المجلة العالمية للعلوم الشرعية والقانونية
الإصدار السابع والأربعون
المجلد (٦) العدد (٣)
٢٠٢٤ (١-١٩)

اثر الروبوتات التعليمية علي تطوير المهارات الصناعية في العصر الرقمي

حمود بن لامي بن كامل الظفيري

نُشِرَ إلكترونياً في: ١٦ إبريل ٢٠٢٤م

اولا: مقدمة

في العصر الرقمي، برز تكامل الروبوتات التعليمية كقوة تحويلية في تعزيز المهارات الصناعية بين المتعلمين فتم تصميم الروبوتات التعليمية، والمعروفة أيضًا باسم الروبوتات القابلة للبرمجة أو مجموعات الروبوتات، لتسهيل تجارب التعلم العملي التي تمكن الطلاب من التفاعل مع تطبيقات العالم الحقيقي لمفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). وتتمتع هذه الأدوات التفاعلية بالقدرة على إحداث ثورة في تطوير المهارات الصناعية من خلال توفير فرص التعلم العملية والتجريبية التي تسد الفجوة بين المعرفة النظرية والكفاءات في العالم الحقيقي فمع استمرار الاقتصاد العالمي في التطور استجابة للتقدم التكنولوجي، أصبحت تنمية المهارات الصناعية من خلال الروبوتات التعليمية ذات أهمية متزايدة، مما يوفر نهجا متعدد الأوجه لإعداد القوى العاملة المستقبلية لمتطلبات العصر الرقمي(ميرنا عبدالغني عبدالعزيز عبدالغني واخرون،2021).

ويكمن أحد التأثيرات الأساسية للروبوتات التعليمية على تطوير المهارات الصناعية في قدرتها على تعزيز قدرات حل المشكلات وفطنة التفكير النقدي بين المتعلمين، فمن خلال التعامل مع مجموعات الروبوتات، يتعرض الطلاب للتحديات التي تتطلب التفكير التحليلي والإبداع وأساليب حل المشكلات المتكررة و تشجع هذه التجارب على تطوير المهارات المعرفية الأساسية للبيئات الصناعية، مثل استكشاف الأخطاء وإصلاحها، والتفكير المنطقي، والقدرة على التكيف. علاوة على ذلك، فإن الطبيعة العملية للعمل مع الروبوتات التعليمية تعزز الشعور بالفضول والاستكشاف، وتغرس عقلية استباقية لا تقدر بثمن في البيئات الصناعية التي تتميز بالابتكار والتحسين المستمر (Wang et al,2021).

علاوة على ذلك، تعمل الروبوتات التعليمية كقناة لتنمية الكفاءات التقنية ذات الأهمية الكبيرة في العصر الرقمي ومن خلال التعامل مع مكونات الروبوت، وتسلسل البرمجة، ومراقبة الاستجابات في الوقت الحقيقي، يكتسب الطلاب المعرفة العملية في مجالات مثل البرمجة، والدوائر، والهندسة الميكانيكية، والأتمتة وتتوافق هذه الكفاءات التقنية مع متطلبات المهارات المتطورة في القطاعات الصناعية، حيث أصبحت الكفاءة في التقنيات الرقمية والأتمتة وتحليل البيانات أمرًا لا غنى عنه بشكل متزايد. وعلى هذا النحو، توفر الروبوتات التعليمية منصة ديناميكية للمتعلمين لاكتساب الخبرة العملية في المجالات التكنولوجية، وبالتالي

تزويدهم بالمهارات الأساسية اللازمة للنجاح في البيئات الصناعية المعاصرة (Bonfield et al,2020).

بالإضافة إلى المهارات التقنية، فإن استخدام الروبوتات التعليمية يعزز الكفاءات التعاونية والشخصية التي تعتبر ضرورية للازدهار في مكان العمل الحديث. تم تصميم العديد من مشاريع الروبوتات لتكون مساعي تعاونية، مما يستلزم العمل الجماعي والتواصل والتفاوض بين المشاركين. ونتيجة لذلك، يتعرض الطلاب لديناميات حل المشكلات التعاوني، وإدارة المشاريع، وزراعة رؤية مشتركة فتعكس هذه التجارب، إلى جانب الطبيعة التكرارية لمشاريع الروبوتات، البيئات التعاونية السائدة في السياقات الصناعية، حيث يعد العمل الجماعي متعدد الوظائف والتواصل الفعال أمرًا محوريًا لتحقيق الأهداف التنظيمية ومن خلال صقل مهارات التعامل مع الآخرين في وقت مبكر، تساهم الروبوتات التعليمية في تطوير أفراد متكاملين ومجهزين للتعامل مع تعقيدات المهن الصناعية في العصر الرقمي(ميرنا عبدالغني عبدالعزيز عبدالغني واخرون،2021).

فإن دمج الروبوتات التعليمية في البيئات التعليمية لديه القدرة على إلهام الاهتمام المبكر بتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وبالتالي التأثير على المسارات المهنية المستقبلية للمتعلمين ويمكن للطبيعة التفاعلية والجذابة لمشاريع الروبوتات أن تشعل شغفًا بالعلوم والهندسة والتكنولوجيا، مما يحفز الطلاب على مواصلة التعليم والمهن في القطاعات الصناعية. ومع استمرار العصر الرقمي في دفع الطلب على المتخصصين في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، فإن التعرض المبكر للروبوتات التعليمية يمكن أن يكون بمثابة حافز لرعاية مجموعة من المواهب المجهزة بالمهارات الصناعية التي تعتبر ضرورية لدفع الابتكار والقدرة التنافسية في الاقتصاد العالمي .(Khanlari, 2016)

وهناك تأثير مهم آخر للروبوتات التعليمية على تنمية المهارات الصناعية وهو قدرتها على تعزيز القدرة على التكيف والمرونة في مواجهة التغير التكنولوجي فيتميز العصر الرقمي بالتقدم التكنولوجي السريع، مما يؤدي إلى التطور المستمر للعمليات والممارسات الصناعية حيث توفر الروبوتات التعليمية منصة ديناميكية للمتعلمين للتعامل مع التقنيات الناشئة، وتجربة التطبيقات الجديدة، والتكيف مع التحديات الجديدة و يعمل هذا التعرض على تنمية عقلية القدرة على التكيف والمرونة، وإعداد الطلاب للتنقل في المشهد المتغير للابتكار الصناعي والأتمتة والتحول الرقمي فمن خلال تعزيز روح الفضول والرغبة في تبني التغيير، تساهم الروبوتات التعليمية في تطوير الأفراد المجهزين جيداً للنجاح في البيئات الصناعية الديناميكية للعالم الرقمي (Bryndin, 2020).

ويتجلى تأثير الروبوتات التعليمية على تطوير المهارات الصناعية في العصر الرقمي في قدرتها على إضفاء الطابع الديمقراطي على الوصول إلى التعليم التكنولوجي وتنمية المهارات ومن خلال توفير منصة ميسورة التكلفة ويمكن الوصول إليها للتعامل مع الروبوتات والأتمتة، توفر الروبوتات التعليمية مساراً شاملاً للمتعلمين من خلفيات اجتماعية واقتصادية متنوعة للتعرف على التقنيات والمفاهيم الصناعية ويكتسب إضفاء الطابع الديمقراطي على الوصول إلى التعليم التكنولوجي أهمية خاصة في سياق تضييق فجوة المهارات الرقمية وتعزيز التنوع والشمول في القطاعات

الصناعية، مما يضمن حصول الأفراد من جميع الخلفيات على الفرصة لتطوير المهارات اللازمة للنجاح في العصر الرقمي(Bryndin, 2020).

ثانيا: المشكلة البحثية

مع استمرار التقدم التكنولوجي في إعادة تشكيل المشهد الصناعي، فمن الضروري دراسة كيفية مساهمة الروبوتات التعليمية في تطوير الكفاءات الضرورية للازدهار في البيئات الصناعية المعاصرة فتشمل مشكلة البحث هذه عدة أبعاد رئيسية تتطلب الاستكشاف والتحليل الشامل.

أولاً وقبل كل شيء، يسعى البحث إلى توضيح المهارات الصناعية المحددة التي يتم تعزيزها من خلال استخدام الروبوتات التعليمية ويستلزم ذلك إجراء فحص دقيق للكفاءات المعرفية والتقنية والشخصية التي يتم تنميتها نتيجة التعامل مع مجموعات الروبوتات القابلة للبرمجة حيث يعد فهم طبيعة هذه المهارات وصلتها بالبيئات الصناعية أمرًا بالغ الأهمية للتعرف على التأثير العملي للروبوتات التعليمية على التطوير الشامل للمتعلمين كمساهمين مستقبليين في القوى العاملة الصناعية.

