Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 20, No. 66, Part (1): 174-188
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.20.66.1.10

Tikrit Journal of Administrative and Economics Sciences
مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية
EISSN: 3006-9149
PISSN: 1813-1719

The Role of Artificial Intelligence in Reducing Space Costs, Information Costs, and Improving Production Efficiency Field Study: Iraq General Contracting Company

Abdul-Hussein Lahmood Yassir*
Middle Technical University/Institute of Administration-Rusafa

Keywords:
Artificial Intelligence, Space Costs, Information Cost, Improving Production Efficiency.

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 09 Mar. 2024
Accepted 15 Apr. 2024
Available online 30 Jun. 2024

©2023 THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

*Corresponding author:
Abdul-Hussein Lahmood Yassir
Middle Technical University/Institute of Administration-Rusafa

Abstract: This research aims to explore the transformative potential of Artificial Intelligence in enhancing resource utilization at Iraq General Contracting Company. The study investigates how Artificial Intelligence can be leveraged to address three key challenges: reducing space costs, reducing information costs, and improving production efficiency. The research delves into specific applications of Artificial Intelligence models, such as Enterprise Resource Planning (ERP) systems, tracking systems, and sensors. Additionally, the study discusses the potential constraints and considerations for successful Artificial Intelligence implementation. The findings of the study demonstrate that Artificial Intelligence can significantly enhance resource utilization at General Contracting Company. The implementation of an ERP system has contributed to reducing space and information costs, increasing data accuracy, and shortening the production cycle time, leading to improved production efficiency. The tracking system has helped reduce fuel costs, eliminate waste and manipulation, while the use of sensors has reduced information acquisition costs and improved data quality, which positively impacts production efficiency.

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 20, No. 66, Part (1): 174-188
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.20.66.1.10

دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج: دراسة ميدانية شركة العراق للمقاولات العامة

عبد الحسين لهمود ياسر الشحماني
الجامعة التقنية الوسطى/معهد الإدارة-الرصافة

المستخلص

هدف البحث إلى استكشاف الإمكانات التحويلية للذكاء الاصطناعي في تحسين استخدام الموارد لشركة العراق للمقاولات العامة وكيفية الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لمعالجة ثلاثة تحديات رئيسة؛ تساهم في تخفيض تكاليف الحيز، وتخفيض تكاليف المعلومات، وتحسين كفاءة الإنتاج، وتعمق البحث في عرض تطبيقات محددة من نماذج الذكاء الاصطناعي، مثل برنامج إدارة الموارد (ERP) ونظام التعقب وأجهزة الاستشعار، وقد تطرق البحث لمناقشة القيود والاعتبارات المحتملة للتنفيذ الناجح للذكاء الاصطناعي بشكل عام، وقد كانت النتائج بأن ساعد نظام (ERP) في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات وزيادة دقة البيانات وتقليص طول فترة دورة الإنتاج وبالتالي تحسين كفاءة الإنتاجية، وساهم نظام التعقب في تخفيض تكاليف الوقود والتخلص من الهدر والتلاعب كما ساهم استخدام أجهزة الاستشعار في تخفيض تكاليف الحصول على المعلومات وتحسين مستوى البيانات وهو الأمر الذي ينعكس إيجابا على تحسين كفاءة الإنتاج.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، تكاليف الحيز، تكلفة المعلومات، تحسين كفاءة الإنتاج.

