى مجتمعات رقمية، تعيين فريق عمل لمتابعة الخبراء ومهندسي المعرفة للتأكد تطويرهم المستمر لقاعدة المعرفة.

في ضوء ما أسفرت عنه الدراسات السابقة، فإنها أفادت البحث الحالي في الأطر المنهجية والنظرية، ويتفق البحث الحالي مع الدراسات السابقة في أهمية الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة في التعليم بشكل عام. الا أن البحث الحالي يهدف إلى تحديد الأدوار التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية؟ والتعرف على متطلبات هندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية.

لقد تناولت الدراسات السابقة العديد من الجوانب المختلفة للنظم الخبيرة في التعليم، والتي تشمل:

١– دور النظم الخبيرة في تحسين جودة التعليم والتعلم، وتوفير محتوى مخصص وتغذية راجعة فورية وتقييم دقيق لأداء المتعلم.

٢– فعالية استخدام النظم الخبيرة في تعليم مختلف المواد الدراسية، وخاصة المواد العلمية والتقنية.

٣– استخدام النظم الخبيرة في تحليل الأداء التعليمي، وتحديد نقاط القوة والضعف للمتعلم، وتقديم المشورة والإرشاد.

٤– دراسة تحديات استخدام النظم الخبيرة في التعليم، وتحديد العوائق التي تعيق تطبيقها بنجاح.

ويضيف البحث الحالي في تعليم الفنون البصرية تحليل دور النظم الخبيرة في تحسين عملية تعليم الفنون البصرية. بالإضافة إلى متطلبات بناء مثل هذه النظم، وآلية هندسة المعرفة في تعليم الفنون واهميتها للنظم الخبيرة.

وتناول هذا البحث عدة محاور توضح مفاهيم مرتبطة حول النظم الخبيرة وهندسة المعرفة في تعليم الفنون البصرية:

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي والتعليم

ثورة التكنولوجيا الرقمية التي شهدها العالم أحدثت تغيرات كبيرة في مجالات مختلفة مثل الصحة والتعليم والاقتصاد والمجالات الاجتماعية، بما في ذلك الثقافة والفنون. هذه التغيرات أثرت كذلك على الفنون البصرية، في جميع مجالاتها، حيث ظهرت أعمال فنية تم إنتاجها باستخدام الذكاء الاصطناعي وتطبيقات ذكية قامت بتحليل الصور والأعمال الفنية وإصلاح الأجزاء المفقودة من بعض الأعمال الفنية القديمة. لقد استطاع الفنانون والمبرمجون كتابة برامج تهدف إلى إنتاج مخرجات إبداعية للفنون البصرية، مثل الفن الخوارزمي (Mazzone, ٢٠١٩). وعلى الرغم من هذا التطور السريع في مجال تقنيات الذكاء الاصطناعي في الإنتاج الفني ومعالجة الصور، إلا أنه لم يتم تطبيقه بشكل عميق في تعليم الفن بشكل خاص كما أكدت دراسة (Kong, ٢٠٢٠). وقد أشارت دراسة (Ahmed, ٢٠١٩) إلى أن صناعة التعليم يمكن أن تتأثر بشكل كبير من خلال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي التي لديها القدرة على التفاعل والمساعدة وتوجيه الطلاب من خلال التعلم الذاتي، وأنه بحلول ٢٠٣٠، سيتخذ مقدمو خدمات التعليم ابعادًا جديدة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، لكنه يتطلب المزيد من الجهود البحثية. وهذا ما التزمت به اليونسكو (UNESCO) في خطتها للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ في استخدام الذكاء الاصطناعي لخدمة التعليم والتدريب، "بإنشاء نظم مفتوحة ومرنة للتعليم توفر فرص التعلم المنصف والجيد المناسب مدى الحياة للجميع، وتسهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وبناء المستقبل المشترك للبشر" (UNESCO، ٢٠١٩، ص٣). حيث ترى أن دمج الذكاء الاصطناعي في التعليم بشكل منهجي يساعد في مواجهة أكبر تحديات التعليم اليوم. وفقًا لمحمود (٢٠٢٠)، "تشير التوجهات الحديثة والأبحاث في مجال التعليم بالذكاء الاصطناعي إلى أن زيادة استخدام التطبيقات الحديثة في التعلم يوفر فرصًا لتحسين نظام التعليم ومواكبة التطور. فالذكاء الاصطناعي لديه أدوار مهمة متعددة في مؤسسات التعليم والعناصر المرتبطة بها" (ص. ١٧٨). كما أن هناك مجموعة من المؤسسات

والمنصات الرقمية التي تقوم بإنشاء محتوى ذكي ومنصات رقمية ذكية. لهذا يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين عملية التعليم من خلال:

- تقييم مهارات المتعلم ومعالجة نقاط ضعفه، وتتبع الخطوات التي يتخذها المتعلم اثناء حل المشكلات. فمثلا تطبيق Thinkster Math يستخدم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، وينتج تقارير مرحلية مفصلة تحدد فهم المتعلم للمهارات المختلفة التي تم اختبارها.
- تمكين المتعلم من خلال التعلم الجماعي، بتسهيل التعلم من نظير إلى نظير من خلال تسهيل الأمر على المتعلمين لطرح الأسئلة والتواصل مع "الأصدقاء" والإجابة على أسئلتهم من قبل المتعلمين الآخرين. حيث طورت شركة Brainly بالذكاء الاصطناعي خوارزميات التعلم الآلي التي تقوم تلقائيا بتصفية الرسائل غير المرغوب فيها والمحتوى منخفض الجودة، مثل الإجابات غير الصحيحة.
- انشاء مواد تعليمية متخصصة، فمثلا تقوم شركة Content Technologies Inc. (CTI)، وهي شركة أبحاث وتطوير في مجال الذكاء الاصطناعي، انشأت محتوى تعليمي مخصص باستخدام التعلم العميق لاستيعاب وتحليل المواد الدراسية والكتب المدرسية والمناهج الدراسية، تقوم التكنولوجيا بإنشاء مواد تعليمية مخصصة.
- توفير الوقت والجهد في التقييم، فمثلاً تجعل منصة Gradescope رصد درجات الاختبارات والواجبات أسرع بكثير للمعلمين، يقوم المتعلم بتحميل الواجبات إلى النظام الأساسي ثم ويقوم الذكاء الاصطناعي بفرز الإجابات وتجميعها للتحقق من الواجبات المتعددة في وقت واحد (Gross, ٢٠١٨).

وفقًا للعديد من الدراسات، فإن استخدام وكلاء المحادثة مثل روبوتات الدردشة (chatbot) يعتبر فرصة مميزة لمساعدة الطلاب على التعلم (Gupta, ٢٠١٩؛ Roos, ٢٠١٨). فهذه الروبوتات تقدم دعمًا تعليميًا فرديًا بغض النظر عن عدد المتعلمين، وتوفر التوجيه المناسب للمتعلم عند الحاجة. ويمكن أن يكون روبوت الدردشة بمثابة معلم ذكي من خلال الإجابة على أسئلة المتعلمين وخلق بيئة للتعلم المتقدم ودعم حياة المتعلم بطريقة يسهل الوصول إليها، كما أنها تفاعلية ومعززة بالخصوصية. وأكدت دراسة (Lee, ٢٠٢١) فائدتها في تحقيق خدمات الإرشاد الأكاديمي والمهني، حيث يشعر المتعلم بالراحة أكثر في التحدث مع الحاسوب أكثر من

أي شخص آخر. كذلك، قدرة روبوتات الدردشة على تكرار المواد نفسها مع المتعلمين إلى مالا نهاية، فهي لا تشعر بالملل أو تفقد الصبر. وتستطيع أن توفر تغذية راجعة وفعالة (حجاج، ٢٠٢١).

هناك منافسة عالمية لجعل تعليم الذكاء الاصطناعي أولوية وطنية. ففي عام ٢٠١٧، أعلنت الصين عن جعل تعليم الذكاء الاصطناعي وبرمجة الخوارزميات للطلاب في سن مبكرة أولوية وطنية. بدأت الرابطة المركزية الصينية للعلوم والتكنولوجيا في التوسع إلى مئات المدارس المتوسطة والثانوية في جميع أنحاء الصين لتعزيز التفكير الحاسوبي ومناهج الذكاء الاصطناعي في المدارس الابتدائية والمتوسطة كأداة للتعلم المبكر للبرمجة، بما في ذلك لغة Python. هذا يعني أن طلاب الصين يتعلمون أساسيات فهم مفاهيم البرمجة الأساسية والتعرف على بيئات ومكتبات الذكاء الاصطناعي المشهورة، وقد تم تطبيقها في مجالات ومقررات تعليمية متنوعة، بما في ذلك مقررات الفنون. وليست الصين فحسب، بل قامت الولايات المتحدة الأمريكية بتطوير المعايير الوطنية لتعليم الذكاء الاصطناعي في مراحل دراسية مبكرة من خلال مبادرة AI٤K١٢، التي تهدف إلى تطوير معايير وإرشادات وطنية لتسهيل عملية تعليم الذكاء الاصطناعي (Monteith, ٢٠٢٢).

المحور الثاني: النظم الخبيرة

تناول هذا المحور مفهوم النظم الخبيرة ومكوناته، وخصائصه. بالإضافة إلى دوره في التعليم بشكل عام ودوره في تعليم الفنون البصرية بشكل خاص:

١. مفهوم النظم الخبيرة:

يعتبر النظام الخبير أحد فروع الذكاء الاصطناعي ويمثل الطريقة التي يحل بها شخص خبير مسألة ما في مجال محدد، فهو برنامج حاسوبي يستخدم الذكاء الاصطناعي لمحاكاة قرارات وأفعال شخص خبير في مجال ما (وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات، ٢٠٢٢). ولقد عرف موسى (٢٠١٩) النظم الخبيرة بأنها برامج تستخدم الذكاء الاصطناعي من أجل محاكاة سلوك انسان أو منظمة تتمتع بالمعرفة الفنية والخبرة في مجال معين. حيث تعتمد على: قاعدة معرفة Knowledge Base وهي مجموعه منظمة من الحقائق حول نطاق النظام. محرك استدلال Inference Engine الذي يفسر ويقيم الحقائق الموجودة في قاعدة المعرفة من أجل تقديم الإجابة، بالإضافة إلى واجهة الربط مع المستخدم User Interface. لقد أشار قاموس ويبستر Webster إلى النظام الخبير على أنه نظام قائم على الحاسوب، صمم

خصيصاً للاستجابة لتساؤلات الانسان، كونه كالخبير في مجال معين من مجالات المعرفة، وهذه المعرفة يتم جمعها من الخبراء البشريين ووضعها في قاعدة المعرفة، التي تحتوي مجموعة من القواعد التي يمكن تطبيقها في حل مشكلة معينة (Merriam–Webster, n.d). ذكر عباس وآخرون (٢٠١٧) آلية عمل النظام الخبير بشكل عام، حينما يقوم المستفيد باستشارة النظام من خلال واجهة المستخدم والتي تحدد الطلبات واللغة المطلوب استخدامها، ثم يقوم النظام بالمزيد من الاستفسارات من المستخدم بواسطة نفس الواجهة حتى يحصل على المعلومات اللازمة لأخذ القرار الصحيح وذلك بالرجوع إلى قاعدة المعرفة التي تحتوي على كل المعارف والحقائق والخبرات البشرية التي تستخدم في حل مشاكل مجال محدد. ثم يقوم محرك الاستدلال باستخدام الاستنتاجات اللازمة وباستخدام قاعدة المعرفة للوصول إلى القرار بالنسبة للمسألة المطروحة. ويمكن القول بأن قاعدة المعرفة ومحرك الاستدلال يمثلان المعرفة المخزنة في ذاكرة الخبير البشري، والقدرات الاستنتاجية له.