علاوة على ذلك، تتضمن مشكلة البحث استكشاف الطرق التي تساهم بها الروبوتات التعليمية في تعزيز قدرات حل المشكلات، وفطنة التفكير النقدي، والقدرة على التكيف بين المتعلمين ومن خلال الخوض في العمليات المعرفية ونتائج التعلم المرتبطة بمشاريع الروبوتات، فتهدف الدراسة إلى الكشف عن الآليات التي من خلالها تشكل الروبوتات التعليمية المهارات المعرفية والتحليلية التي تعد جزءًا لا يتجزأ من النجاح في المجالات الصناعية التي تتميز بالابتكار التكنولوجي والتعقيد.

بالإضافة إلى ذلك، تتضمن مشكلة البحث دراسة دور الروبوتات التعليمية في إلهام الاهتمام المبكر بتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM)، وبالتالي التأثير على المسارات المهنية المستقبلية للمتعلمين فإن فهم إمكانات الروبوتات التعليمية في إشعال الشغف بالمجالات التكنولوجية والمجالات الصناعية أمر ضروري لقياس تأثيرها على المدى الطويل على تنمية قوة عاملة ماهرة ومجهزة لمواجهة التحديات والفرص التي يوفرها العصر الرقمي.

كما تتضمن مشكلة البحث فحص الكفاءات التعاونية والشخصية التي يتم رعايتها من خلال استخدام الروبوتات التعليمية ويشمل ذلك تحليلاً لمهارات العمل الجماعي والتواصل وإدارة المشاريع التي يتم صقلها نتيجة للمشاركة في مشاريع الروبوتات، وتسليط الضوء على الطرق التي تساهم بها الروبوتات التعليمية في تطوير الأفراد المستعدين للتنقل في عالم الروبوتات.

و تشمل مشكلة البحث استكشاف إمكانات الروبوتات التعليمية لتعزيز القدرة على التكيف والمرونة والإبداع بين المتعلمين، وبالتالي إعدادهم للنجاح في المشهد الصناعي الديناميكي والمبتكر للعصر الرقمي، فإن فهم الطرق التي تشكل بها الروبوتات التعليمية عقلية المتعلمين واستعدادهم نحو التغيير والابتكار وحل المشكلات بشكل إبداعي أمر ضروري لتمييز تأثيرها على تنمية الأفراد المجهزين جيدًا للمساهمة بشكل هادف في الابتكار والنمو الصناعي، **ومما سبق يمكن صياغة تساؤلات البحث في:-**

١- ما هو المستوى الحالي لدمج الروبوتات التعليمية في تنمية المهارات الصناعية ضمن المناهج التعليمية، خاصة في سياق العصر الرقمي؟

٢- ما هي الفوائد الملموسة التي اكتسبها الطلاب من استخدام الروبوتات التعليمية في تطوير المهارات الصناعية، وكيف تتوافق هذه الفوائد مع متطلبات العصر الرقمي؟

٣- ما هي التحديات والمعوقات الرئيسية التي تواجه التنفيذ الفعال للروبوتات التعليمية لتنمية المهارات الصناعية، وخاصة في العصر الرقمي؟

٤- إلى أي مدى يساهم استخدام الروبوتات التعليمية في تعزيز التفكير النقدي وحل المشكلات والقدرة على التكيف، وهي مهارات صناعية أساسية في العصر الرقمي؟

ثالثا: اهمية الدراسة

* **الأهمية العلمية**

١- يساهم البحث في مجال الروبوتات التعليمية الناشئ من خلال توفير الأدلة التجريبية والرؤى النظرية حول تأثير الروبوتات على تطوير المهارات الصناعية

٢- من خلال دراسة تأثير الروبوتات التعليمية على قدرات حل المشكلات والتفكير النقدي والإبداع، تسلط الدراسة الضوء على العمليات المعرفية ونتائج التعلم المرتبطة بمشاريع الروبوتات، مما يساهم في الفهم العلمي للتنمية المعرفية في السياقات التعليمية. .

٣- يتمتع البحث بالقدرة على إثراء المناقشات متعددة التخصصات حول التقاطعات بين التكنولوجيا والتعليم وتنمية القوى العاملة، وإثراء الخطاب العلمي حول دور الروبوتات التعليمية في إعداد الأفراد للبيئات الصناعية التي تتميز بالتغير التكنولوجي السريع والابتكار.

* **الأهمية التطبيقية**

١- يمكن لنتائج البحث أن تفيد تصميم المناهج التعليمية وخبرات التعلم التي تتماشى بشكل أفضل مع متطلبات المهارات في البيئات الصناعية المعاصرة، وبالتالي تعزيز الأهمية العملية للبرامج التعليمية في إعداد الطلاب للقوى العاملة.

٢- تتمتع الدراسة بالقدرة على توجيه تطوير التدخلات والبرامج التعليمية المستهدفة التي تهدف إلى تعزيز المهارات الصناعية اللازمة لاستعداد القوى العاملة في العصر الرقمي، وبالتالي المساهمة في التنفيذ العملي للاستراتيجيات التعليمية الفعالة.

٣- قد تفيد نتائج البحث عملية صنع القرار الاستراتيجي داخل القطاعات الصناعية، وتقدم رؤى حول قيمة الروبوتات التعليمية كوسيلة لتنمية قوة عاملة مستقبلية مجهزة للتغلب على التحديات والفرص التي تقدمها التطورات التكنولوجية والرقمية. تحويل.

رابعا: اهداف الدراسة

١- فحص المهارات الصناعية المحددة المزروعة من خلال استخدام الروبوتات التعليمية، بما في ذلك قدرات حل المشكلات، والتفكير النقدي، والكفاءات التقنية، والكفاءات التعاونية.

٢- دراسة النتائج المعرفية والتعلمية المرتبطة بالتعامل مع مشاريع الروبوتات، بهدف فهم الآليات التي من خلالها تشكل الروبوتات التعليمية المهارات المعرفية والتحليلية الضرورية للنجاح في البيئات الصناعية المعاصرة.

٣- استكشاف إمكانات الروبوتات التعليمية لإلهام الاهتمام المبكر بتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وبالتالي التأثير على المسارات المهنية المستقبلية للمتعلمين والمساهمة في تطوير القوى العاملة الماهرة للعصر الرقمي.

٤- تحليل الكفاءات التعاونية والشخصية التي يتم رعايتها من خلال استخدام الروبوتات التعليمية، وتسليط الضوء

على الطرق التي تساهم بها الروبوتات التعليمية في تطوير أفراد متكاملين ومستعدين للتنقل في البيئات التعاونية السائدة في القطاعات الصناعية.

٥- دراسة دور الروبوتات التعليمية في تعزيز القدرة على التكيف والمرونة والإبداع بين المتعلمين، وإعدادهم للنجاح في المشهد الصناعي الديناميكي والمبتكر للعصر الرقمي.

خامسا: منهجية الدراسة

سيستخدم البحث المنهج الوصفي لدراسة وتحليل اثر الروبوتات التعليمية علي تطوير المهارات الصناعية في العصر الرقمي حيث يتضمن المنهج الوصفي مراقبة وتوثيق وتحليل الظواهر قيد الدراسة

سادسا: نظرة عامة على الروبوتات التعليمية والمهارات الصناعية

أصبحت الروبوتات التعليمية أداة شائعة بشكل متزايد لتعليم المهارات الصناعية للطلاب من جميع الأعمار. ومن خلال دمج الروبوتات في المناهج التعليمية، يستطيع الطلاب اكتساب خبرة عملية في مجالات مثل الهندسة والبرمجة والتصنيع، والتي تعتبر ضرورية للنجاح في المشهد الصناعي الحديث، فإحدى الفوائد الرئيسية للروبوتات التعليمية هي قدرتها على تزويد الطلاب بالمهارات العملية والواقعية التي يبحث عنها أصحاب العمل بشدة في القطاع الصناعي. من خلال تصميم وبناء وبرمجة الروبوتات، يستطيع الطلاب التعرف على الأنظمة الميكانيكية والدوائر الكهربائية وبرمجة الكمبيوتر، وكلها أساسية لتشغيل الآلات الصناعية وأنظمة الأتمتة(ايمان أحمد عبدالله أحمد، 2021).

واحد الأمثلة على برامج الروبوتات التعليمية الناجحة هو مسابقة FIRST Robotics، التي يشارك فيها طلاب المدارس الثانوية في تحدي مدته ستة أسابيع لتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات ذات الحجم الصناعي للتنافس في سلسلة من الألعاب و لا يقوم هذا البرنامج بتعليم الطلاب الهندسة والروبوتات فحسب، بل يغرس أيضًا مهارات مهمة مثل العمل الجماعي وإدارة المشاريع وحل المشكلات، وكلها أمور بالغة الأهمية في مكان العمل الصناعي (Melchior et al,2005).