المقدمة

في ظل التحديات التي تواجه بيئة الأعمال والتي تتمثل بالعولمة والتنافس الشديد والتغيرات التكنولوجية السريعة، تنبع أهمية البحث من كونه يعرض حالة حقيقية لتطبيق بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي أما الأهمية التنافسية هي تحسين كفاءة أدارة عمليات الإنتاج من خلال توفير معلومات أكثر دقة وآنية تساعد في اتخاذ قرارات أفضل، و يبرز الذكاء الاصطناعي كأداة قوية يمكن للشركات الاعتماد عليها لتحسين كفاءة الإنتاج وزيادة الربحية، وحليف استراتيجي لمواجهة المتغيرات، كونه يشكل ثورة في مختلف المجالات، ويمكن أن يكون له دورا كبيرا في تخفيض تكاليف الحيز من خلال أتمتة العمليات التي تتطلب حيز كبير وتحليل البيانات المتعلقة بالموقع وتحديد أفضل الأماكن لوضع المواد والمعدات، مما يُقلّل من الحيز المُستخدم ويزيد من الكفاءة، كما يمكن للذكاء الاصطناعي تخفيض تكلفة المعلومات من خلال جمع وتحليل البيانات من مختلف المصادر ومشاركتها بين أطراف المشروع المختلفة، ومن خلال أتمتة العديد من العمليات التي تتطلب وقتًا وجهدًا كبيرًا، مثل حساب كميات المواد اللازمة ووضع الجداول الزمنية للمشاريع وتحليل البيانات لتحديد المخاطر المحتملة التي قد تُعيق سير العمل يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الإنتاج، ولغرض تحقيق هدف البحث قسم على أربعة مباحث رئيسية المبحث الأول منهجية الدراسة و المبحث الثاني الجانب النظري والبحث الثالث المحور التطبيقي أما الرابع الاستنتاجات و التوصيات.

المبحث الأول: منهجية البحث

أولاً. مشكلة البحث: تتمحور مشكلة البحث حول دراسة وتحليل دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات فضلا عن تحسين كفاءة الإنتاج في شركة العراق للمقاولات العامة وبيان تأثير تطبيق بعض تلك التقنيات على إدارة عمليات الإنتاج، إذ تتزايد حاجة تلك الشركة

التي مازالت في طور النمو وبشكل مستمر للمعلومات، إلا أنها تواجه تحديات كلفوية كبيرة في الحصول على تلك المعلومات والتي تتمثل في تكاليف تخزين البيانات واستخلاص المعلومات والحد من صعوبة الوصول إليها، إلا أن استعمالها لتقنيات الذكاء الاصطناعي ساهم بشكل فاعل في تخفيض تلك التكاليف وبالتالي تحسين كفاءة الإنتاج، ويمكن صياغة مشكلة البحث: ما هو دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج في شركة العراق للمقاولات العامة؟

ثانياً. أهداف البحث: يهدف البحث إلى تحديد حاجة الشركات المتزايدة للمعلومات في مختلف المجالات وبيان دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات، وتقييم تأثير ذلك على كفاءة الإنتاج، وتحديد التحديات التي تواجه تلك الشركات في تطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي، وطرح توصيات لتطبيق تلك التقنيات بشكل أفضل.

ثالثاً. أهمية البحث: تنبع أهمية البحث من كونه يعرض حالة حقيقية لتطبيق بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي والتي تعزز كل من:

أ. الأهمية الاقتصادية المتمثلة في تخفيض تكاليف الحيز والمعلومات وبالتالي تحسين كفاءة الإنتاج.

ب. الأهمية التنافسية وتحسين كفاءة أدارة عمليات الإنتاج من خلال توفير معلومات أكثر دقة وآنية تساعد في اتخاذ قرارات أفضل.

ج. الأهمية العلمية من خلال المساهمة في تطوير المعرفة في مجال الذكاء الاصطناعي.

رابعاً. فرضية البحث: يتبنى البحث فرضية مفادها:

❖ بان تقنيات الذكاء الاصطناعي تُلبي حاجة الشركات المتزايدة من المعلومات بكفاءة عالية وكذلك تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج.

خامساً. حدود البحث:

- **الحدود المكانية**: شركة العراق للمقاولات العامة.
- **الحدود الزمانية**: للفترة الممتدة من عام 2019-2022.
- **حدود الموضوع**: كان التركيز محدداً على دور بعض تقنيات الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج في شركة العراق للمقاولات العامة.
- **الحدود البشرية**: يتبنى أغلب العاملون في الشركة فكرة استعمال تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتهتم الشركة بتدريب وتأهيل موظفيها والعمل على تخفيض مستويات مقاومة التغيير.

سادساً. أسلوب البحث ومصادر جمع البيانات: تم اعتماد المنهج الوصفي لوصف تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على حاجة الشركات من المعلومات والمنهج التجريبي لاختبار تأثيرها على تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج، فضلا عن المنهج التحليلي على فهم العوامل التي تؤثر على استخدام تلك التقنيات.