٢. مكونات النظم الخبيرة وخصائصها:

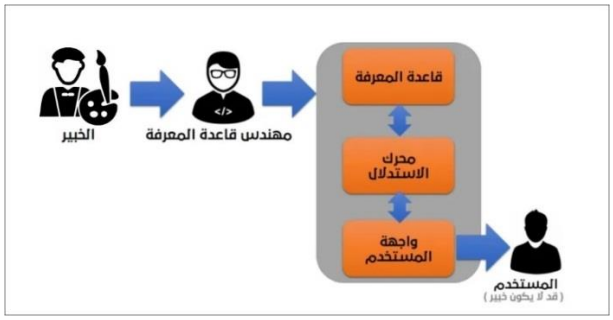
تتكون النظم الخبيرة من ثلاثة أجزاء هامة، كما في شكل (١)، وهي كالتالي:

أولاً: واجهة المستخدم **User Interface**، وهي شاشة للحوار بين النظام والمستخدم، حيث تستخدم لتلبية احتياجات ومتطلبات المستخدم. تسمح هذه الواجهة للمستخدم بإدخال البيانات إلى النظام الخبير، حتى يحصل على المعلومات المراد معرفتها. ويتم التفاعل بين المستفيد والنظام الخبير من خلال لغة تخاطب تعتمد أسلوب الحوار، للوصول إلى القرار المثالي والحل المطلوب للمشكلة المطروحة (عفيفي، ٢٠١٥).

ثانياً: قاعدة المعرفة **Knowledge Base**، هي مستودع للمعلومات لنظام الحاسوب، يتم تخزينها بطريقة معينة لدعم التفكير المنطقي. فهي تخزن المعلومات كإجابات للأسئلة أو حلول للمشكلات، وهي عكس قاعدة البيانات التي تخزن البيانات في نموذج أساسي. كما تسمح قاعدة المعرفة بالبحث السريع والاسترجاع وإعادة الاستخدام بواسطة محرك الاستدلال (وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات، ٢٠٢٢).

ثالثاً: آلة الاستدلال **Inference Engine**، تسمى بمحرك الاستنتاج أو محرك الاستدلال. وهي تتمثل في تلك البرامج التي تشترك مع قواعد المعرفة في التوصل إلى مسببات

المشكلات المطروحة للحل بواسطة النظام الخبير، حيث تقوم باستنتاج واستنباط الحلول ذات العلاقة بالمشكلة موضوع البحث (عباس واخرون، ٢٠١٧).



شكل (١) مكونات النظام الخبير

لقد أشار حايد وآخرون (٢٠٢٢) أن النظم الخبيرة يتم بنائها لحل أنواع مختلفة من المشاكل والقيام بالعديد من الأنشطة المختلفة. من أهم هذه الأنشطة التنبؤ، التفسير، تشخيص المشكلات، التصميم، التخطيط، المراقبة، حل المشكلات، التدريب والتعليم والتحكم. يقوم النظام الخبير بالتنبؤ باستنتاجات مترتبة على مواقف معطاه ومشابهة لمواقف سابقة. حيث يقوم أساسًا بوصف المواقف المستنتجة من البيانات، بواسطة وسائل رصد البيانات المختلفة. كما يقوم باستخدام الشواهد والمعلومات، وذلك للوصول إلى الأسباب التي تؤدي إلى المشكلات. كذلك تقوم هذه النظم بعمليات التصميم المطلوبة منها، وتلتزم بقيودها. تستخدم هذه النظم في التخطيط طويل وقصير الأمد في مجالات عديدة مثل الإدارة، الاتصالات، التعليم، تطوير المنتجات. تقوم هذه النظم بمقارنه الشواهد والنتائج الفعلية بما هو مطلوب منها ومتوقع الحصول عليه. تتم فيها وصف أساليب حل المشكلات. تقوم مثل هذه النظم بتعليم وتدريب المتعلمين على اكتساب المهارات في المجالات المختلفة.

٣. النظم الخبيرة وتعليم الفنون البصرية:

تؤكد العديد من الدراسات على كفاءة النظم الخبيرة المرتبطة بالذكاء الاصطناعي في مجالات متعددة، من ضمنها التعليم (مصطفى، ٢٠١٩)، (إبراهيم، ٢٠١٥)، (Najbrt, ٢٠١٤). هذه النظم ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالنظرية الاتصالية التي تشدد على أهمية التعلم الرقمي عبر الشبكات وتدعو إلى استخدام أدوات وبرمجيات حديثة. وقد قام سيمنز (Siemens, ٢٠٠٥) بتعريف هذه النظرية على أنها نظرية تسعى إلى توضيح كيفية حدوث التعلم في البيئات الإلكترونية المركبة وكيفية تأثره عبر الديناميكيات الاجتماعية الجديدة

وكيفية تدعيمه بواسطة التكنولوجيات الجديدة عبر الشبكات. ويرى عبد العاطي (٢٠١٥) أن من أهم مجالات وتطبيقات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي هو ما يسمى بالنظم التعليمية الذكية Intelligent Tutorial Systems (ITS)، وهو مفهوم واسع لاستخدامات الذكاء الاصطناعي في مجال التعليم، والذي يعد من أهم تطبيقاته هو استخدام نظم خبيرة لإنتاج نظم ذكية تحقق صفات التفكير والسمع والرؤية والكلام والحركة. حيث تتميز النظم الخبيرة كإحدى تطبيقات الذكاء الاصطناعي باستمرارية توافرها، وإمكانية استخدامها أكثر من مرة، وقدرتها على توضيح المبررات المستخدمة للوصول إلى حلول وقرارات مناسبة. وهناك المزيد من مميزات النظم الخبيرة في التعليم، وضحها (إبراهيم، ٢٠١٥)، كما يلي:

- يساعد في توزيع الخبرة البشرية للاستفادة منها في اتخاذ القرارات الجيدة.
- يوفر الوقت والجهد، وكذلك يوفر من تكلفة الخبراء.
- توفير البيانات التي يمكن الاستفادة منها دون تحديد الزمان والمكان؟
- الموضوعية دون التحيز ودون مراعاة ردود الفعل الشخصية والعاطفية للمستخدم.
- تحرير العقل ووقت الخبير ليتمكن من التركيز على المزيد من الأنشطة الإبداعية.
- يساعد الطالب على التركيز، فيساعده على التعلم بسرعة.
- يوفر بيئة مناسبة لطرح الاستفسارات وإيجاد الحلول لها
- وسيلة ملائمة لمعرفة الأخطاء وإصلاحها (ص. ٢٥٤).

من هذا المنطلق، يتوجب على التعليم مواجهة التحديات العصرية والمستقبلية من خلال الاعتماد على رؤى وصياغات مبتكرة ومتجددة ومبادئ أكثر إبداعية تعتمد على التطوير والنمو الذاتي للمهارات والاتجاهات، خاصة في التخصصات المهارية والفنية مثل الفنون البصرية، التي تعد من التخصصات الجديرة في هذا المجال لقدرتها على الاستثمار الأمثل للمعرفة والخبرات العملية والتطبيقية من المتخصصين في الفنون البصرية، وذلك للحفاظ على هذه المعارف وحصيلة العلوم المتراكمة وتوفيرها للمتعلم في أي وقت وزمان. كما أن تسهيل عملية التكامل بين العلوم في بيئة التعلم له دور أساسي في دعم اتخاذ القرارات المناسبة التي تحتاج إلى خبرات نوعية وشاملة لفروع الفنون البصرية المتعددة، وتقديم حلول للمشكلات الصعبة والمعقدة التي يساعد على توفيرها مثل هذه النظم الذكية. كما أكدت نتائج دراسة (Geng, ٢٠٢١) بأن تدريس المنهج التقليدي في الفنون، الذي يقوم فقط بنقل المعرفة، يفتقر إلى

التحديات، وسيفقد المتعلمين اهتمامهم بالتعلم مع مرور الوقت، مقارنةً بالتعليم الذكي، الذي يوفر بيئة تعليمية كاملة مدعومة. كذلك ذكر كونغ (Kong, ٢٠٢٠) بأن نظام تدريس الفن المستند إلى الذكاء الاصطناعي يستطيع التدريس وفقًا لقدرات المتعلم، استنادًا إلى قاعدة بيانات المعلومات الشخصية للمتعلم، والخصائص المعرفية، وسجلات التعلم، ومعلومات الوسائط الاجتماعية، وغيرها من المعلومات. كما يمكن لبرامج الذكاء الاصطناعي إجراء التعلم الذاتي، وإنشاء نماذج للمتعلمين، وتوسيع مجموعات البيانات وتحديثها باستمرار. يمكنه أيضًا إجراء تفاعلات بين المعلم والمتعلم أو النظام الخبير، وتوفير مصادر معلومات غنية وبنية تنقل جيدة، بالإضافة إلى توجيه المتعلمين، وتقديم اقتراحات حول محتوى الدراسة. من خلال تطبيق الذكاء الاصطناعي على التعليم الفني، يمكن إطلاق مساحة خيال الطلاب، يمكن للذكاء الاصطناعي معالجة المعرفة الفنية وتصنيفها وتنظيمها، وتقسيم المعرفة بشكل منهجي وفقًا لعادات المتعلمين، ومساعدتهم على بناء قاعدة معارفهم الفنية الخاصة؛ يمكنه تحسين كفاءة تعلمهم، وتمكينهم من الحصول على مزيد من الخبرة العملية في غضون وقت أقل، وبالتالي إنشاء أعمال فنية أفضل. لهذا للذكاء الاصطناعي دور في تحسين تعليم الفن بشكل عام من خلال:

- **تحسين تأثير التعلم لمتعلمي الفنون.**
- **اثراء طرق التدريس لدى معلمي الفنون.**
- **تحسين بيئة تعلم الفنون البصرية.**
- **تحسين طرق تدريس الفنون البصرية.**
- **تحسين استمارات تقويم تدريس الفنون البصرية.**

أن النظم الخبيرة في تعليم الفنون تقدم العديد من الفوائد. فهي توفر دعمًا تعليميًا فرديًا للمتعلمين بغض النظر عن عددهم، وتدعم الحرية في التعليم من خلال إتاحة الخيار الحر والقدرة على التعبير. كما تضمن وصول المعلم الجيد إلى كل متعلم، وتحل مشكلة قلة المعلمين المؤهلين. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للتكنولوجيا الذكية تحديد الحالة المعرفية الراهنة المتعلم ومستوى تقدمه العلمي والمهاري، وتحقيق أعلى درجات الكفاءة المعرفية لديه، مما يجعله عنصرًا إيجابيًا في العملية التعليمية. كما توفر التكنولوجيا تغذية راجعة فورية وفعالة للمتعلم، وتتمتع بالمرونة في تغير سلوكها واستراتيجياتها في التعليم وفقًا لقدرات المتعلم.