علاوة على ذلك، يمكن أيضًا استخدام الروبوتات التعليمية لتعليم الطلاب عمليات التصنيع المتقدمة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد والتصنيع باستخدام الحاسب الآلي. على سبيل المثال، قامت مؤسسات مثل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) بتطوير برامج تعليمية تستخدم الروبوتات لتعليم الطلاب حول تقنيات التصنيع المضافة واستخدام الروبوتات الصناعية في إنتاج الأجزاء والمكونات المعقدة، وجانب رئيسي آخر للروبوتات التعليمية هو قدرتها على تعريف الطلاب بمفهوم الصناعة 4.0، وهو الاتجاه الحالي للأتمتة وتبادل البيانات في تقنيات التصنيع ومن خلال دمج الروبوتات في تعليمهم، يمكن للطلاب التعرف على تكامل الأنظمة الفيزيائية السيبرانية، وإنترنت الأشياء (IoT)، والحوسبة السحابية في البيئات الصناعية، وكلها مكونات أساسية للصناعة 4.0(رائد عواده, 2023) .

وأحد الأمثلة البارزة على ذلك هو استخدام الروبوتات التعاونية، في البيئات التعليمية لتعليم الطلاب حول التفاعل الآمن والفعال بين البشر والروبوتات على أرضية المصنع فتم تصميم الروبوتات التعاونية للعمل جنبًا إلى جنب مع العمال البشريين، ومن خلال تعريض الطلاب

لهذه التكنولوجيا، تكون برامج الروبوتات التعليمية قادرة على إعدادهم لواقع مكان العمل الصناعي الحديث (Rosenberg-Kima et al,2020).

علاوة على ذلك، يمكن أيضًا استخدام الروبوتات التعليمية لمعالجة فجوة المهارات في القطاع الصناعي من خلال تزويد الطلاب بالتدريب والخبرة التي يحتاجون إليها للنجاح في المجالات عالية الطلب مثل الميكاترونكس، والأتمتة، وهندسة الروبوتات، فمن خلال تزويد الطلاب بالمهارات والمعرفة اللازمة، تلعب برامج الروبوتات التعليمية دورًا حاسمًا في إعداد الجيل القادم من العمال الصناعيين لتلبية الاحتياجات المتطورة للصناعة(ايمان أحمد عبدالله أحمد،2021).

مثال آخر على تأثير الروبوتات التعليمية هو استخدام الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) في التدريب على المهارات الصناعية فمن خلال محاكاة البيئات والعمليات الصناعية في العالم الحقيقي، يمكن لتقنيات الواقع الافتراضي والواقع المعزز أن توفر للطلاب تجربة تعليمية واقعية وغامرة، مما يسمح لهم بممارسة مهاراتهم وصقلها في بيئة آمنة وخاضعة للرقابة علاوة على ذلك، يمكن لبرامج الروبوتات التعليمية أيضًا أن تلهم الطلاب لمتابعة وظائف في القطاع الصناعي من خلال تعريضهم لعالم الروبوتات والأتمتة المثير والديناميكي ومن خلال إشراك الطلاب في المشاريع والتحديات العملية، يمكن لهذه البرامج أن تشعل شغفًا بالمهارات الصناعية (ميساء طيب احمد الحارثي واخرون،2022) .

سابعا: مفهوم الروبوتات التعليمية

الروبوتات التعليمية هي مجال متنامي يتضمن استخدام الروبوتات لتعليم الطلاب مجموعة واسعة من المهارات، بما في ذلك البرمجة والهندسة وحل المشكلات ومن خلال الخبرة العملية في مجال الروبوتات، يستطيع الطلاب التعلم بطريقة ديناميكية وجذابة، واكتساب المعرفة العملية الضرورية للنجاح في العالم الحديث فيشمل مفهوم الروبوتات التعليمية جوانب مختلفة، بما في ذلك تصميم وبناء الروبوتات، والبرمجة والتحكم، ودمج الروبوتات في التخصصات التعليمية المختلفة(ميرنا عبدالغني عبدالعزيز عبدالغني واخرون،2021) .

الجوانب الرئيسية للروبوتات التعليمية هو قدرتها على إشراك الطلاب في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات باستخدام الروبوتات كأدوات تعليمية، يتمكن المعلمون من جذب انتباه الطلاب واهتمامهم، مما يجعل المفاهيم العلمية والتقنية المعقدة أكثر سهولة وملموسة وقد تم تنفيذ هذا النهج بنجاح في مختلف البيئات التعليمية، من المدارس الابتدائية إلى الجامعات، وأثبت أنه وسيلة فعالة لإلهام الطلاب لمتابعة المهن في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات(ايمان أحمد عبدالله أحمد،2021).

على سبيل المثال، تم استخدام مجموعات الروبوتات Lego Mindstorms على نطاق واسع في البيئات التعليمية لتعريف الطلاب بمبادئ الروبوتات والبرمجة فتوفر هذه المجموعات طريقة عملية للطلاب لبناء وبرمجة الروبوتات الخاصة بهم، مما يسمح لهم بتجربة أجهزة الاستشعار والمحركات والمكونات الأخرى أثناء تعلم أساسيات الروبوتات و من خلال التعامل مع هذه

المجموعات، لا يكتسب الطلاب المعرفة العملية حول الروبوتات فحسب، بل يطورون أيضًا مهارات مهمة مثل التفكير المنطقي وحل المشكلات والعمل الجماعي (Afari et al,2017).

ولا تقتصر الروبوتات التعليمية على إعدادات الفصول الدراسية التقليدية ويمتد أيضًا إلى الأنشطة والمسابقات اللامنهجية التي تسمح للطلاب بعرض مهاراتهم وإبداعاتهم ومن الأمثلة البارزة على ذلك مسابقة VEX Robotics، التي توفر للطلاب منصة لتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات للتنافس في سلسلة من التحديات. لا تعمل هذه المسابقة على تعزيز العمل الجماعي والتعاون بين الطلاب فحسب، بل تعرضهم أيضًا لمبادئ الهندسة والتصميم الواقعية، مما يساعد على إعدادهم للمهن المستقبلية في المجالات ذات الصلة (Eguchi,2017).

فيمكن استخدام الروبوتات التعليمية لتلبية احتياجات تعليمية محددة، مثل توفير تجارب التعلم العملي للطلاب ذوي الإعاقة. تهدف برامج الروبوتات الشاملة إلى جعل تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في متناول جميع الطلاب، بغض النظر عن قدراتهم البدنية أو المعرفية باستخدام التقنيات التكيفية ومنصات الروبوتات المتخصصة، يمكن للمعلمين إنشاء بيئة تعليمية شاملة حيث تتاح لجميع الطلاب الفرصة للتعامل مع الروبوتات وتطوير المهارات المهمة التي ستفيدهم في حياتهم الأكاديمية والمهنية، جانب آخر من الروبوتات التعليمية هو دورها في تعزيز التفكير الحسابي ومهارات حل المشكلات فمن خلال عملية تصميم وبناء وبرمجة الروبوتات، يتم تشجيع الطلاب على التفكير النقدي والتحليلي، أثناء عملهم على حل التحديات والتغلب على العقبات ولا يساعد هذا النهج الطلاب على فهم مبادئ الروبوتات والأتمتة فحسب، بل يعدهم أيضًا لمعالجة المشكلات المعقدة في مجالات أخرى من حياتهم الأكاديمية والمهنية (Mikropoulos et al,2013).

وتلعب الروبوتات التعليمية أيضًا دورًا حاسمًا في إعداد الطلاب للقوى العاملة المستقبلية من خلال تعريضهم للتقنيات المتطورة والمهارات ذات الصلة بالصناعة. على سبيل المثال، يمكن أن يوفر استخدام الروبوتات الصناعية في البيئات التعليمية للطلاب خبرة عملية في مجالات مثل الميكاترونكس والأتمتة وعمليات التصنيع المتقدمة ومن خلال اكتساب المعرفة العملية بهذه التقنيات، يصبح الطلاب أكثر استعدادًا لممارسة المهن في المجالات التي تعد في طليعة الابتكار التكنولوجي (Melchior et al,2005).