المبحث الثاني: الإطار النظري

المحور الأول: الذكاء الاصطناعي وتكلفة المعلومات

أولاً. مفهوم الذكاء الاصطناعي: الذكاء الاصطناعي هو "حقل من حقول علوم الحاسوب يهتم بإنشاء وتطوير أنظمة ذكية قادرة على أداء مهام تتطلب تفكيراً ذكياً مماثلاً للتفكير البشري، يهدف الذكاء الاصطناعي إلى تطوير أنظمة وبرمجيات يمكنها التعامل والتعلم من البيانات والمعلومات المتاحة والتفكير واتخاذ القرارات بشكل مستقل، الذكاء الاصطناعي يمثل قدرة الآلات على محاكاة الوظائف

المعرفية البشرية مثل التعلم وحل المشكلات، كونه مجال سريع التطور مع مجموعة واسعة من التطبيقات، ولقد كان لدمج الذكاء الاصطناعي في التصنيع تأثير إيجابي على الكفاءة والتكلفة الإنتاجية للشركات، إذ يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي القيام بعمليات تحسين كفاءة التصنيع والإنتاجية والاستدامة، ومن خلال الذكاء الاصطناعي يمكن للمصنعين تحقيق إنتاجية محسنة، وتحسين جودة المنتج، وتقليل الهدر والنفايات، وتخفيض أوقات توقف العمل (Bharadwaj et al., 2019: 19). ويمكن استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي في تطبيقات مثل الصيانة التنبؤية، وضمان الجودة، وتحسين العمليات، مما يؤدي إلى فوائد كبيرة من حيث التكلفة والكفاءة في التصنيع، كما ويتيح استخدام حلول الذكاء الاصطناعي في سلاسل التوريد، مما يقلل التكاليف ويقلل هدر الموارد، وقد أدى استيعاب الذكاء الاصطناعي وتقنيات الأتمتة إلى تعزيز الكفاءة وزيادة الإنتاجية وتقليص النفقات للشركات، ومع ذلك، فأن تكامل الذكاء الاصطناعي يطرح أيضًا تحديات مثل الحصول على البيانات وإدارتها، والموارد البشرية، والبنية التحتية، والمخاطر الأمنية، والثقة، وتحديات التنفيذ، وبشكل عام، فإن دمج الذكاء الاصطناعي في التصنيع لديه القدرة على تحسين الكفاءة بشكل كبير، وخفض التكاليف، وتعزيز الإنتاجية، ولكنه يتطلب أيضًا دراسة متأنية للاحتياجات والقدرات المحددة لكل سيناريو تصنيع (Lee et al., 2018: 808). وتشير نماذج الذكاء الاصطناعي إلى برامج الحاسوب أو الأنظمة التي يتم تصميمها لأداء مهام معينة تتطلب ذكاء بشري، إذ يتم إنشاء هذه النماذج باستخدام خوارزميات وبيانات وهياكل رياضية مختلفة لتمكين الآلات من التعلم من الخبرة والتكيف مع المعلومات وتنفيذ المهام، وهناك أنواع متنوعة من نماذج الذكاء الاصطناعي والتي من أهمها الآتي (Dahlquist et al., 2020: 5):

1. الأنظمة الخبيرة: وهي أنظمة تم تصميمها لتقليد القدرة البشرية على اتخاذ القرارات في مجالات مختلفة باستخدام مجموعة من قواعد البيانات المحددة.
2. الشبكات العصبية الصناعية: وهي نماذج مستوحاة من الدماغ البشري، والتي تتكون من عقد مترابطة ومنتظمة في طبقات تشبه الخلايا العصبية في دماغ الإنسان.
3. نماذج المحولات: وهي نماذج لمحولات تقوم بأنشطة تحويلية مدربة مسبقاً تتفوق في فهم وإنشاء نص يشبه المنتج البشري.

ويحقق الذكاء الاصطناعي الكثير للمزايا لمنظمات الأعمال، من أهم هذه المزايا؛ ابتكار الأفكار الحديثة والتي تمكن تلك المنظمات من تقديم منتجات تلبي احتياجات زبائنها المتجددة، كما تمكن المنظمة من الحصول على المعلومات بدقة أعلى وبسرعة متدفقة تضمن التفوق المستدام في سوق العمل (Al-Aubaidy, 2021: 349, 350).