المحور الثالث: هندسة المعرفة في تعليم الفنون البصرية

a. هندسة المعرفة وعمليتها:

هندسة المعرفة تطلق على عملية انشاء قواعد المعرفة وادارتها، وبرمجة خوارزميات المتعلقة بمعالجتها. والتي تتضمن عدة أنشطة منها: اكتساب المعرفة من الخبراء والكتب والمراجع والوثائق وأدوات الاستشعار الذكية، بالإضافة إلى استمرارية وفعالية هذه المعرفة، ثم تمثيلها في قواعد المعرفة بشكل يسهل على الحاسوب الاستدلال والاستنتاج منها. تهتم هندسة المعرفة ببيئة العمل وحل المشكلات، وتتضمن طريقة عملها استخلاص واقتناء المعرفة من مصادرها العديدة كالخبراء البشريين في المجال، أو المصادر المنشورة في المجال، بالإضافة إلى تعليمات وإجراءات العمل الخاصة بالمجال والمنشورة. لهذا تقوم على مبادئ أساسية، منها: التمييز بين أنواع المعرفة المختلفة، وأن هناك أنواع ومستويات مختلفة من المعرفة منه السطحية ومنها العميقة. كذلك التمييز بين الأنواع المختلفة من الخبرة، والتمييز بين الخبراء. بالإضافة التأكد من أن هناك عدة طرق لتمثيل المعرفة (بباوي، ٢٠١٤).

مهندس المعرفة هو الشخص المسؤول عن جمع وتحليل وتمثيل المعرفة في قاعدة المعرفة، وهي مجموعة منظمة من الحقائق والقواعد حول نطاق النظام. لهذا لابد أن يتسم مهندس المعرفة بعدة مهارات تتمثل في مهاراته الشخصية في قدرته على التحمل والكفاءة، ومهاراته الاجتماعية العالية، وقدرته على التعلم السريع في مختلف المجالات ومؤهلاته الثقافية الواسعة، وفهمه للمنظمات والافراد. ومن الناحية المهارية في قدرته على استخدام الحاسوب وبرامجه الذكية، خبرته في هندسة المعرفة، ومواكبة للتطورات السريعة في هذا المجال، خبرته واطلاعه في لغات البرمجة الذكية، اهتمامه بتطورات الذكاء الاصطناعي. ومن ناحية مهارات بناء النظام الخبير قدرته على ارشاد الخبير البشري في عملية استنباط المعرفة، وقدرته في إدارة أدوات اكتساب المعرفة وتنظيمها بالطريقة المناسبة، وأن يكون قادراً على أن يحرر مع الخبير البشري قاعدة المعلومات، وأن يدير أدوات تحويل المعرفة بطريقة مناسبة، وأن يطيل مع الخبير البشري مدة صلاحية قاعدة المعرفة، وأن يكون قادراً على تدريب المستفيدين على الطريقة الفعالة في استخدام النظام الخبير من خلال معرفته بقاعدة المعرفة (Vallati,٢٠٢٠). كما أن عملية هندسة المعرفة تشمل إجراءات هامة تتمثل في خمسة أنشطة:

١. **اكتساب المعرفة: وتتم من خلال الخبراء البشريين والكتب والمراجع والوثائق. ويمكن توصيف المعرفة لتناسب نطاق مشكلة معينة، والطرق الإجرائية لحل هذه المشكلة.**
٢. **تمثيل المعرفة: يتم في هذه المرحلة تنظيم المعرفة المكتسبة، والتي تشمل إعداد خريطة المعرفة Knowledge Map وفك ترميز تلك المعرفة المتوفرة ضمن قاعدة المعرفة Knowledge Decoding.**
٣. **تصحيح المعرفة: يتم تدقيق المعرفة الموجودة في القاعدة باستخدام حالات اختبار للوصول إلى الجودة والدقة.**
٤. **الاستدلال: يشمل هذا النشاط عملية تصميم البرمجيات التي تمكن الحاسوب من القيام بعمليات الاستدلال المبنية على أساس قاعدة المعرفة، ومن ثم اسداء النصح للمستخدم في موضوع معين (نطاق المعرفة المتاحة للنظام الخبير).**
٥. **الشرح والتبرير: يتضمن هذا النشاط عملية تصميم وبرمجة القدرة على شرح وتبرير الحلول، كمثال على ذلك برمجة الإجابة على الأسئلة من قبيل: لماذا يحتاج الحاسوب إلى معلومة معينة؟ أو كيف يمكن الوصول إلى استنتاج معين عن طريق الحاسوب (الديباجة، ٢٠٢٢).**

b. متطلبات هندسة معرفة النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية.

إن برامج التعليم المبنية على الذكاء الاصطناعي، وخاصة المبنية على نظم تعليمية خبيرة تعتمد بدرجة كبيرة على نمذجة المعرفة الخاصة بالمعلم ومحاكاة سلوكه وعمليات التفكير لديه في حل مشكلة ما أو تدريس موضوع معين. ويعتبر هذا المعلم هو الخبير البشري في مجال التدريس الخاص به، والذي يمتلك مقدارًا من الخبرات والمعارف المرتبطة بمجال معين أو منهج دراسي معين، وكيفية تدريسه لنموذج أو فئة معينة من المتعلمين. ومن خلال البحث والتقصي في تلك الخبرات والعمليات التدريسية الخاصة بالمعلم كونه الخبير البشري يمكن اكتساب معلومات كافية تفيد في بناء برامج تدريس مبنية على النظم الخبيرة في الذكاء الاصطناعي (فرجون، ٢٠١٦). ولهذا فإن هندسة المعرفة للخبراء البشريين المختصين في الفنون البصرية لهدف بناء نظام خبير لابد أن يسبقه قاعدة معرفية Knowledge Base بحيث تشمل كل المعارف الثابتة والمتغيرة في مجالات الفنون البصرية واستراتيجيات تعليمها.

ولبناء هذه القاعدة لا بد من ترتيب وتنظيم وتمثيل الحقائق والخبرات بأسلوب معين حتى تتمكن الآلات الذكية من التعامل معها ومعالجتها.

كيف نمثل ما يعرفه الخبير في النظم الخبيرة؟

للإجابة على هذا السؤال يتطلب في البداية تحليلاً وتمييزا بين المعرفة " كيف" والمعرفة "ذلك". معرفة "كيفية القيام بشيء ما". على سبيل المثال: كيفية التظليل بالرصاص، هي معرفة إجرائية مع العلم أن "الشيء صحيح أو خطأ". على سبيل المثال: في التظليل يمسك القلم بشكل مائل حتى تحصل على تدرج لوني بطريقة سلسلة وتحكم أسهل. هذا يسمى تصريح معرفة. حيث يتم تصنيف المعرفة إلى نوعين رئيسيين: الضمني والصريح.

١. المعرفة الضمنية تأتي من الخبرة، العمل، الذات، البصيرة

٢. المعرفة الصريحة تأتي من المبدأ، الاجراء، العملية، المفاهيم. ومكوناتها:

– الحقائق: هي بيانات أو مثيل محدد وفريد من نوعه.

– المفاهيم: هي فئات من العناصر أو الكلمات أو الأفكار.

– العمليات: هي تدفقات الأحداث أو الأنشطة التي تصف كيفية عمل الأشياء أكثر من كيفية القيام بالأشياء.

– الإجراءات: هي سلسلة من الإجراءات والقرارات المتدرجة التي تؤدي إلى إنجاز مهمة ما.

– المبادئ هي المبادئ التوجيهية والقواعد والمعايير التي تحكم (vijipriya, ٢٠١٦).

إن الهدف من اكتساب المعرفة هي جعل النظام قادراً على تعليم المستخدم المعرفة المرتبطة بالفنون البصرية، قادراً على حل المشكلات المرتبطة في المجال، وتساؤلات المتعلم، كما يحلها الخبير البشري بناء على قاعدة المعرفة التي خزنت فيها معرفته. إن من أهم الممارسات المتبعة لترجمة سلوك الخبير في النظام، هو التمثيل الجيد للمعرفة الذي يتيح الوصول السريع والدقيق لها وفهم المحتوى. لهذا فللحصول على نظام جيد لابد أن يتعمق مهندس المعرفة في جذور المعرفة وعدم الاكتفاء بالتعامل السطحي والظاهري للمعرفة، حتى لا يواجه النظام المشكلات المعقدة والعميقة. وأن في مجال تعليم الفنون البصرية يمكن الاستفادة من المنهجية المتبعة في تدريس الفن وتحقيق أهداف التعليم؛ للحصول على نواتج التعلم المرغوبة والمستهدفة. حيث يمكن الاستفادة من تصنيف بلوم للمجال المعرفي والافعال المناسبة لمستويات المعرفة الصريحة للبعد المعرفي التراكمي والعمليات المعرفية في الفنون البصرية، كما صنفتها دراسة (صدقي، ٢٠١٥):