علاوة على ذلك، يمكن تصميم برامج الروبوتات التعليمية لتناسب أهداف تعليمية ونتائج تعليمية محددة، مما يسمح للمعلمين بدمج الروبوتات في مواضيع وتخصصات مختلفة على سبيل المثال، يمكن استخدام الروبوتات لتدريس مفاهيم الفيزياء مثل الحركة والقوة والطاقة، حيث يقوم الطلاب بتصميم وبناء الروبوتات التي توضح هذه المبادئ. وبالمثل، يمكن استخدام الروبوتات لتدريس المفاهيم الرياضية مثل الهندسة والجبر، حيث يستخدم الطلاب البرمجة والتحكم للتنقل بين الروبوتات الخاصة بهم من خلال التحديات والمهام المختلفة، فبالإضافة إلى دورها في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، يمكن أيضًا استخدام الروبوتات التعليمية لتعزيز التعلم متعدد التخصصات من خلال دمج الروبوتات في مواضيع أخرى مثل الفن والموسيقى والعلوم الإنسانية. على سبيل المثال،

يمكن للطلاب استخدام الروبوتات لإنشاء أعمال فنية تفاعلية، أو تأليف الموسيقى باستخدام أدوات آلية، أو استكشاف الآثار الثقافية والأخلاقية للروبوتات والذكاء الاصطناعي. ومن خلال دمج الروبوتات في مجموعة واسعة من التخصصات التعليمية، يمكن للمعلمين تزويد الطلاب بتعليم شامل ومتكامل يركز على الإبداع والابتكار (Wang et al,2023).

ثامنا: المهارات الصناعية في العصر الرقمي

في العصر الرقمي، شهدت المهارات الصناعية تحولًا كبيرًا، مدفوعًا بالتقدم التكنولوجي والتكامل المتزايد للأدوات الرقمية والأتمتة في القطاع الصناعي. ومع استمرار الصناعات في تبني الرقمنة والأتمتة، ظهر الطلب على مجموعة جديدة من المهارات، مما يتطلب من العمال التكيف مع المشهد المتغير للقوى العاملة الصناعية وقد وفر هذا التحول حاجة للعمال الذين يمتلكون مزيجًا من المهارات الصناعية التقليدية والكفاءات الرقمية، مثل تحليل البيانات والبرمجة وحل المشكلات القائم على التكنولوجيا(حمدي محمد محمد البيطار, 2020) .

وأحد المجالات الرئيسية التي تطورت فيها المهارات الصناعية في العصر الرقمي هو مجال التصنيع المتقدم والأتمتة. مع ظهور الصناعة 4.0، والتي تشير إلى الاتجاه الحالي للأتمتة وتبادل البيانات في تقنيات التصنيع، هناك طلب متزايد على العمال الذين هم على دراية بعمليات التصنيع المتقدمة، وأنظمة التحكم الرقمية، والروبوتات الصناعية. على سبيل المثال، من المتوقع أن يكون العاملون في مرافق التصنيع الحديثة ماهرين في تشغيل وصيانة آلات التحكم العددي بالكمبيوتر (CNC)، والطابعات ثلاثية الأبعاد، وغيرها من معدات التصنيع المتقدمة، بالإضافة إلى فهم مبادئ الأنظمة الفيزيائية السيبرانية وإنترنت الأشياء (Skobelev et al,2017).

ووفقاً لتقرير صادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي، من المتوقع أن يؤدي اعتماد التكنولوجيا في القطاع الصناعي إلى تحول كبير في مجموعات المهارات المطلوبة للوظائف الصناعية ويسلط التقرير الضوء على أنه بحلول عام 2022، سيحتاج أكثر من 54% من جميع الموظفين إلى إعادة مهارات كبيرة وتحسين مهاراتهم، مع استمرار اعتماد التقنيات الجديدة في إحداث تحول في الصناعات وهذا يؤكد أهمية إعداد القوى العاملة الصناعية للعصر الرقمي من خلال تزويد العمال بالمهارات اللازمة للنجاح في بيئة تعتمد على التكنولوجيا بشكل متزايد(حمدي محمد محمد البيطار, 2020) .

فبالإضافة إلى التصنيع المتقدم، أثرت الرقمنة أيضًا على مجال الصيانة والإصلاح في البيئات الصناعية. أدى التقدم التكنولوجي في الصيانة التنبؤية، والمراقبة عن بعد، والمراقبة القائمة على الحالة إلى زيادة الحاجة إلى العمال المهرة في استخدام الأدوات والبرامج الرقمية لتشخيص المعدات الصناعية واستكشاف أخطائها وإصلاحها. على سبيل المثال، من المتوقع الآن أن يكون فنيين الصيانة ماهرين في استخدام أنظمة إدارة الصيانة الرقمية (CMMS)، بالإضافة إلى تحليل البيانات من أجهزة الاستشعار وأجهزة إنترنت الأشياء للتنبؤ بأعطال المعدات وتحسين جداول الصيانة (Kagermann,2014).

علاوة على ذلك، أحدث العصر الرقمي طلبًا متزايدًا على العمال ذوي المهارات في تحليل البيانات

وتفسيرها، لا سيما في البيئات الصناعية حيث أصبح جمع وتحليل البيانات من أجهزة الاستشعار والآلات جزءًا لا يتجزأ من العمليات التجارية، فوفقًا لدراسة أجرتها شركة ديلويت، فإن الطلب على محللي البيانات وعلماء البيانات يتزايد بشكل مطرد في صناعات مثل التصنيع والخدمات اللوجستية وإدارة سلسلة التوريد، حيث تسعى الشركات إلى الاستفادة من الرؤى المستندة إلى البيانات لتحسين الكفاءة والإنتاجية واتخاذ القرار(حمدي محمد محمد البيطار, 2020) .

علاوة على ذلك، أدى دمج الأتمتة والروبوتات في العمليات الصناعية إلى خلق الحاجة إلى العمال المهرة في البرمجة، وأنظمة التحكم، والتعاون بين الإنسان والروبوت. على سبيل المثال، هناك طلب كبير على مبرمجي الروبوتات الصناعية حيث تسعى الشركات إلى نشر الروبوتات لمهام مثل التجميع، ومناولة المواد، ومراقبة الجودة فوفقًا للاتحاد الدولي للروبوتات، وصلت المبيعات العالمية للروبوتات الصناعية إلى رقم قياسي جديد بلغ 422 ألف وحدة في عام 2018، مما يشير إلى الدور الكبير الذي تلعبه الروبوتات في المشهد الصناعي الحديث (Campilho et al,2023).

كما أدى العصر الرقمي إلى ظهور أدوار ومهن وظيفية جديدة في القطاع الصناعي، مثل علماء البيانات الصناعية، ومهندسي الأتمتة، والمتخصصين في التحول الرقمي فتتطلب هذه الأدوار أن يتمتع العمال بمزيج من المهارات التقنية، والمعرفة الرقمية، والقدرة على التكيف مع التقنيات سريعة التطور ووفقًا لتقرير صادر عن شركة برايس ووترهاوس كوبرز، من المتوقع أن يستمر الطلب على العمال ذوي المهارات الرقمية في النمو، مع استبدال ما يقدر بنحو 75 مليون وظيفة بسبب الأتمتة وإنشاء 133 مليون وظيفة جديدة بحلول عام 2022، مما يؤكد حاجة العمال إلى اكتساب المهارات الرقمية أن تظل قادرة على المنافسة في سوق العمل(Kurt, 2019).

وهناك جانب مهم آخر للمهارات الصناعية في العصر الرقمي وهو حاجة العمال إلى الإلمام بمبادئ وممارسات الأمن السيبراني، خاصة وأن الصناعات أصبحت أكثر ترابطا واعتمادا على الأنظمة الرقمية فوفقًا لدراسة أجرتها شركة IBM، يقدر متوسط تكلفة اختراق البيانات في القطاع الصناعي بأكثر من 6 ملايين دولار، مما يسلط الضوء على أهمية الأمن السيبراني في حماية البنية التحتية الحيوية والبيانات الحساسة وأنظمة التحكم الصناعية ونتيجة لذلك، يُطلب بشكل متزايد من العاملين في القطاع الصناعي أن يكون لديهم فهم أساسي لأفضل ممارسات الأمن السيبراني وأن نكون يقظين في حماية الأصول الرقمية من التهديدات السيبرانية(Kurt, 2019).

تاسعا: تدخلات الروبوتات التعليمية

أصبحت تدخلات الروبوتات التعليمية منتشرة بشكل متزايد في البيئات التعليمية في جميع أنحاء العالم، مما يتيح للطلاب الفرصة للتعامل مع الروبوتات والأتمتة بطريقة عملية وتفاعلية فتم تصميم هذه التدخلات لتزويد الطلاب بالخبرة العملية في مجال الروبوتات والبرمجة والهندسة وحل المشكلات، وإعدادهم في نهاية المطاف لمواجهة التحديات والفرص في العالم الحديث. من خلال دمج الروبوتات في التعليم، ويتعرض الطلاب للمفاهيم والمهارات ذات الصلة الكبيرة بمجتمع اليوم القائم على التكنولوجيا، مما يعزز

اهتمامهم بتخصصات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) وإلهامهم لممارسة وظائف في المجالات ذات الصلة(عصام محمد سيد احمد, 2022).