ثانياً. قياس تكلفة المعلومات: يمكن أن يكون مفهوم "تكلفة المعلومات" مفهومًا معقدًا ومتعدد الأوجه، اعتمادًا على السياق الذي نفكر فيه، ويشير هذا المفهوم عمومًا إلى النفقات المتكبدة للحصول على المعلومات ومعالجتها وتخزينها ونشرها، هذا المفهوم له أهمية خاصة في سياق إدارة المعلومات، وتحليل البيانات، وعمليات صنع القرار داخل المنظمات، وفيما يأتي بعض عناصر تكلفة المعلومات (Gheorghe, 2014: 53):

1. التكاليف المالية والتي تشمل:

أ. الاستحواذ أو الاقتناء: يمكن أن يشمل ذلك دفع رسوم اشتراك للوصول إلى قواعد البيانات، أو شراء تقرير بحثي، أو حتى التعاقد مع باحث.

ب. المعالجة والتحليل: يتضمن ذلك الوقت والموارد اللازمة لفهم المعلومات وتفسيرها واستخدامها بشكل فعال، على سبيل المثال، قد يتطلب تحليل مجموعات البيانات المعقدة برامج أو خبرة متخصصة.
ج. التخزين والصيانة: قد ينطوي الحفاظ على المعلومات بمرور الوقت على تكاليف مرتبطة بأجهزة التخزين والبرمجيات والموظفين.
2. التكاليف غير المالية والتي تتضمن:
أ. الوقت: يمكن أن يستغرق البحث عن المعلومات وتقييمها وفهمها وقتًا طويلاً، خاصة إذا كان يتطلب بحثًا أو تحليلًا مكثفًا.
ب. تكلفة الفرصة البديلة: كان من الممكن استخدام الوقت المستغرق في الحصول على المعلومات أو معالجتها في أنشطة أخرى.
ج. الجهد المعرفي: يلزم بذل جهد عقلي وتركيز للتعامل مع المعلومات المعقدة، والتي يمكن أن تستنزف العقل.
د. الاعتبارات الأخلاقية: قد يتم تقييد الوصول إلى المعلومات بسبب مخاوف تتعلق بالخصوصية، أو قيود حقوق النشر، أو اعتبارات أخلاقية أخرى.

من المهم أن نتذكر أن قيمة المعلومات لا ترتبط دائمًا بشكل مباشر بتكلفتها، وذلك لأن حتى المعلومات المتاحة مجانًا يمكن أن تكون ذات قيمة إذا كانت ذات صلة وموثوقة وقابلة للتنفيذ، وعلى العكس من ذلك، قد لا تكون المعلومات الباهظة التكلفة جديرة بالاهتمام إذا كانت غير دقيقة أو غير ذات صلة أو صعبة الاستخدام، ولذلك، فإن فهم تكلفة المعلومات أمر بالغ الأهمية لاتخاذ قرارات مستنيرة حول كيفية الحصول عليها ومعالجتها واستخدامها بشكل فعال، وبشكل عام تنقسم المعلومات من حيث قيمتها على قسمين أساسيين هما (Verhoefen & Huisman, 2018: 847):

1. قيمة المعلومات الكاملة.
2. قيمة المعلومات غير الكاملة.

تشير المعلومات الكاملة إلى المعلومات التي تتيح اليقين الكامل بشان النتائج المستقبلية، أي بالإمكان التنبؤ بما سيحدث باختيار أي بديل، وهذا نادر الحصول في الواقع، ومن ناحية أخرى وعندما تكون المعلومات غير كاملة فإنها قد توفر بعض الأفكار ولكنها لا تضمن تنبؤات دقيقة، وتقع جميع المعلومات التي نحصل عليها عادة ضمن المعلومات غير الكاملة، ويمكن قياس القيمة التي تحققها المعلومات الكاملة من خلال كل من: الزيادة المتحققة في الربحية المتوقعة أو تقليل مخاطر اتخاذ قرار خاطئ أو تحسين الكفاءة في تخصيص الموارد، وعلى الرغم من أن المعلومات غير الكاملة تكون أقل قيمة من الكاملة، إلا إنها تحمل قيمة كبيرة، وتكمن قيمتها في قدرتها على تقليل عدم اليقين مقارنة باتخاذ قرارات دون معلومات أصلا، كونها تساعد على تحسين النتيجة المتوقعة مقارنة بالقرار غير المدروس تماما، وبشكل عام فان المعلومات الكاملة تحقق اقصى فائدة من صنع القرار ولكن نادرا ما يمكن الحصول عليها، وعلى الرغم من محدودية المعلومات غير الكاملة إلا أنها تعمل على تحسين عملية صنع القرار مقارنة بعدم وجود معلومات على الإطلاق.