المعرفة التراكمية / العمليات المعرفية	يتذكر	يفهم	يطبق	يحلل	يقيم	يبدع
1- المعرفة بعد المعرفة:	1- يتذكر: - إدراك. - تعرف على. - استدعاء. - استرجاع.	2- يفهم: - تفسير: توضيح، إعادة صياغة، تمثيل، ترجمة. - ضرب أمثلة: توضيح بمثال، تفسير بمثال. - تبويب: تصنيف، تقسيم. - تلخيص: إجمال، تعميم. - استدلال: استنتاج، استقراء، إضافة، تنبؤ. - مقارنة: تحديد التباين، وضع خارطة، ترتيب، شرح. - بناء نماذج.	3- يطبق: - تنفيذ. - انجاز. - تأدية عمل. - استخدام.	4- يحلل: - تمييز، ملاحظة الفرق. تركيز الاهتمام، اختيار. - تنظيم. - إيجاد ترابط منطقي؛ تكامل، بناء، تحديد الأسباب. - تفكيك.	5- يقوم: - فحص: تنسيق، تعيين، مراقبة، اختبار. - نقد. - اصدار حكم.	6- يبتكر: - توليد. - فرض فروض. - تخطيط. - تصميم. - إنتاج. - بناء.
أ- معرفة الحقائق: - معرفة للمصطلحات - معرفة تفاصيل وعناصر محددة	1 أ تذكر الحقائق	2 أ فهم الحقائق	3 أ تطبيق الحقائق	4 أ التحليل باستخدام الحقائق	5 أ التقوم باستخدام الحقائق	6 أ الابتكار باستخدام الحقائق
ب- معرفة مفاهيمية: -معرفة التقسيمات والتصنيفات. -معرفة المبادئ والتعميمات. -معرفة النظريات، والنماذج والبناء. (الهياكل، الأنظمة)	ب 1 تذكر المفاهيم	ب 2 فهم المفاهيم	ب 3 تطبيق المفاهيم	ب 4 التحليل باستخدام المفاهيم	ب 5 التقوم باستخدام المفاهيم	ب 6 الابتكار باستخدام المفاهيم
ج- المعرفة الإجرائية: -معرفة مهارات ولوغاريتمات محددة في مجال تخصصي ما. -معرفة تقنيات (أساليب) وطرق محددة في مجال تخصصي ما. -معرفة المعايير التي تحدد التوقيت المناسب لاتخاذ الإجراءات المناسبة.	ج 1 تذكر الاجراءات	ج 2 فهم الاجراءات	ج 3 تطبيق الاجراءات	ج 4 التحليل باستخدام الاجراءات	ج 5 التقوم باستخدام الاجراءات	ج 6 الابتكار باستخدام الاجراءات
د- معرفة ما وراء المعرفة: -المعرفة الاستراتيجية. -معرفة المهام المعرفية. (السياق، الشروط) -المعرفة الذاتية.	د 1 تذكر استراتيجيات ما فوق المعرفة	د 2 فهم استراتيجيات ما فوق المعرفة	د 3 تطبيق استراتيجيات ما فوق المعرفة	د 4 تحليل استراتيجيات ما فوق المعرفة	د 5 تقوم استراتيجيات ما فوق المعرفة	د 6 ابتكار استراتيجيات ما فوق المعرفة

شكل (٢) البعد المعرفي في الفنون البصرية

ويمكن توضيح البعد المعرفي في المصفوفة السابقة، شكل (٢)، كما يلي:

أولا: معرفة الحقائق

وتعني معرفة النظام بالعناصر الأساسية للمعرفة وحل المشكلات والحقائق الأساسية في الفنون البصرية، ولهذا يجب أن يكون النظام لديه معرفة في:

أ- الحقائق الأساسية:

- **معرفة بالمصطلحات، وتشمل التعريفات، خصائص الاشكال لمجال التخصص.**
- **ذكر المصادر الفنية الشخصية والمجتمعية.**

ب- المعرفة بالمفردات البصرية:

- **عرض نماذج طبيعية أو من التراث، أعمال فنية حديثة ومعاصرة.**
- **ذكر العناصر الفنية، المفردات، التقنيات، والخامات والأدوات.**

ت- امتلاك حقائق مرتبطة بالتسلسل التاريخي لكل مجال في الفنون البصرية:

- **وقدرة على سرد تطور أي فن من الفنون، بعناصره وخاماته وتقنياته.**
- **قدرة على استخدام عناصر من الإرث الفني في التصميم.**
- **معرفة بتأثير المدارس والاتجاهات الحديثة والمعاصرة في ظهور الاعمال الفنية المعاصرة.**

ث- معرفة بالأعمال الفنية ذات البعدين وثلاثة الابعاد، بكل تفاصيلها وعناصر بنائها:

- **قدرة على تصنيف العناصر والرموز وفقاً لدلالتها واستخدامها.**
- **معرفة بالعناصر البصرية البسيطة والمركبة ومكوناتها.**
- **إمكانيات رسم أكثر من تصميم للفكرة الواحدة.**
- **معرفة في أسس أساليب الأداء المختلفة، كوضع تصميم وتحديد خامات وتقنيات وأدوات التنفيذ.**
- **قدرة في وضع تصور لخطوات تنفيذ العمل الفني ووظائف الأدوات.**
- **ومعرفة بالخواص الطبيعية للخامات.**
- **معرفة بالعلاقات التشكيلية بين عناصر المنتج الفني.**
- **قدرة على تفسير القيم الجمالية في العمل الفني، وشرح العلاقات التشكيلية.**
- **معرفة بأسس تنفيذ المنتج الفني الجيد.**
- **معرفة بالبدائل المناسبة للخامات والتقنيات لمواجهة مشاكل التنفيذ.**
- **قدرة في تسجيل ملاحظاته اثناء مراحل اعداد العمل الفني.**

ثانيا: المعرفة المفاهيمية

وتعني العلاقات المتبادلة بين العناصر الأساسية ضمن بنية النظام التي تمكن العناصر من العمل معها، ولهذا يجب أن يكون النظام لديه معرفة في:

أ– التقسيمات والتصنيفات:

- **عرض حلول المشاكل التي تواجه اثناء تنفيذ العمل الفني.**
- **قراءة العمل الفني.**
- **يميز بين أنواع المحتوى في رموز العمل الفني.**
- **يشرح تفاصيل عمله، ومبررات اختياره للعناصر والخامة والتقنية.**
- **يستخلص المعلومات من الرسوم والاشكال والرموز.**
- **يعرف أساليب اختيار تصميم، خامة، تقنيات والأدوات المناسبة.**
- **يستنتج أفكار جديدة مثلا لتحريك عناصر التصميم لوضوح الهدف.**
- **يؤلف بين الأساليب والطرق المختلفة في التصميم أو الانتاج الفني.**

ب– المبادئ والتعميمات:

- **شرح مبادئ الإنتاج الفني الوظيفي وقانون العرض والطلب.**
- **يفهم أسس وعناصر التصميم.**

- **يقارن بين المدارس والاتجاهات الفنية.**
- **يعي الفروق الطبيعية والتشكيلية بين الخامات.**
- **يميز ما تضيفه الخامات والتقنيات من جماليات التصميم.**
- **معرفة أساليب تصنيف الاعمال الفنية.**
- **يحلل العمل الفني إلى عناصره.**

ت– النظريات والنماذج والبنائيات:

- **معرفة بنظريات اللون والاضاءة.**
- **يوضح العلاقات التشكيلية الناتجة عن توليف خامات ومواد.**
- **توليف التقنيات وأساليب التشكيل.**
- **يقارن بين انتاج فني وآخر.**

ثالثا: المعرفة الاجرائية

وتعني إمكانية الإنجاز، وأساليب البحث، ومعايير استخدام المهارات والتقنيات وأساليب العمل، ولهذا يجب أن يكون النظام لديه معرفة في:

أ– مهارات وخوارزميات مناسبة لموضوع تخصصي محدد:

- **معرفة بمهارات المستخدمة في الإنتاج الفني.**
- **توقع التصميم المناسب لموضوع مطروح.**
- **اختيار التصميم المناسب لفكرة مطروحة والامكانيات المتاحة.**
- **يرسم أكثر من تصميم للفكرة الواحدة.**
- **مهارات التعبير عن فكرة أو موضوع محدد.**

ب– التقنيات والأساليب المناسبة لموضوع تخصصي محدد:

- **معرفة في اختيار التقنيات التي تؤكد فكرة التصميم.**
- **خطوات اعداد المنتج الفني.**
- **يقارن بين أساليب التشكيل المختلفة.**
- **يعرف أساليب ومراحل اخراج المنتج الفني.**
- **يحدد تقنيات إقامة المعارض.**
- **يخطط مراحل تنفيذ المشروع.**
- **يدرس طرق تجهيز الخامات.**

- **يستفيد من تكنولوجيا الخامات في بناء العمل الفني.**

ت– معايير تحديد متى يمكن استخدام الإجراءات المناسبة:

- **يعرف معايير تحديد ما يمكن أن ينفق لبناء مشاريع صغيرة.**
- **يعد دراسة جدوى مبسطة لمنتج فني.**
- **يحدد المعايير المستخدمة للحكم على جدوى استخدام طريقة معينة لتقدير تكلفة الاعمال الفنية.**
- **يعد تصاميم مستنسخه أفكار متعددة من خلال تحريك الوحدات.**
- **يميز بين التصميم الافتراضي وواقع التنفيذ.**

رابعاً: المعرفة بما وراء المعرفة

وتعني المعرفة الادراكية بشكل عام، بالإضافة إلى المعرفة والوعي بالقدرات الادراكية، ولهذا يجب أن يكون النظام لديه معرفة في:

أ– المعرفة الاستراتيجية:

- **معرفة علاقة الرسالة الفكرية بالصورة البصرية للعمل الفني.**
- **معرفة خطوات وطرح وصول المعلومات للمستخدم.**
- **يصنف الخامات وفقاً للاستخدام.**
- **يخضع التقنيات والخامات للتصميم المراد تنفيذه.**

ب– المهام الادراكية (السياق والشروط):

- **يعرف أنواع الاختبارات الخاصة بالفنون البصرية.**
- **يعرف أساليب إعداد الاختبارات المختلفة.**
- **يعرف أنماط التعلم للمستخدمين.**
- **يعرف الاتجاهات والمدارس الفنية المحلية والعالمية وعلاقتها بالزمان والمكان.**
- **يقيم أعماله الفنية واعمال الاخرين.**
- **يفسر القيم الجمالية بالعمل الفني في ضوء الاتجاهات والمدارس المختلفة.**
- **يفسر العلاقات التشكيلية بالأعمال الفنية.**

ت– المعرفة الذاتية:

- **معرفة اتجاه والأسلوب الفني للمستخدم والقدرة على تقييمه في إطار الاتجاهات والمدارس الفنية المحلية والعالمية.**

- **نقد المقالات والاعمال الفنية والرموز البصرية.**

بالإضافة الى ذلك معرفة بمهارات التدريس، وإدارة الصف التعليمي، التخطيط للدروس، وعمليات تحديد أنماط التعلم، ومراعاة الفروق الفردية والمتابعة الشخصية، وعمليات التغذية الراجعة الفورية.