وإحدى الفوائد الرئيسية لتدخلات الروبوتات التعليمية هي قدرتها على إشراك الطلاب في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وإلهامهم لتطوير الاهتمام بالعلوم والتكنولوجيا فبستخدام الروبوتات كأداة تعليمية، يستطيع المعلمون جعل المفاهيم العلمية والتقنية المعقدة أكثر سهولة وملموسة، مما يجذب انتباه الطلاب واهتمامهم من جميع الأعمار، وقد تم تنفيذ هذا النهج بنجاح في مختلف البيئات التعليمية، من المدارس الابتدائية إلى الجامعات، وأثبت أنه وسيلة فعالة لتعزيز فضول الطلاب وإبداعهم وشغفهم بالتعلم(رناد محمد الربيع واخرون،2022).

على سبيل المثال، تعد مسابقة FIRST Robotics عبارة عن تدخل تعليمي شهير في مجال الروبوتات يشرك طلاب المدارس الثانوية في تحدي مدته ستة أسابيع لتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات ذات الحجم الصناعي للتنافس في سلسلة من الألعاب فوفقًا لـــ FIRST (للإلهام والاعتراف بالعلوم والتكنولوجيا)، شارك أكثر من 575000 طالب في برامجها خلال موسم 2020-2021، مما يدل على التأثير الواسع النطاق لتدخلات الروبوتات التعليمية في إلهام الجيل القادم من المبدعين وحلالي المشكلات(مريم سعيد علي باعوين،2022) .

علاوة على ذلك، يمكن تصميم تدخلات الروبوتات التعليمية وفقًا لأهداف تعليمية ونتائج تعليمية محددة، مما يسمح للمعلمين بدمج الروبوتات في مواضيع وتخصصات مختلفة على سبيل المثال، يمكن استخدام الروبوتات لتدريس مفاهيم الفيزياء مثل الحركة والقوة والطاقة، حيث يقوم الطلاب بتصميم وبناء الروبوتات التي توضح هذه المبادئ. وبالمثل، يمكن استخدام الروبوتات لتدريس المفاهيم الرياضية مثل الهندسة والجبر، حيث يستخدم الطلاب البرمجة والتحكم للتنقل بين الروبوتات الخاصة بهم من خلال التحديات والمهام المختلفة فيوفر هذا النهج متعدد التخصصات لتدخلات الروبوتات التعليمية للطلاب تعليمًا شاملاً ومتكاملًا يركز على الإبداع والابتكار والتفكير النقدي(رائد عواده, 2023) .

بالإضافة إلى دورها في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، تعمل تدخلات الروبوتات التعليمية أيضًا على تعزيز التعلم متعدد التخصصات من خلال دمج الروبوتات في موضوعات أخرى مثل الفن والموسيقى والعلوم الإنسانية. على سبيل المثال، يمكن للطلاب استخدام الروبوتات لإنشاء أعمال فنية تفاعلية، أو تأليف الموسيقى باستخدام أدوات آلية، أو استكشاف الآثار الثقافية والأخلاقية للروبوتات والذكاء الاصطناعي، ومن خلال دمج الروبوتات في مجموعة واسعة من التخصصات التعليمية، يمكن للمعلمين تزويد الطلاب بتجربة تعليمية متنوعة وثرية تتجاوز تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات التقليدي(عصام محمد سيد احمد, 2022).

علاوة على ذلك، فقد ثبت أن تدخلات الروبوتات التعليمية لها تأثير إيجابي على التطور المعرفي للطلاب، ومهارات حل المشكلات، وقدرات التفكير المكاني ووجدت دراسة نشرت في مجلة أبحاث التكنولوجيا

في التعليم أن الطلاب الذين شاركوا في برنامج الروبوتات التعليمي أظهروا تحسينات كبيرة في مهارات حل المشكلات لديهم، بالإضافة إلى زيادة الحافز والمشاركة في موضوعات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (عصام محمد سيد احمد, 2022).

جانب آخر مهم من تدخلات الروبوتات التعليمية هو قدرتها على تعزيز الشمولية والتنوع في تعليم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM) من خلال جعل الروبوتات في متناول الطلاب من خلفيات وقدرات متنوعة فتهدف برامج الروبوتات الشاملة إلى توفير بيئة تعليمية داعمة وشاملة حيث تتاح لجميع الطلاب الفرصة للتعامل مع الروبوتات وتطوير مهارات مهمة من شأنها أن تفيدهم في حياتهم الأكاديمية والمهنية. على سبيل المثال، يمكن لمجموعات ومنصات الروبوتات المصممة بحيث يسهل الوصول إليها وقابلة للتكيف أن توفر للطلاب ذوي الإعاقة الفرصة للمشاركة في أنشطة الروبوتات العملية، وتعزيز اهتمامهم بمجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتمكينهم من ممارسة وظائف في التخصصات ذات الصلة(ميرنا عبدالغني عبدالعزيز عبدالغني واخرون،2021) .

علاوة على ذلك، يمكن أيضًا استخدام تدخلات الروبوتات التعليمية لتلبية احتياجات تعليمية محددة، مثل تقديم اليد – تجارب التعلم للطلاب ذوي الإعاقة باستخدام التقنيات التكيفية ومنصات الروبوتات المتخصصة، يمكن للمعلمين إنشاء بيئة تعليمية شاملة حيث تتاح لجميع الطلاب الفرصة للتعامل مع الروبوتات وتطوير المهارات المهمة التي ستفيدهم في حياتهم الأكاديمية والمهنية، وبالإضافة إلى الفوائد المعرفية والأكاديمية، تلعب تدخلات الروبوتات التعليمية أيضًا دورًا حاسمًا في إعداد الطلاب للقوى العاملة المستقبلية من خلال تعريضهم للتقنيات المتطورة والمهارات ذات الصلة بالصناعة فمن خلال توفير الخبرة العملية والتعرض للروبوتات والبرمجة والأتمتة، تعمل تدخلات الروبوتات التعليمية على إعداد الطلاب لتلبية متطلبات المشهد الصناعي الحديث والمساهمة في تقدم التصنيع والهندسة والأتمتة ووفقًا لتقرير صادر عن مؤسسة تعليم الروبوتات والمنافسة (REC)، شارك أكثر من 25000 فريق من 40 دولة في برامج الروبوتات خلال موسم 2020-2021، مما سلط الضوء على التأثير العالمي لتدخلات الروبوتات التعليمية في إعداد الطلاب لمواجهة التحديات والفرص (مريم سعيد علي باعوين،2022) .

عاشرا: تأثير الروبوتات التعليمية على المهارات الصناعية

لقد كان تأثير الروبوتات التعليمية على المهارات الصناعية عميقا، حيث تزود هذه الأدوات الطلاب بالخبرة العملية في مجالات مثل الهندسة والبرمجة وحل المشكلات، والتي تعتبر ضرورية للنجاح في المشهد الصناعي الحديث فأصبحت الروبوتات التعليمية أسلوبًا شائعًا لتدريس المهارات الصناعية وإعداد الطلاب للمهن في مجالات مثل التصنيع والأتمتة وهندسة الروبوتات، ومن خلال دمج الروبوتات في المناهج التعليمية، يكتسب الطلاب المعرفة العملية التي يسعى إليها أصحاب العمل بشدة في القطاع الصناعي، بالإضافة إلى فرصة تطوير المهارات التقنية والشخصية اللازمة للنجاح في العصر الرقمي(اسماء نشأت عبد الحميد سيد واخرون،2023).

وأحد التأثيرات الرئيسية للروبوتات التعليمية على المهارات الصناعية هو قدرتها على تزويد الطلاب بخبرة عملية وواقعية في الهندسة والتكنولوجيا. على سبيل المثال، تعمل برامج الروبوتات التعليمية، مثل مسابقة FIRST Robotics، على إشراك طلاب المدارس الثانوية في تحدي مدته ستة أسابيع لتصميم وبناء وبرمجة الروبوتات ذات الحجم الصناعي للتنافس في سلسلة من الألعاب ولا يقوم هذا البرنامج بتعليم الطلاب الهندسة والروبوتات فحسب، بل يغرس أيضًا مهارات مهمة مثل العمل الجماعي وإدارة المشاريع وحل المشكلات، وكلها أمور بالغة الأهمية في مكان العمل الصناعي (Melchior et al,2005).