ثالثاً. قياس تكاليف الحيز: يشير مصطلح "الحيز" في أنظمة المعلومات إلى المساحة المخصصة لتخزين البيانات، وتشير "تكلفة الحيز" إلى التكلفة المرتبطة بتخزين البيانات على وسائط التخزين المختلفة، والتي من أهمها الأقراص الصلبة وقواعد البيانات والتخزين السحابي، وتتضمن "تكلفة الحيز" مجموعة من التكاليف وكما يأتي (MacKay, 2010: 26):

1. تكلفة أجهزة التخزين: والتي تختلف باختلاف حجم الجهاز وسعته وسرعته وميزات الأمان المتاحة التي يوفرها، وتوفر أجهزة التخزين السحابي خيارات مرنة وقابلة للتطوير، إلا أن تكاليف التخزين السحابي طويل المدى اعلى من تكاليف التخزين الموقعي أو المحلي.
2. تكلفة تشغيل الأجهزة: تتضمن هذه التكاليف كل من تكلفة الطاقة المستهلكة وتكلفة الصيانة ورسوم الاشتراك في حالة التخزين السحابي.
3. تكلفة إدارة البيانات: والتي تتضمن تكاليف البرامج والمعدات المستخدمة في إدارة البيانات، فضلا عن برامج الحماية وتنظيم البيانات.
4. تكلفة الفضاء: وهي تكلفة المساحات الفعلية التي تشغلها البيانات على أجهزة التخزين وخاصة عند استخدام أجهزة تخزين بسعات عالية.
5. تكاليف الموارد البشرية: والتي تشمل تكلفة الموظفين اللازمين لإدارة نظام التخزين، بما في ذلك مسؤولي التخزين ومهندسي النظام ومحللي البيانات.

وتختلف (تكلفة الحيز) في أنظمة المعلومات باختلاف طبيعة الصناعات والشركات، وكلما كانت الشركات أكبر حجما وأكثر نضجًا تزداد نفقات أنظمة المعلومات الخاصة بها، وذلك بسبب الحاجة إلى معالجة المزيد من المعلومات استجابة للتعقيد المتزايد وعدم اليقين في البيئة، وعادة ما تتأثر موثوقية وأداء نظم المعلومات بعوامل مختلفة تتعلق بالحيز والبيئة المحيطة، الأمر الذي يتطلب تكبد تكاليف إضافية للحفاظ على بيئة الحيز المستخدم، ومن أهم هذه العوامل درجات الحرارة سواء المرتفعة التي تسبب فشل الأجهزة أو المنخفضة والتي تسبب التكثيف، لذا يعد الحفاظ على مستوى ثابت من درجة الحرارة أمرا ضروريا وينعكس الأمر نفسه على درجات الرطوبة، لذا تعد التهوية المناسبة أمرا بالغ الأهمية للحفاظ على سلامة نظم المعلومات، ولا يمكن أن تتحقق الظروف الملائمة إلا بتوفير طاقة من مصدر مستقر وموثوق، كما أن أنظمة المعلومات تتطلب تدابير تحكم في الوصول والمراقبة والأمن المادي لتلافي الوصول غير المصرح به أو اختراق الأنظمة، فضلا عن تخطيط وتنظيم الأجهزة والمعدات للحؤول دون ازدحام البيئة، لذا يعد الرصد المنظم للظروف البيئية وإدارة النظام أمرا أساسيا وذلك امتثالا لمعايير الصناعة وبشكل يزيد من الموثوقية والأداء (Cunha & Zhou, 2007: 1403).