منهجية الدراسة وإجراءاتها

منهج البحث:

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي لأنه يتناسب مع طبيعة البحث، ويساعد على تحقيق أهدافه. وتم الاعتماد على أحدث الأدبيات والدراسات ذات الصلة في هذا المجال.

عينة البحث:

عينة قصدية بلغ عددها (٣٤٧) من الأكاديميين بكلية الفنون وكلية علوم الحاسب والمعلومات بجامعة الملك سعود، بالإضافة إلى الفنانين والفنانات المهتمين بتقنيات الذكاء الاصطناعي في شبكات التواصل الاجتماعي بالمملكة العربية السعودية.

أداة البحث:

لتحقيق أهدف البحث، قام الباحثون بإعداد أداة الاستبانة، وذلك بعد الرجوع إلى عدد من الدراسات التي تناولت محورين، كالتالي:

المحور الأول: الأدوار التي يمكن أن تقدمها النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية.

المحور الثاني: متطلبات هندسة معرفة النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية، والتي تشمل المتطلبات المالية، المتطلبات التقنية، المتطلبات البشرية.

صدق أداة البحث:

لتحقق من مدى الصدق الظاهري للأداة المستخدمة في البحث، قُدمت لمجموعة من المحكمين، مكونه من (١١) محكمًا في مجال الفنون، وتقنيات التعليم من جامعات سعودية مختلفة. واستنادًا إلى آرائهم، تم تطوير الأداة بشكل نهائي. وفيما يخص صدق الاتساق الداخلي للأداة تم احتساب معامل بيرسون لارتباط درجة كل عبارة من عبارات الأداة بالدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي اليه العبارة، كما توضحها الجداول التالية:

جدول (١): معاملات ارتباط بيرسون بين كل عبارة من عبارات المحور الأول: أدوار الذكاء في تعليم الفنون البصرية وبين الدرجة الكلية للبُعد التابعة له وبين كل بُعد والدرجة الكلية للمحور.

المحور الأول: دور الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية	
رقم العبارة	معامل الارتباط
١	٠.٦٦٧**
٢	٠.٦٣٩**
٣	٠.٦٤٧**
٤	٠.٨٧٣**
٥	٠.٩١٩**
٦	٠.٦١٩**
٧	٠.٨٥٥**
٨	٠.٧٧٣**
الارتباط بالمحور	٠.٩١٣**

(*) دالة عند مستوى (٠.٠٥)، (**) دالة عند مستوى (٠.٠١).

يتضح من خلال معاملات ارتباط بيرسون في الجدول (١) ارتباط الدرجة الكلية لكل بُعد من أبعاد المحور بالدرجة الكلية للمحور الأول مما يدل على صدق الاتساق الداخلي على مستوى عبارات وأبعاد المحور الأول.

جدول (٢): معاملات ارتباط بيرسون بين كل عبارة من عبارات المحور الثاني: المتطلبات (الفنية ـ البشرية ـ المالية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية وبين الدرجة الكلية للبُعد التابعة له وبين كل بُعد والدرجة الكلية للمحور.

البُعد الأول: المتطلبات الفنية (التقنية) لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة		البُعد الثاني: المتطلبات البشرية لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة		البُعد الثالث: المتطلبات المالية لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة	
رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط	رقم العبارة	معامل الارتباط
١	٠.٨٣٠**	١	٠.٧٩١**	١	٠.٨٥٠**
٢	٠.٨٨٤**	٢	٠.٨١١**	٢	٠.٨١١**
٣	٠.٨٦٤**	٣	٠.٩١٤**	٣	٠.٩٠٥**
٤	٠.٩١٢**	٤	٠.٨٥٢**	٤	٠.٨٦٤**
٥	٠.٨٠٧**	٥	٠.٨٥٤**	٥	٠.٩٢٢**
٦	٠.٨١١**	٦	٠.٨٣٩**	٦	٠.٨٩٦**
٧	٠.٨٧٤**	٧	٠.٨٢١**	٧	٠.٨٨٨**
٨	٠.٨١٨**	٨	٠.٨٧١**	٨	٠.٥٢٥**
الارتباط بالمحور	٠.٨١٧**	الارتباط بالمحور	٠.٨٠٩**	الارتباط بالمحور	٠.٨٧٤**

(*) دالة عند مستوى (٠.٠٥)، (**) دالة عند مستوى (٠.٠١).

يتضح من خلال معاملات ارتباط بيرسون في الجدول (٢) ارتباط جميع عبارات المحور الثاني: المتطلبات (الفنية – البشرية – المالية) لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة، بالدرجة الكلية للبُعد التابعة له ارتباط موجب دال إحصائياً عند مستوى الدلالة (٠.٠١)، كما يتضح ارتباط الدرجة الكلية لكل بُعد من أبعاد المحور بالدرجة الكلية للمحور الثاني مما يدل على صدق الاتساق الداخلي على مستوى عبارات وأبعاد المحور الثاني.

جدول رقم (٣): معاملات ارتباط بيرسون بين الدرجة الكلية لكل محور وبين الدرجة الكلية للاستبانة.

المحور	معامل الارتباط بالدرجة الكلية للاستبانة
المحور الأول: الأدوار التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية	**٠.٩٦٠
المحور الثاني: المتطلبات (الفنية – البشرية – المالية) لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة	**٠.٨٧٩

*** يعني مستوى الدلالة (٠.٠٥)، ** يعني مستوى الدلالة (٠.٠١)**

كما يتضح من خلال معاملات ارتباط بيرسون في الجدول (٣) ارتباط الدرجة الكلية لكل محور من محاور الاستبانة بالدرجة الكلية للاستبانة وجميعها دالة عند مستوى الدلالة (٠.٠١)، مما يدل على تحقق الاتساق الداخلي على مستوى محاور الاستبانة وتحقق صدق الاتساق الداخلي للاستبانة وأنها تتسم بدرجة عالية من الصدق، وأنها صالحة لقياس ما وضعت لقياسه.

ولقياس مدى ثبات الاستبانة، تم استخدام (معادلة ألفا كرو نباخ Cronbach Alpha)، والجداول التالية توضح معاملات ثبات أداة البحث:

جدول (٤): معاملات ثبات محاور الاستبانة باستخدام معامل ألفا كرو نباخ.

المحور / البُعد	عدد العبارات	معامل ثبات ألفا كرو نباخ
المحور الأول: الأدوار التي يمكن أن تقدمها النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية	٨	٠.٨٩
البُعد الأول: المتطلبات الفنية (التقنية) لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة	٨	٠.٩٤
البُعد الثاني: المتطلبات البشرية لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة	٨	٠.٩٤
البُعد الثالث: المتطلبات المالية لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة	٨	٠.٩٢
المحور الثاني: المتطلبات (الفنية – البشرية – المالية) لهندسة المعرفة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الفنون البصرية باستخدام النظم الخبيرة	٢٤	٠.٩٥
إجمالي الاستبانة	٣٢	٠.٩٧

ويتضح من الجدول (٤) ارتفاع معاملات ثبات محاور وأبعاد الاستبانة باستخدام معامل ألفا كرو نباخ حيث انحصرت بين (٠.٨٩، ٠.٩٥)، كما بلغ معامل ثبات ألفا كرو نباخ لإجمالي الاستبانة (٠.٩٧) وهو معامل ثبات مرتفع، مما يدل على تحقق ثبات الاستبانة بشكل عام.

أساليب المعالجة الإحصائية:

لتحقيق أهداف البحث وتحليل البيانات، فقد تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة من التكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص أفراد العينة، والمتوسط الحسابي لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض استجابات أفراد الدراسة حول عبارات محاور الاستبانة. الانحراف المعياري للتعرف على مدى انحراف استجابات أفراد الدراسة لكل عبارة من العبارات، بالإضافة إلى معامل ارتباط "بيرسون" لقياس صدق الاستبانة، ومعامل ثبات "ألفا كرو نباخ" لقياس ثبات الاستبانة.

عرض نتائج البحث ومناقشتها:

السؤال الأول: ما هي الأدوار التي يمكن أن يقدمها الذكاء الاصطناعي في مجال تعليم الفنون البصرية؟

جاءت موافقة أفراد العينة من المهتمين بالفنون البصرية وعلوم التكنولوجيا على درجة (أوافق بشدة) حيث انحصرت متوسطاتها الحسابية بين (٤.٢٣، ٤.٣٩) وهي مرتبة تنازليًا حسب المتوسط الحسابي كما يأتي:

- **قدرتها على تقديم الدروس للمتعلم في أي وقت ومكان.**
- **تقدم دعم تعليمي فردي بغض النظر عن عدد المتعلمين.**
- **توفر تغذية راجعة فورية وفعالة للمتعلم.**

بينما جاءت موافقة أفراد العينة من المهتمين بالفنون البصرية وعلوم التكنولوجيا على درجة (أوافق) حيث انحصرت متوسطاتها الحسابية بين (٣.٩٥، ٤.١٠) وهي مرتبة تنازليًا حسب المتوسط الحسابي كما يأتي:

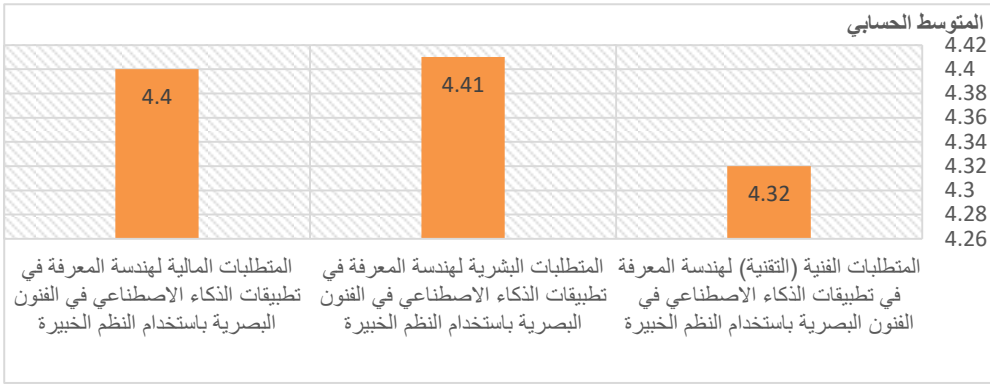
- **تدعم حرية التعليم للمتعلم في الاختيار الحر والقدرة على التعبير.**
- **مرونتها في تغيير سلوكها واستراتيجياتها في التعليم وفقاً لقدرات المتعلم.**
- **تضمن وصول المعلم الجيد إلى كل متعلم، وتحل مشكلات قلة المعلمين الاكفاء.**
- **تحدد الحالة المعرفية الراهنة للمتعلم ومستوى تقدمه العلمي والمهاري.**
- **تحقق أعلى درجات الكفاية المعرفية لدى المتعلم، وتجعله عنصر إيجابي في العملية التعليمية.**

بينما عبارة (قدرتها على تقديم الدروس للمتعلم في أي وقت ومكان) أكثر العبارات التي تقاربت آراء أفراد العينة حولها.