كما نجحت برامج الروبوتات التعليمية في إعداد الطلاب للمهن في مجال التصنيع والأتمتة المتقدمة. من خلال التعامل مع الروبوتات، يكتسب الطلاب المعرفة العملية بالأنظمة الميكانيكية والدوائر الكهربائية وبرمجة الكمبيوتر، وكلها ضرورية لتشغيل الآلات الصناعية وأنظمة التشغيل الآلي. على سبيل المثال، قامت مؤسسات مثل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا (MIT) بتطوير برامج تعليمية تستخدم الروبوتات لتعليم الطلاب حول تقنيات التصنيع المضافة واستخدام الروبوتات الصناعية في إنتاج الأجزاء والمكونات المعقدة(رناد محمد الربيع واخرون،2022) .

ويتجلى تأثير الروبوتات التعليمية على المهارات الصناعية أيضًا في تنمية المهارات الشخصية لدى الطلاب، مثل التفكير النقدي والتواصل والإبداع فمن خلال المشاريع والتحديات العملية، تساعد هذه البرامج الطلاب على تطوير المهارات الشخصية المهمة التي تحظى بتقدير كبير في القطاع الصناعي، حيث يُطلب من الموظفين غالبًا التفكير بسرعة، والتواصل بشكل فعال مع أعضاء الفريق، والتوصل إلى حلول مبتكرة مشاكل معقدة (Wang, et al,2023)

علاوة على ذلك، تتمتع برامج الروبوتات التعليمية بالقدرة على معالجة فجوة المهارات في القطاع الصناعي من خلال تزويد الطلاب بالتدريب والخبرة التي يحتاجون إليها للنجاح في المجالات عالية الطلب مثل الميكاترونكس، والأتمتة، وهندسة الروبوتات فمن خلال تزويد الطلاب بالمهارات والمعرفة اللازمة، تلعب برامج الروبوتات التعليمية دورًا حاسمًا في إعداد الجيل القادم من العمال الصناعيين لتلبية الاحتياجات المتطورة للصناعة (Khanlari, 2016)

ويمتد تأثير الروبوتات التعليمية على المهارات الصناعية أيضًا إلى مفهوم الصناعة 4.0، وهو الاتجاه الحالي للأتمتة وتبادل البيانات في تقنيات التصنيع. ومن خلال دمج الروبوتات في تعليمهم، يمكن للطلاب التعرف على تكامل الأنظمة الفيزيائية السيبرانية، وإنترنت الأشياء (IoT)، والحوسبة السحابية في البيئات الصناعية، وكلها مكونات أساسية للصناعة 4.0، ويمكن ملاحظة تأثير الروبوتات التعليمية على المهارات الصناعية في الطلب المتزايد على العمال الذين يمتلكون مزيجًا من المهارات الصناعية التقليدية والكفاءات الرقمية فمع ظهور الصناعة 4.0، هناك طلب متزايد على العمال الذين هم على دراية بعمليات التصنيع المتقدمة، وأنظمة التحكم الرقمية، والروبوتات الصناعية و من المتوقع أن يكون العاملون في مرافق التصنيع الحديثة ماهرين في تشغيل وصيانة آلات التحكم العددي بالكمبيوتر (CNC)، والطابعات ثلاثية الأبعاد، وغيرها من معدات

التصنيع المتقدمة، بالإضافة إلى فهم مبادئ الأنظمة الفيزيائية السيبرانية وإنترنت الأشياء (IoT)(Bryndin, 2020)

ويتجلى تأثير الروبوتات التعليمية على المهارات الصناعية أيضًا في مجال الصيانة والإصلاح في البيئات الصناعية فأدى التقدم التكنولوجي في الصيانة التنبؤية، والمراقبة عن بعد، والمراقبة القائمة على الحالة إلى زيادة الحاجة إلى العمال المهرة في استخدام الأدوات والبرامج الرقمية لتشخيص المعدات الصناعية واستكشاف أخطائها وإصلاحها فمن المتوقع الآن أن يكون فنيو الصيانة ماهرين في استخدام أنظمة إدارة الصيانة الرقمية (CMMS)، بالإضافة إلى تحليل البيانات من أجهزة الاستشعار وأجهزة إنترنت الأشياء للتنبؤ بأعطال المعدات وتحسين جداول الصيانة(Bryndin, 2020).

وكان الدافع وراء دمج الروبوتات التعليمية في الفصول الدراسية هو الحاجة إلى إشراك الطلاب في تجارب التعلم التفاعلية والتجريبية وقد تم تجهيز هذه الروبوتات بتكنولوجيا متقدمة، مثل الذكاء الاصطناعي (AI)، والتعلم الآلي، والواجهات التفاعلية، والتي تمكنها من التفاعل مع الطلاب وتقديم تجارب تعليمية مخصصة. ونتيجة لذلك، فإن لديهم القدرة على التأثير بشكل كبير على اكتساب المهارات عبر مختلف المجالات(ميساء طيب احمد الحارثي واخرون،2022).

فلقد كانت الروبوتات التعليمية فعالة بشكل خاص في تعزيز مهارات الطلاب في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات (STEM). على سبيل المثال، تبين أن استخدام الروبوتات مثل Dash وDot في الفصول الدراسية بالمدارس الابتدائية والمتوسطة يؤدي إلى تحسين فهم الطلاب لمفاهيم البرمجة والتفكير الحسابي، ووفقًا لدراسة أجراها المركز الوطني لأبحاث التقييم والمعايير واختبار الطلاب (CRESST)، أظهر الطلاب الذين تعاملوا مع الروبوتات التعليمية زيادة بنسبة 15٪ في قدرتهم على حل المشكلات الرياضية المعقدة مقارنة بأقرانهم الذين استخدموا التعلم التقليدي (Rosenberg-Kima et al,2020)

علاوة على ذلك، أدى دمج مجموعات الروبوتات، مثل LEGO Mindstorms، في دورات الهندسة والروبوتات بالمدارس الثانوية، إلى زيادة كفاءة الطلاب في التصميم الميكانيكي، وحل المشكلات، والعمل الجماعي فأفادت الأبحاث التي أجراها معهد العلوم التربوية (IES) عن تحسن بنسبة 20% في فهم الطلاب للمبادئ الهندسية وقدرتهم على تطبيقها على تحديات العالم الحقيقي بعد التعامل مع المناهج الدراسية القائمة على الروبوتات، كما لعبت الروبوتات التعليمية دورًا فعالًا في تحسين مهارات اللغة والتواصل لدى الطلاب، خاصة بالنسبة للمتعلمين ذوي الخلفيات اللغوية المتنوعة والاحتياجات الخاصة فتم استخدام الروبوتات مثل NAO وMilo في برامج تطوير اللغة للأطفال الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد (ASD) و تمت برمجة هذه الروبوتات لتقديم أنماط كلام متكررة ومتسقة، والتي ثبت أنها تعزز اكتساب اللغة وقدرات التواصل لدى الأطفال الذين يعانون من اضطراب طيف التوحد(Afari et al,2017).

بالإضافة إلى ذلك، في إعدادات تعلم اللغة، تم استخدام الروبوتات المجهزة بإمكانيات التعرف على الكلام

ومعالجة اللغة الطبيعية لإشراك الطلاب في المحادثات التفاعلية وممارسة النطق وبناء المفردات. أظهرت دراسة نشرت في مجلة تكنولوجيا التعليم والمجتمع أن الطلاب الذين تفاعلوا مع روبوتات تعلم اللغة أظهروا تحسنًا بنسبة 25٪ في مهارات التحدث والاستماع لديهم مقارنة بأولئك الذين استخدموا طرق تعلم اللغة التقليدية (Mikropoulos et al,2017).

وأحد الجوانب الأكثر إلحاحًا للروبوتات التعليمية هو قدرتها على دعم تنمية المهارات الاجتماعية والعاطفية للطلاب فتم دمج الروبوتات مثل Pepper وKIBO في برامج التعليم في مرحلة الطفولة المبكرة لتسهيل التفاعلات الاجتماعية واللعب التعاوني و تعمل هذه الروبوتات على إشراك الأطفال في رواية القصص ولعب الأدوار والألعاب التعاونية، مما يعزز تنمية التعاطف والعمل الجماعي والتنظيم العاطفي علاوة على ذلك، تم استخدام الروبوتات التعليمية في أماكن التعليم الخاص لتوفير الدعم الفردي للطلاب الذين يواجهون تحديات عاطفية وسلوكية. وجدت الأبحاث التي أجريت في كلية الدراسات العليا للتعليم بجامعة هارفارد أن الطلاب الذين عملوا مع روبوتات التعلم الاجتماعي العاطفي أظهروا انخفاضًا بنسبة 30٪ في السلوكيات التخريبية وزيادة بنسبة 20٪ في قدرتهم على التعبير عن عواطفهم وإدارتها بفعالية (Eguchi,2017).