السؤال الثاني: ما هي متطلبات هندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية؟

قام الباحثون بحساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب حسب المتوسط الحسابي لعبارات المحور الثاني، وقد بلغ المتوسط الحسابي العام للمحور الثاني (٤.٣٨ من ٥.٠) وهو متوسط يقع في الفئة الرابعة من فئات المقياس الخماسي مما يشير إلى أن أفراد العينة من المهتمين بالفنون البصرية وعلوم التكنولوجيا يوافقون على إجمالي المتطلبات (الفنية – البشرية – المالية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية بدرجة (أوافق بشدة) وذلك بشكل عام. وعلى مستوى الأبعاد فقد تراوح المتوسط الحسابي لدرجات الموافقة عليها ما بين (٤.٣٢ – ٤.٤١) وهي متوسطات تقابل الموافقة بدرجة (أوافق بشدة) أي أن أفراد العينة يوافقون على جميع أبعاد المحور الثاني بدرجة (أوافق بشدة)، وهي مرتبة تنازليًا حسب المتوسط الحسابي كما في الشكل (٣):

- **المتطلبات (البشرية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية.**
- **المتطلبات (المالية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية.**
- **المتطلبات(التقنية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية .**



شكل (٣): يبين المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لاستجابات أفراد العينة حول أبعاد المحور الثاني

وبخصوص بُعد المتطلبات (البشرية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية، جاءت موافقة أفراد العينة من المهتمين بالفنون البصرية وعلوم التكنولوجيا على

درجة (أوافق بشدة) حيث انحصرت متوسطاتها الحسابية بين (٤.٣٢، ٥.٠) وهي مرتبة تنازليًا حسب المتوسط الحسابي كما يأتي:

- **وجود مهندسين معرفة ملمين بلغات البرمجة الذكية وخصوصاً لغات النظم الخبيرة.**
- **وجود مصممون واجهات برامج ذكية.**
- **تعاون خبراء الفنون البصرية مع مهندس المعرفة في التعبير عن طرق انجاز المهام المطلوبة.**
- **تعاون خبراء الفنون البصرية مع مهندسين المعرفة في تفسير المشكلات التي يحتاج النظام لحلها.**
- **وجود خبراء بشريين من فنانين وأكاديميين في مجالات الفنون البصرية لبناء قاعدة معرفة متكاملة.**
- **تعاون خبراء الفنون البصرية مع مهندسي المعرفة في تصميم سلسة من الأحداث المتعاقبة التي تحقق الأهداف.**
- **تعاون خبراء الفنون البصرية مع مهندسين المعرفة في مراقبة ومقارنة السلوك المشاهد للنظام مع المتوقع له.**
- **وجود مهندسين معرفة قادرين على احتواء المعرفة وتمثيلها بطريقة أقرب لتفكير الانسان.**

وبخصوص بُعد المتطلبات (المالية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية، جاءت موافقة أفراد العينة من المهتمين بالفنون البصرية وعلوم التكنولوجيا على درجة (أوافق بشدة) حيث انحصرت متوسطاتها الحسابية بين (٤.٣٨، ٤.٤٢) وهي مرتبة تنازليًا حسب المتوسط الحسابي كما يأتي:

- **توفير موارد ماليه لإنشاء بنية تحتية متكاملة لبناء شبكات المعلومات.**
- **توفير موارد مالية من أجل الإجراءات الأمنية للنظام وحماية المعلومات.**
- **توفير وتقديم دعم مالي مستمر لعمليات صيانة النظام.**
- **توفير موارد مالية لبناء قاعدة معرفة في الفنون البصرية.**
- **توفير موارد مالية لمتابعة عمليات تطوير النظام وتحديثه بعد نشره.**
- **توفير موارد مالية في جمع مصادر المعرفة الخاصة بالفنون البصرية.**

- **توفير موارد مالية للتخزين السحابي للبيانات، رصد مكافئات مالية لتعاون الخبراء البشريين في بناء النظام الخبير.**

وبخصوص بُعد المتطلبات (التقنية) لهندسة المعرفة من خلال النظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية، جاءت موافقة أفراد العينة من المهتمين بالفنون البصرية وعلوم التكنولوجيا على درجة (أوافق بشدة) حيث انحصرت متوسطاتها الحسابية بين (٤.٣٠، ٤.٤٣) وهي مرتبة تنازليًا حسب المتوسط الحسابي كما يأتي:

- **تجهيز بنية تحتية رقمية عالية وقادرة على تمثيل كميات ضخمة من البيانات.**
- **بناء وسائل الاتصال مع نظم أخرى كقواعد البيانات.**
- **تصميم واجهة تفاعلية سهلة ومرنة في التعامل.**
- **توفير قدرة تقنية من حيث تمكن النظام من التعلم الآلي، توفير قدرة تقنية في معالجة اللغات الطبيعية.**
- **توفير قدرة تقنية في اكتشاف الأخطاء في النظام ومعالجتها، توفير تدابير امنية متوافقة مع المعلومات المحمية.**

بينما جاءت موافقة أفراد عينة الدراسة من المهتمين بالفنون البصرية وعلوم التكنولوجيا على العبارة (توفير قدرة تقنية على شرح القرار وتعليله كما يفعل الخبير البشري) في الثامنة والأخيرة وبدرجة (أوافق).

تحليل ومناقشة النتائج:

النتائج أظهرت أن افراد العينة يوافقون بشكل كبير على أهمية وفاعلية الذكاء الاصطناعي والنظم الخبيرة في تعليم الفنون البصرية، خاصة فيما يتعلق بقدرتها على تقديم الدروس في أي وقت ومكان، وتقديم دعم تعليمي فردي، وتوفير تغذية راجعة فورية وفعالة. كما أظهرت النتائج أن هذه التقنيات تساهم في دعم حرية التعليم، وزيادة مرونة وجودة التعليم، وتحسين مستوى المتعلم من النواحي المعرفية والمهارية. وهي بالفعل تتفق مع مبررات بناء النظم الخبيرة بشكل عام. وعلى ضوء ذلك تزداد أهمية استخدام الأنظمة الخبيرة في مجالات مختلفة من العلوم والفنون. ومن بين هذه المجالات، يبرز مجال تعليم الفنون البصرية كمجال متخصص يحتاج إلى خبرات نادرة وثمينة. لذلك، هدف هذا البحث إلى استعراض أدوار الذكاء الاصطناعي في تعليم الفنون البصرية، وتسليط الضوء على مزاياها وتحدياتها تحاكي خبرة وقدرات الخبير البشري في الفنون البصرية، وتستخدم قاعدة معرفة تحتوي على مجموعة من

الحقائق والقواعد المنطقية التي تساعد على حل المشكلات المعقدة أو اتخاذ القرارات المناسبة. وفي مجال تعليم الفنون البصرية، يمكن للأنظمة الخبيرة أن تقدم خدمات تعليمية متميزة للمتعلمين، وذلك لأسباب عدة، منها:

- **أن الأنظمة الخبيرة في تعليم الفنون البصرية تساهم في "الاحتفاظ بالخبرات النادرة من الضياع"، خاصة في ظل ندرة المعلمين المؤهلين في هذا المجال، أو احتمال انقطاعهم عن التدريس لأسباب مختلفة. بإمكان هذه الأنظمة أن تحفظ وتستخدم خبرات المعلمين المتقاعدين أو المتوفين وغيرهم، وتجعلها متاحة للمتعلمين.**
- **أن الأنظمة الخبيرة في تعليم الفنون البصرية تستطيع "توفير خبرة تعليمية للمتعلم في أي موقع جغرافي وفي أي وقت بدون قيود"، فهي تتجاوز حدود المكان والزمان التي قد تحول دون وصول المتعلم إلى المعلم المناسب. بإمكان المتعلم الاستفادة من هذه الأنظمة عبر الإنترنت أو الهاتف المحمول أو أي وسيلة تكنولوجية أخرى، وذلك في أي وقت يناسبه، وبالسرعة والكفاءة التي يرغب بها. كما اكدت أهميته دراسة (المطيري، ٢٠٢٢) في التعلم الالكتروني.**
- **أن الأنظمة الخبيرة في تعليم الفنون البصرية تتميز بأن "الوقت الذي تستغرقه في حل المشكلات التعليمية أقل من الوقت الذي يستغرقه الخبير البشري"، فهي تعتمد على خوارزميات وبرمجيات متطورة تسمح بالوصول إلى الحلول المثلى بسرعة ودقة عالية، دون التأثر بالعوامل النفسية أو الجسدية أو الاجتماعية التي قد تؤثر على أداء الخبير البشري.**
- **أن الأنظمة الخبيرة في تعليم الفنون البصرية قادرة على "مساعدة متعلم الفن في تطوير جودة أدائه وقراراته في المجال"، فهي تقدم له نصائح وإرشادات وتقييمات موضوعية وشاملة لأعماله الفنية، وتساعده على تحديد نقاط القوة والضعف فيها، وتشجعه على التجريب والابتكار والإبداع. كما اكدت ذلك دراسة (إبراهيم، ٢٠١٥) فعالية النظم الخبيرة بشكل عام في تنمية مهارة حل المشكلات.**
- **أن "قرارات وحلول العملية التعليمية في الفنون البصرية من خلال الأنظمة الخبيرة قد تكون أكثر دقة وثباتاً من الخبير البشري كونها شاملة المعرفة"، فهذه الأنظمة تستطيع استيعاب كم هائل من المعلومات والخبرات المتعلقة بالفنون البصرية، وتحديثها**

باستمرار، واستخدامها بطريقة منطقية وسلسة، دون التأثر بالانحياز أو التغير. . حيث أفادت دراسة (حايد، ٢٠٢٢) أن النظم الخبيرة قادرة على التنبؤ بشكل دقيق.

- أخيراً، يمكن للاستخدام "الأنظمة الخبيرة في تعليم الفنون البصرية أن يساهم في تطوير مستويات المتعلمين معرفياً، جمالياً وفنياً"، فهذه الأنظمة تزود المتعلم بالمفاهيم والأسس والأصول التي تحكم هذا المجال.