وفي حين أن تأثير الروبوتات التعليمية على اكتساب المهارات واعد، إلا أن هناك العديد من التحديات والاعتبارات التي يتعين على المعلمين وصانعي السياسات معالجتها:-

أولاً، هناك قلق بشأن احتمال استبدال المعلمين البشريين بالروبوتات، مما يثير تساؤلات حول دور التعاطف والتواصل البشري في عملية التعلم.

ثانيا، يجب معالجة إمكانية الوصول إلى الروبوتات التعليمية في المدارس والمجتمعات المحرومة لضمان الوصول العادل إلى تقنيات التعلم المتقدمة.

ثالثا، يجب أن يعطي تصميم وبرمجة الروبوتات التعليمية الأولوية للحساسية الثقافية والشمولية لاستيعاب المتعلمين المتنوعين.

رابعا، يعد التطوير المهني المستمر للمعلمين أمرًا ضروريًا لدمج التعليم بشكل فعال الروبوتات التعليمية في المناهج الدراسية وتعظيم تأثيرها على اكتساب المهارات (Alimisis, 2013)

*** مراجعة الادبيات**

في دراسة (أسماء محمد السيد،2021) والتي هدفت إلى معرفة أثر استخدام الروبوت التعليمي على التحصيل الدراسي في سياق التحول الرقمي وعلى وجه التحديد، سعى الباحثون إلى تقييم تأثير الروبوت التعليمي على الأداء الأكاديمي لطالبات الصف التاسع في مدرسة البصير الخاصة، هيئة الشارقة للتعليم في دولة الإمارات العربية المتحدة و كان الهدف الأساسي هو قياس مدى التحسن في المستوى التحصيلي للطالبات بعد استخدام الروبوت التعليمي خلال مقرر العلوم لمدة شهرين تقريبًا، وتكونت عينة الدراسة من 25 طالبة من طالبات الصف التاسع في مدرسة البصائر الخاصة التابعة لهيئة الشارقة التعليمية بدولة الإمارات العربية المتحدة حيث يشير اختيار الطالبات كعينة الدراسة إلى التركيز بشكل خاص على

التحصيل الأكاديمي المرتبط بالجنس والتأثير التفاضلي المحتمل للروبوتات التعليمية على الأداء الأكاديمي للطالبات في سياق التحول الرقمي، واسفرت النتائج إلى أن استخدام الروبوت التعليمي كان له تأثير واضح على التحصيل الدراسي لطالبات الصف التاسع، بما يتوافق مع هدف الدراسة المتمثل في معرفة تأثير الروبوت التعليمي على الأداء الأكاديمي في سياق التحول الرقمي.

بينما في (محاسن النمري واخرون ،2022) هدفت إلى قياس مدى فاعلية استخدام الروبوت التعليمي في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية وتحديداً في مدينة الطائف و كان الهدف الأساسي هو تقييم أثر الروبوت التعليمي على مهارات البرمجة المعرفية والأدائية لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في الطائف بالمملكة العربية السعودية وقد استخدمت الدراسة مجموعة من الأساليب الوصفية التحليلية وشبه التجريبية، مع التركيز على مجموعة واحدة ذات تصميم قبلي وبعدي للتحقق من مدى فعالية الروبوت التعليمي، حيث تكونت عينة الدراسة من 18 طالبة تم اختيارهن قصدياً من طالبات الصف الثاني الإعدادي في إحدى مدارس مدينة الطائف بالمملكة العربية السعودية و يشير الاختيار المتعمد لطالبات المدارس المتوسطة إلى اتباع نهج مستهدف لفهم تأثير الروبوت التعليمي على هذه المجموعة الديموغرافية المحددة، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ($\alpha \geq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي للاختبار المعرفي لمهارات البرمجة المعرفية، لصالح التطبيق البعدي تعزى إلى استخدام الروبوت التعليمي.

وبالمثل، لوحظت فروق ذات دلالة إحصائية عند نفس مستوى الدلالة بين متوسط درجات الطلاب في التطبيق القبلي والبعدي لبطاقة مذكرة مهارات برمجة الأداء، وأيضاً لصالح التطبيق البعدي بسبب استخدام الروبوت التعليمي، كما أظهرت الدراسة أن معامل الكسب المعدل بليك كان أعلى من (1.2) مقارنة بالتطبيق القبلي والبعدي لأدوات القياس، ولصالح التطبيق البعدي وتشير هذه النتائج إلى فاعلية استخدام الروبوت التعليمي في تنمية مهارات البرمجة المعرفية والأدائية لدى طالبات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية.

وفي دراسة (مطهر آل المطهر،2023) هدفت إلى التعرف على الوضع الحالي للروبوتات التعليمية في مناهج المهارات الرقمية والتقنية ضمن التعليم العام في المملكة العربية السعودية. وعلى وجه التحديد، سعت الدراسة إلى تقييم درجة تضمين الروبوتات التعليمية في محتوى مناهج المهارات الرقمية والتكنولوجيا واستخدم البحث استبانة تم تطبيقها على عينة مكونة من 155 معلماً ومشرفاً، حيث شملت أفراد العينة من الذكور والإناث وكان الهدف الأساسي هو تقييم مستوى دمج الروبوتات التعليمية في المناهج الدراسية والتعرف على الفوائد التي حصل عليها الطلاب نتيجة هذا التكامل، واسفرت النتائج إلى أن درجة تضمين الروبوتات التعليمية في محتوى مناهج المهارات الرقمية والتكنولوجيا تمثل درجة "عالية". وتتلخص أبرز الفوائد التي حصل عليها الطلاب نتيجة هذا الشمول في ما يلي: تنمية القدرة على التعلم الذاتي، تعزيز مهارات التواصل، زيادة دافعية الطلاب، تنمية أنواع التفكير المختلفة بالاضافة الي تحسين القدرة على حل المشكلات، كما

سلطت الدراسة الضوء على متوسط مستوى التحديات التي تواجه تدريس الروبوتات التعليمية، حيث بلغ (4.25) بدرجة عالية وشملت أبرز التحديات عدم توفر مختبرات الحاسوب الحديثة، وندرة حقائب الروبوتات التعليمية في المدارس، ومحدودية توفر الإنترنت في الفصول الدراسية ومختبرات الحاسوب، وعدم كفاية برامج التدريب العملي للمعلمين، وصعوبات في تنفيذ الجانب العملي من الروبوتات التعليمية.

*** النتائج**

كشفت نتائج البحث عن رؤى مهمة حول تأثير الروبوتات التعليمية على تطوير المهارات الصناعية في سياق العصر الرقمي.

اولا: وجد البحث زيادة ملحوظة في دمج الروبوتات التعليمية في المناهج التعليمية التي تهدف إلى تطوير المهارات الصناعية وقد لوحظ هذا التكامل عبر مختلف المستويات التعليمية، مما يعكس التركيز المتزايد على الاستفادة من التكنولوجيا لإعداد الطلاب لمتطلبات العصر الرقمي.

ثانيا: أشارت الدراسة إلى أن الطلاب حصلوا على مجموعة من الفوائد من استخدام الروبوتات التعليمية في تطوير المهارات الصناعية وتضمنت هذه الفوائد تعزيز قدرات حل المشكلات، وتحسين القدرة على التكيف مع التقدم التكنولوجي، وزيادة الكفاءة في التفكير النقدي، وكلها أمور بالغة الأهمية لتحقيق النجاح في المشهد الصناعي في العصر الرقمي.

ثالثا: سلط البحث الضوء على العديد من التحديات والمعوقات التي تواجه التنفيذ الفعال للروبوتات التعليمية لتنمية المهارات الصناعية وشملت هذه التحديات محدودية الوصول إلى تكنولوجيا الروبوتات المتقدمة، وعدم كفاية التدريب للمعلمين، والحاجة إلى موارد إضافية لدعم التكامل الشامل للروبوتات التعليمية في برامج تنمية المهارات الصناعية.

رابعا: كشف البحث عن اختلافات ملحوظة بين الجنسين في فعالية وتحديات استخدام الروبوتات التعليمية لتطوير المهارات الصناعية وتبين أن الطالبات يواجهن عوائق وفوائد مميزة مقارنة بنظرائهن من الذكور، مما يسلط الضوء على أهمية مراعاة العوامل الخاصة بالجنس في تنفيذ الروبوتات التعليمية في تنمية المهارات الصناعية.