وهذا يستوجب تجهيز بيئة داعمة تحقق متطلبات هندسة معرفة نظم خبيرة في تعليم الفنون البصرية، كما أكدته دراسة (Mazzone, ٢٠١٩). لهذا يرتبط بناء النظام الخبير بالعنصر البشري المتمثل في خبراء المجال، مهندسي المعرفة، المطورين والمبرمجين، المستخدمين النهائيين. ومن جهة أخرى يرتبط بالعمليات التي يقوم بها النظام والمشكلات التي سيقوم بحلها، كما أنه يرتبط بالتكنولوجيا والتقنية المتوفرة لبناء النظام، واخيراً يرتبط بالتكاليف المالية، ومجريات بناء النظام حتى اطلاقه.

فمن حيث المتطلبات البشرية تستلزم وجود مهندسين معرفة ملمين بلغات البرمجة الذكية وخصوصاُ لغات النظم الخبيرة، وهي لغات تستخدم لتمثيل المعرفة والقواعد المنطقية التي يعتمد عليها النظام في اتخاذ القرارات وحل المشكلات. توفر مصممون واجهات برامج ذكي. كذلك تعاون خبراء الفنون البصرية مع مهندس المعرفة في التعبير عن طرق انجاز المهام المطلوبة، وهو التعاون الذي يساعد على تحديد أهداف التعليم والتقييم في مجال الفنون البصرية، وإبراز المعايير والمؤشرات التي يستخدمها النظام لقياس مستوى أداء المتعلم. تعاون خبراء الفنون البصرية في تفسير المشكلات التي يحتاج النظام لحلها، وهو التعاون الذي يساعد على تحديد نطاق وطبيعة المشكلات التي يواجهها المتعلم في الفنون البصرية، وإيجاد حلول مناسبة لها باستخدام المعرفة المخزَّنة في قاعدة بيانات النظام. وكذلك تعاون خبراء الفنون البصرية مع مهندسي المعرفة في تصميم سلسلة من الأحداث المتعاقبة التي تحقق مجموعة أهداف، وهو التعاون الذي يساعد على تحديد خطوات وإجراءات التعلُّم والتقييم في مجال الفنون البصرية، وترتيبها بشكل منطقي ومتسلسل، وتحديد الشروط والقيود التي تؤثر على سيرها. وجود مهندسي المعرفة قادرين على احتواء المعرفة وتمثيلها بطريقة أقرب لتفكير الإنسان، وهو قدرة تساعد على جسر الفجوة بين المستخدم (المتعلم أو المعلم) والنظام، وتسهيل فهم المستخدم للمخرجات التي يقدِّمها النظام، وزيادة ثقة المستخدم بالنظام. وهي تتفق مع دراسة (مصطفى،

٢٠١٩)، (نصر، ٢٠١٩) في أن هندسة المعرفة تتطلب تعاون بين أصحاب المصلحة من مهندسي معرفة وخبراء في المجال في بناء النظم الذكية.

أما من حيث المتطلبات التقنية، يتطلب تجهيز بنية تحتية رقمية عالية وقادرة على تمثيل كميات ضخمة من البيانات، والتي تشمل صور وفيديوهات ورسومات وأعمال فنية. كما يتطلب بناء وسائل الاتصال مع نظم أخرى كقواعد البيانات، والتي تحتوي على معلومات ومصادر وخبرات في مجال الفنون البصرية. كما يجب تصميم واجهات تفاعلية سهلة ومرنة في التعامل، والتي تسمح للمستخدم بالحصول على المعرفة والإرشادات والتقييمات في هذا المجال. بالإضافة إلى ذلك، يجب توفير قدرة تقنية من حيث تمكن النظام من التعلم الآلي، حتى يستطيع تحديث معلوماته وتحسين أدائه باستمرار. يجب توفير قدرة تقنية في معالجة اللغات الطبيعية، حتى يستطيع التفاعل مع المستخدم بشكل طبيعي وفهم احتياجاته وأسئلته. وكذلك توفير قدرة تقنية في اكتشاف الأخطاء في النظام ومعالجتها، وتوفير تدابير امنية متوافقة مع المعلومات المحمية، حتى يضمن سلامة وخصوصية المستخدم.

ومن حيث المتطلبات المالية الأساسية توفير موارد مالية كافية لإنشاء بنية تحتية متكاملة تسمح ببناء شبكات المعلومات والاتصالات اللازمة لتشغيل النظام وربطه بالمستخدمين، توفير موارد مالية من أجل الإجراءات الأمنية للنظام وحماية المعلومات والبيانات التي يتعامل معها من أي اختراقات. توفير وتقديم دعم مالي مستمر لعمليات صيانة النظام وإصلاح أي أعطال أو مشاكل قد تحدث فيه، وضمان استمرارية عمله بكفاءة عالية. توفير موارد مالية لبناء قاعدة معرفة في الفنون البصرية، وهي تشمل فروعاً عديدة كالرسم والطباعة والنحت والتصوير والتصميم وغيرها، وذلك بجمع المصادر المختلفة التي تحتوي على المعلومات والأسس والقواعد والأساليب الفنية المتعلقة بهذه الفروع. توفير موارد مالية لمتابعة عمليات تطوير النظام وتحديثه بعد نشره، وذلك بإضافة المزيد من المحتوى الفني والبرمجيات الجديدة التي تزيد من قدراته وكفاءته في تقديم خدمات التعليم الفني. توفير موارد مالية للتخزين السحابي لبيانات الفنون البصرية في كافة مجالاتها، وذلك لضمان سهولة الوصول إليها من قبل المستخدمين في أي زمان ومكان، كما يجب رصد مكافئات مالية لتعاون الخبراء البشريين في بناء النظام الخبير، سواء كان ذلك في صورة استشارات أو إرشادات أو تقديم نصائح فنية. هذه هي المتطلبات الأساسية لبناء نظام خبير في التعليم بصفة عامة كما أكدته عدة دراسات

(الرشيدي، ٢٠٢٢)، (البشر، ٢٠٢٠)، (Ahmad, ٢٠١٩) وما توصلت اليه نتائج هذا البحث في مجال تعليم الفنون البصرية بشكل خاص، والتي قد تزداد أو تقل حسب طبيعة وحجم وأهداف النظام، والتي تعد شرط هام واساسي لنجاحه.

توصيات البحث:

بناء على ما تم التوصل اليه من نتائج، يوصي البحث بما يلي:

- **تشجيع المؤسسات التعليمية في تبني النظم الخبيرة في مجالات متنوعة لما تضيفه من قيمة معرفية.**
- **تشجيع البحث والدراسة في أساليب هندسة المعرفة في مجالات العلوم المختلفة بصفة عامة، وفي مجالات الفنون البصرية بصفة خاصة، لقلة الدراسات في هذا المجال.**
- **تحديد متطلبات الاستخدام بدقة قبل هندسة المعرفة في النظم الخبيرة وتطويرها**
- **تستلزم هندسة المعرفة أن يكون مهندسي المعرفة ذو كفاءة عالية، وملمين بلغات البرمجة الذكية والحديثة.**
- **تعاون خبراء المجال مع مهندسي المعرفة ومطورين الأنظمة الذكية بشكل أساسي في عمليات هندسة المعرفة.**
- **لبناء نظام خبير لابد من توفير تقنيات حديثة، وبنية تحتية رقمية عالية قادرة على تمثيل البيانات الضخمة.**
- **لبناء نظام خبير لا بد من توفير موارد مالية، ودعم مستمر للموارد البشرية والتقنية لتطوير النظام.**
- **لبناء نظام خبير ذو كفاءة عالية يستوجب توفير قدرة تقنية تمكن النظام من التعلم الآلي.**
- **تبني طرق وممارسات تساهم في إدارة معرفة الخبراء في المؤسسات ليسهل عمليات هندستها وحفظها في النظم الذكية.**

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

إبراهيم، أسامة محمد. (٢٠١٥). أثر بناء خبير على شبكة الويب للطلاب المعلمين لتنمية مهارات حل المشكلات والقدرة على اتخاذ القرار. *الجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم*، ٢٥ (١)، ٢٤١-٢٩٧.

أبو الدهب، محمد. (٢٠٢٠). تأثير نظام خبير كمدخل لبرنامج تعليمي في تصميم اختبارات تحريرية متوازنة وفقا لمستويات بلوم المعرفية لأعضاء هيئة التدريس. *المجلة العلمية للبحوث والدراسات في التربية الرياضية*، ٤٠، ١٥٣-١٧٥.

أبو غنيم، ناهد محمد سعيد. (٢٠٢٢). أثر استخدام روبوتات الدردشة الحية الذكية Chatbot في دروس التعلم الذاتي لمادة التصميم والتكنولوجيا على طلاب الصف السادس. *المجلة العربية للعلوم التربوية والنفسية*، (٢٩)، ٤٣٧ – ٤٥٢.

أحمد، منة الله. (٢٠١٨). اتجاهات المعلمين والطلاب نحو استخدام الفنون البصرية في تدريس وتعلم العلوم في إطار المنهج التكاملي. *جمعية أمسيا مصر (التربية عن طريق الفن)*، ١٣ (٤)، ١٩٣ -٢٣٣.

بباوي، مراد حكيم. (٢٠١٤). *هندسة المعرفة وانقرائية الصورة الالكترونية*. عالم الكتب.

البشر، منى. (٢٠٢٠). متطلبات توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تدريس طلاب وطالبات الجامعات السعودية من وجهة نظر الخبراء. *مجلة كلية التربية بجامعة كفر الشيخ*، ٢٠ (٢)، ٢٧ -٩٢.

البرعي. امام واحمد، امال وعبد العزيز، احمد. (٢٠٢٠). توظيف النظم الخبيرة في اكتساب مفاهيم الدراسات الاجتماعية: دراسة تجريبية على تلاميذ الصف السادس الابتدائي. *مجلة شباب الباحثين في العلوم التربوية*، ٢، ٣٤٠-٣٨٠.

بورتي، شاكر آر سي. (٢٠١٧). *مدخل مبسط في علم الذكاء الاصطناعي* (فهد آل قاسم، مترجم). www.learn-barmaga.com . (الكتاب الأصلي نشر في ٢٠١٠).

جرجس، عايدة. (٢٠٢٠). استخدام نظم الخبرة وهندسة المعرفة في زيادة كفاءة الفحص الضريبي. *مجلة المال والتجارة*، (٦١٩)، ٢٤-٣٥.

حايد، زهية، ومحمد، مراس. (٢٠٢٢). تطبيقات الشبكات العصبية الاصطناعية كنظام خبير في مجال التسيير وإدارة الأعمال: دراسة حالة التنبؤ في الشركات المقدمة لخدمة الإنترنت في السوق الجزائري. *مجلة آفاق للبحوث والدراسات*، ٥ (١)،٨٨ – ١٠٥.