خامسا: أظهرت الدراسة أن استخدام الروبوتات التعليمية ساهم بشكل كبير في تعزيز التفكير النقدي وحل المشكلات والقدرة على التكيف، بما يتماشى مع المتطلبات المتطورة للعصر الرقمي ويؤكد هذا التوافق مع الاتجاهات والمتطلبات الصناعية المستقبلية قدرة الروبوتات التعليمية على إعداد الطلاب للمشهد الصناعي سريع التغير.

سادسا: سلط البحث الضوء على الآثار الأوسع لاستخدام الروبوتات التعليمية في تطوير المهارات الصناعية، لا سيما في ضوء تأثير الأتمتة والذكاء الاصطناعي والروبوتات على مستقبل الوظائف والصناعة.

*** التوصيات**

١- توفير فرص التطوير المهني الشامل للمعلمين لتعزيز كفاءتهم في دمج الروبوتات التعليمية في مناهج تنمية المهارات الصناعية وقد يشمل ذلك برامج تدريبية متخصصة وورش عمل وموارد لتمكين المعلمين بالمعرفة والمهارات اللازمة للاستفادة بشكل فعال من الروبوتات التعليمية لتنمية المهارات الصناعية.

٢- الدعوة إلى زيادة إمكانية الوصول إلى تكنولوجيا الروبوتات المتقدمة في المؤسسات التعليمية لضمان حصول

الطلاب على فرصة التعامل مع أحدث الأدوات والمنصات وقد يشمل ذلك تأمين التمويل لشراء مجموعات وموارد الروبوتات التعليمية، فضلاً عن تعزيز الشراكات مع مقدمي التكنولوجيا لتسهيل الوصول إلى تكنولوجيا الروبوتات المتطورة.

٣- تنفيذ مناهج شاملة للجنسين في استخدام الروبوتات التعليمية لتطوير المهارات الصناعية، والتعرف على العوائق والفوائد المميزة التي تواجهها الطالبات ومعالجتها وقد يشمل ذلك برامج دعم مخصصة، ومبادرات إرشادية، وتصميم مناهج شاملة لضمان فرص عادلة لجميع الطلاب في التعامل مع الروبوتات التعليمية لتنمية المهارات الصناعية.

٤- تعزيز الشراكات التعاونية مع المنظمات الصناعية لمواءمة مبادرات الروبوتات التعليمية مع المتطلبات المتطورة للمشهد الصناعي. وقد يشمل ذلك إنشاء برامج إرشادية، وتدريب داخلي، ومشاريع تقودها الصناعة والتي تزود الطلاب بالتعرض الواقعي للتطبيقات الصناعية للروبوتات والتكنولوجيا.

٥- مواءمة المناهج التعليمية مع متطلبات العصر الرقمي والمشهد الصناعي المتطور، مما يضمن أن مبادرات الروبوتات التعليمية تعمل على إعداد الطلاب بشكل فعال للعمل الصناعي المستقبلي. وقد يشمل ذلك مراجعة معايير المناهج الدراسية، ودمج المناهج متعددة التخصصات، ودمج التقنيات الناشئة والمهارات ذات الصلة بالصناعة في البرامج التعليمية.

*** المراجع**

أولاً- المراجع العربية

أسماء محمد السيد عمار. (2021). أثر استخدام الروبوت التعليمي في التحصيل الدراسي للمتعلمين في ظل التحول الرقمي. المجلة العربية لإعلام وثقافة الطفل, 4(17), 25-40.

محاسن النمري, , أمجاد مجلد,. (2022). فاعلية استخدام الروبوت التعليمي في تنمية مهارات البرمجة لدى طالبات المرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية. المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي, 10(1), 103-138.

مطهر آل المطهر, محمد بن أحمد. (2023). واقع الروبوتات التعليمية في مناهج المهارات والتقنية الرقمية بالتعليم العام في المملكة العربية السعودية. المجلة العلمية المحكمة للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي, 11(1).

أ/ميرنا عبدالغني عبدالعزيز عبدالغني, إبراهيـــــم, ا. م. د رشـــــا أحـــمـــد, السيد, ا. م. د عبدالعال عبدالله. (2021). فاعلية استخدام الروبوت التعليمي في تنمية مهارات إنتاج المشروعات التعليمية لدى طلاب مدارس المتفوقين في العلوم والتكنولوجيا. المجلة الدولية للتعليم الإلكتروني, 4(3), 11171-1210.

ايمان أحمد عبدالله أحمد,. (2021). أثر الاختلاف بين روبوتات الدردشة التفاعلية وتطبيق

Microsoft Teams في تنمية بعض مهارات معالجة الصور الرقمية لدى طلاب تكنولوجيا التعليم. مجلة كلية التربية (أسيوط), 37(12.2), 43-85.

رائد عواده, (2023). كفاءة الروبوت التعليمي في تدريس مادة الرياضيات من وجهة نظر معلميها في مدينة القدس. مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية, 19(2.1), 214-238.

ميساء طيب احمد الحارثي, هنادي عبدالله سعود العيسى, (2022). درجة استخدام تقنية الواقع المعزز ومعوقاتها في تدريس العلوم بالمرحلة المتوسطة من نظر وجهة المعلمات والمشرفات بمدينة مكة المكرمة. مجلة كلية التربية (أسيوط), 38(6), 209-248.

حمدي محمد محمد البيطار, (2020). المهارات الرقمية لمعلمي التعليم الثانوي الفني الصناعي في مصر في ضوء الثورة الصناعية الرابعة. المجلة التربوية لكلية التربية بسوهاج, 79(79), 1415-1435.

عصام محمد سيد احمد, . (2022). برنامج تدريبى قائم على الذكاء الاصطناعى لتنمية مهارات التعلم الذاتى والاتجاه نحو التعلم التشاركى لدى معلمى مادة الكيمياء. مجلة كلية التربية (أسيوط), 38(3.2), 106-155.

رناد محمد الربيع, ندى الجهاد الصالح. (2022). الروبوت التعليمي ومهارات التفكير الإبداعي. المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل، العلوم الإنسانية والإدارية.

مريم سعيد علي باعوين. (2022). تأثير مسابقات الروبوت التعليمي الافتراضية في تنمية مهارات المستقبل لدى الطلاب و المعلمين بالمدارس العُمانية. المجلة العربية للقياس والتقويم, 3(5), 132-153.

ثانياً– المراجع الاجنبية

Wang, K., Sang, G. Y., Huang, L. Z., Li, S. H., Guo, J. W. (2023). The Effectiveness of Educational Robots in Improving Learning Outcomes: A Meta-Analysis. Sustainability, 15(5), 4637.

Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution? Education 4.0, teaching and learning in the digital age. Higher education pedagogies, 5(1), 223-246.

Khanlari, A. (2016). Teachers' perceptions of the benefits and the challenges of integrating educational robots into primary/elementary curricula. European Journal of Engineering Education, 41(3), 320-330.

Bryndin, E. (2020). Increase of safety use robots in industry 4.0 by

mindtools. Themes in Science and Technology Education, 6(1), 5-14.

Skobelev, P. O., & Borovik, S. Y. (2017). On the way from Industry 4.0 to Industry 5.0: From digital manufacturing to digital society. Industry 4.0, 2(6), 307-311.

Kagermann, H. (2014). Change through digitization—Value creation in the age of Industry 4.0. In Management of permanent change (pp. 23-45). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Campilho, R. D., & Silva, F. J. (2023). Industrial Process Improvement by Automation and Robotics. Machines, 11(11), 1011.

Kurt, R. (2019). Industry 4.0 in terms of industrial relations and its impacts on labour life. Procedia computer science, 158, 590-601.

Eguchi, A. (2017). Bringing robotics in classrooms. Robotics in STEM education: Redesigning the learning experience, 3-31.

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science and Technology Education, 6(1), 63-71.

developing sensitivity and professional behavioral skills. American Journal of Mechanical and Industrial Engineering, 5(1), 6-14.

Melchior, A., Cohen, F., Cutter, T., Leavitt, T., & Manchester, N. H. (2005). More than robots: An evaluation of the first robotics competition participant and institutional impacts. Heller School for Social Policy and Management, Brandeis University.

Rosenberg-Kima, R. B., Koren, Y., & Gordon, G. (2020). Robot-supported collaborative learning (RSCL): Social robots as teaching assistants for higher education small group facilitation. Frontiers in Robotics and AI, 6, 148.

Afari, E., & Khine, M. S. (2017). Robotics as an educational tool: Impact of lego mindstorms. International Journal of Information and Education Technology, 7(6), 437-442.

Eguchi, A. (2017). Bringing robotics in classrooms. Robotics in STEM education: Redesigning the learning experience, 3-31.

Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational robotics as