حجاج، إسماعيل. (٢٠٢١). التفاعل بين مصدر الدعم بالوكيل الذكي (المعلم – الاقران) والأسلوب المعرفي (متروبين – مندفعين) وأثره في تنمية مهارات انتاج الصور الرقمية لدى طلاب المعاهد العليا. *مجلة البحوث في مجلات التربية النوعية*، (٣٢)، ١٤١٥– ١٤٨٨.

الديباجة، ايهاب. (٢٠٢٢). تطوير النظم الخبيرة وهندسة المعرفة. *مجلة المنارة*، ٢ (٢)، ١–٧.

الرشيدي، منى. (٢٠٢٢). متطلبات توظيف تقنيات إنترنت الأشياء في العملية التعليمية من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس بجامعة حائل. *مجلة كلية التربية (أسيوط)*، ٣٨(١٠)، ١١٤–١٤٨.

الشرمان، احمد (٢٠١١). *اتجاهات المعلمين نحو توظيف التكنولوجيا المعاصرة في تدريس الفنون البصرية لطلبة المرحلة الأساسية*[رسالة ماجستير في الفنون الجميلة جامعة اليرموك] . اسك زاد للنشر.

الشرنوبي، رماج رضا، عبدالله، أحلام محمد، عمر، عبدالعزيز طلبة. (٢٠٢٣). تطوير نظام تدريبي خبير قائم على العصف الذهني المعاكس لتنمية مهارات حل مشكلات أنظمة التحول الرقمي التعليمية لدى أعضاء هيئة التدريس بجامعة المنصورة. *المجلة الدولية لبحوث الإعلام والاتصالات*، ٣ (٨)، ١– ٥٠.

صدقي، سرية عبد الرزاق، وعبد المجيد، سمية محمد. (٢٠١٥). مصفوفة الأهداف لتنمية ثقافة التفكير في ميدان تعليم الفنون. *المجلة العلمية لجمعية إمسيا التربية عن طريق الفن*، (١)، ٣٠ – ٧٢.

صوفي، مصطفى. (٢٠٢١). استخدام الواقع المعزز في إنتاج وسائل تعليمية تفاعلية لمقررات الفنون التطبيقية مع التطبيق على مقرر نظم فصل الألوان إلكترونيا. مجلة *العمارة والفنون والعلوم الإنسانية*،٢٧ (٦)، ٣٢٨ – ٤٠٠.

عباس، رنا خضير، وأحمد، السماني عبد المطلب. (٢٠٢١). *تحسين نظام توصية التعلم الإلكتروني باستخدام التعلم العميق*. [رسالة دكتوراه غير منشورة] . جامعة النيلين، الخرطوم.

عباس، عبد الفتاح أنيس، عبد الله، جاد محمود، والعطوي، فوزي عبد الحميد. (٢٠١٧). نظام ذكي لتحليل بعض السمات الشخصية لمستخدمي مواقع التواصل الاجتماعي. *مجلة بحوث التربية النوعية، ٢٠١٧* (٤٨)، ٣٣٧–٣٦٥.

عبد الحميد، شاكر. (٢٠٠٧). *الفنون البصرية وعبقرية الإدراك*. دار العين للنشر.

عبد الرحمن، آية. (٢١ يناير، ٢٠١٧). الكروبوس: عندما تدخلت التكنولوجيا لتقدم أعظم خدمة للغات. استرجع في ٣٠ يونيو ٢٠٢٠ من الرابط https://www.ida٢at.com/corpus-when-technology-does-the-greatist-favor-to-languages/

عبد العاطي، محمد الباتع. (٢٠١٥). *تكنولوجيا التعلم والمعلومات*. المكتبة التربوية.

عفيفي، جهاد. (٢٠١٥). *الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة*. دار أمجد للنشر والتوزيع.

فرجون، خالد محمد. (٢٠١٦). تكنولوجيا" Real Sense" ودورها في تطوير مهام الوكيل الذكية: التعلم نظم داخل"Agent"، المجلة *الدولية للتعليم بالإنترنت*، ١ – ١٧.

عفيفي، جهاد. (٢٠١٥). *الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة*. دار أمجد للنشر والتوزيع.

لمعي، جمال. (٢٠١٦). الفنون البصرية وحوار الثقافات في عالم مضطرب. *جمعية أمسيا مصر (التربية عن طريق الفن)*، ٠٠١٥٦، ٥٠٤–٤٩٣.

محمود، عبد الرزاق. (٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي: مدخل لتطوير التعليم في ظل تحديات جائحة فيروس كورونا(COVID–١٩) *مجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية*، ٣ (٤)، ١٧١– ٢٢٤.

مصطفى، عزة. (٢٠١٩). بناء مجتمعات تعلم متمركزة حول هندسة المعرفة بمؤسسات التعليم قبل الجامعي في مصر: دراسة مستقبلية. *مجلة الإدارة التربوية*، (٢٣)، ١٣–١٢٢.

المطيري، علياء زيد نايف. (٢٠٢٢). أثر بيئة تعلم إلكترونية قائمة على الذكاء الاصطناعي في تنمية مهارات التعليم الإلكتروني لدى طالبات كلية التربية بجامعة أم القرى. *مجلة المناهج وطرق التدريس*، ١ (٧)، ١٤٥ – ١٧٦.

معاجم. (٢٠٢١). معنى هندسة المعرفة في معاجم اللغة العربية. استرجعت في ٩أغسطس ٢٠٢١من الرابط https://www.maajim.com/dictionary/هندسة%٢٠المعرفة

موسى، عبد الله، وحبيب، بلال. (٢٠١٩). *الذكاء الاصطناعي ثورة في تقنيات العصر*. المجموعة العربية للتدريب والنشر.

نصر، عزة. (٢٠١٩). بناء مجتمعات تعلم متمركزة حول هندسة المعرفة بمؤسسات التعليم قبل الجامعي في مصر: دراسة مستقبلية، *مجلة الإدارة التربوية*، (٢٣)، ١٣– ١٢١.

وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات. (٢٠٢٢). معجم *المصطلحات التقنية*. الرئيسية | وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات(mcit.gov.sa)

وزارة التربية والتعليم بدولة الامارات العربية المتحدة. (٢٠١٦). *دليل المعلم إلى الفنون البصرية والتطبيقية للصف السابع من التعليم الأساسي*. إدارة المناهج. (بدون رقم نشر)

يونسكو. (٢٠١٩). *إجماع بكين على الذكاء الاصطناعي والتعليم*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/٤٨٢٢٣/pf٠٠٠٠٣٦٨٣٠٣.locale=ar

ثانياً: المراجع الأجنبية

Ahmad, M. F., & Ghapar, W. R. G. W. A. (٢٠١٩). The Era of Artificial Intelligence in Malaysian Higher Education: Impact and Challenges in Tangible Mixed-Reality Learning System toward Self Exploration Education (SEE). *Procedia Computer Science*, ١٦٣, ٢-١٠.

Essak, S. (٢٠١٩). What is The Visual Art? Retrieved on September ٣, ٢٠٢١ from the link https://www.thoughtco.com/what-are-the-visual-arts-١٨٢٧٠٦

Geng, Y. (٢٠٢١). Application of Computer Remote Video Technology in Network Assisted Art Innovation by Computer Artificial Intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, ٤ (٢٠٨٣), ١-٨. Doi:١٠.١٠٨٨/١٧٤٢-٦٥٩٦/٢٠٨٣/٤/٠٤٢٠٣٨.

Gross, Elana (٢٣ Jan, ٢٠١٨). ٤ Ways Artificial Intelligence is Revolutionizing Education. Retrieved on Sep ١٧, ٢٠٢٢ from the link ٤ Ways Artificial Intelligence is Revolutionizing Education | Dell Technologies United States

Gupta, S., Jagannath, K., Aggarwal, N., Sridar, R., Wilde, S., & Chen, Y. (٢٠١٩, July ٨-١٢). Artificially Intelligent (AI) Tutors in the Classroom: A Need Assessment Study of Designing Chatbots to Support Student Learning. Pacific Asia Conference on Information Systems, CHINA.

Kong, F. (٢٠٢٠). Application of artificial intelligence in modern art teaching. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, ١٥(١٣), ٢٣٨-٢٥١.

Lee, T., Zhu, T., Liu, S., Trac, L., Huang, Z., & Chen, Y. (٢٠٢١, October ١٦-١٧). *CASExplorer: A Conversational Academic and Career Advisor for College Students*. In The Ninth International Symposium of Chinese CHI, Online Hong Kong.

Mazzone, Marian, Elgammal, Ahmed. (٢٠١٩). Art, creativity, and the potential of artificial intelligence. *Arts, Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, ٨(٢٦),١-٩.

Merriam-Webster. (n.d.). Expert system. In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved September ١٨, ٢٠٢٢, from https://www.merriam-webster.com/dictionary/expert٪٢٠system

Monteith, B., Noyce, P., & Zhang, P. (٢٠٢٢). Teaching artificial intelligence through the arts in beijing. The Science Teacher (National Science Teachers Association), ٨٩(٥), ٤٢-٤٩.

Najbrt, L. (٢٠١٤, October ٣٠-٣١). Fuzzy Expert System as a Personalized Guide Through Educational Exhibition. Academic Conferences International Limited, Copenhagen, Denmark.

Roos, S. (٢٠١٨). Chatbots in education: A passing trend or a valuable pedagogical tool? (Dissertation). Retrieved from http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-٣٥٥٠٥٤

Siemens, G. (٢٠٠٥). Connectivism: A learning theory for the digital age. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning Online, ٢ (٢), ١-٩ http://www. idtl. org/Journal/Jam _٠٥/article٠١. Html.

Sridharan, S., Saravanan, D., Srinivasan, A. K., & Murugan, B. (٢٠٢١). Adaptive learning management expert system with evolving knowledge base and enhanced learnability. Education and Information Technologies, ٢٦(٥), ٥٨٩٥-٥٩١٦.

Tan, C. F., Wahidin, L. S., Khalil, S. N., Tamaldin, N., Hu, J., & Rauterberg, G. W. M. (٢٠١٦). The application of expert system: A review of research and applications. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, ١١(٤), ٢٤٤٨-٢٤٥٣.

Vallati, M., & Kitchin, D. (Eds.). (٢٠٢٠). Knowledge Engineering Tools and Techniques for AI Planning. Springer Nature.

VijiPriya, J., Ashok, J., & Suppiah, S. (٢٠١٦). A review on significance of sub fields in artificial intelligence. International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology, ٦(٣), ٥٤٢-٥٤٨.

 Print:(ISSN ٢٦٨٢-٢٩٨٩) Online:(ISSN ٢٦٨٢-٢٩٩٧)