المحور الثاني: تحسين كفاءة الإنتاج باستخدام الذكاء الاصطناعي

أولاً. كفاءة الإنتاج: يشير مفهوم كفاءة الإنتاج إلى مدى قدرة الشركة على استخدام مواردها في الإنتاج، ويعد مؤشرا يقيس مدى تحقيق أقصى استفادة من تلك الموارد مثل المواد الأولية والعمالة، ويمكن للشركات من تحسين كفاءتها الإنتاجية من خلال الاستثمار في الذكاء الاصطناعي وأتمتة المهام وتخفيض الهدر وتحسين الجودة، وهناك نوعين من كفاءة الإنتاج هما (Merchant, 2017: 205):

أ. الكفاءة الفنية: والتي تشير إلى قدرة الشركة على تحويل مدخلاتها إلى مخرجات دون هدر.

ب. كفاء التخصيص: تشير إلى مدى نجاح الشركة في تخصيص مواردها لإنتاج السلع والخدمات الأكثر طلباً، ومدى قدرتها على اختيار المزيج الإنتاجي المناسب من السلع والخدمات.

يُعد تحسين كفاءة الإنتاج وتخفيض التكاليف من أهم الأهداف التي تسعى إليها جميع الشركات، وذلك لزيادة الربحية وتحقيق التنافسية في السوق، ومن أهم استراتيجيات تحسين كفاءة الإنتاج وتخفيض التكاليف الآتي (Womack & Daniel, 2013: 16):

1. تحليل العمليات وتحسينها: من خلال تحليل سير العمل بشكل مستمر لتحديد مجالات التحسين وتبسيط العمليات واستبعاد الخطوات غير الضرورية وتنفيذ إجراءات موحدة لجميع أنشطة الإنتاج لضمان الاتساق والجودة، وتصميم التخطيط الأمثل للمصنع لتقليص أوقات حركة المواد والعاملين.
2. الاستثمار بالذكاء الاصطناعي: من الأفضل تحرير الموارد البشرية لإنجاز الأنشطة ذات القيمة الأعلى من خلال أتمتة المهام المتكررة باستخدام الذكاء الاصطناعي، وترقية الأجهزة والأنظمة بشكل مستمر يساعد في تحسين سرعة الإنتاج، كما إن تنفيذ برنامج الصيانة الاستباقية لأعطال المكائن والأجهزة والتخلص من التوقفات غير المخططة يسهم في تحسين كفاءة الإنتاج.
3. تدريب العاملين وتطويرهم: ضرورة تدريب وتطوير مهارات العاملين وتمكينهم استخدام نماذج الذكاء الاصطناعي وتحصيل المعرفة والمهارات اللازمة لذلك.
4. إدارة المخزون وسلسلة التوريد: من خلال نظام فعال لتحسين مستويات المخزون وتجنب الإفراط في التخزين أو نقص المخزون، وتنفيذ نظام فعال لإدارة المخزون.

ثانياً. دور الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة الإنتاج: يلعب الذكاء الاصطناعي دورا متزايدا في تحسين كفاءة الإنتاج في مختلف الصناعات، وذلك من خلال مجموعة من الإجراءات تتمثل بالآتي (Zhang et al., 2023: 2-4):

أ. الأتمتة والتحسين: يمكن للروبوتات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أتمتة المهام المتكررة مثل التجميع والتعبئة ومراقبة الجودة، وهو الأمر الذي يخفض من تكاليف العمل.

ب. تحليل البيانات: تتولى نماذج الذكاء الاصطناعي عملية تحليل كميات هائلة من البيانات المتعلقة بخطوط الإنتاج وسلاسل التوريد وأنظمة إدارة المخزون وتحديد اختناقات العمليات واجه القصور فيها وبالتالي تحسين عمليات الإنتاج.

ج. التنبؤ بالأعطال: من خلال أجهزة الاستشعار التي تعمل بالذكاء الاصطناعي يمكن التنبؤ بأعطال المعدات قبل حدوثها، يساعد هذا النهج الاستباقي في تقليص أوقات التوقفات المحتملة وتحسين كفاءة الإنتاج.

د. كفاءة الطاقة والاستدامة: يتمكن الذكاء الاصطناعي من تحليل أنماط استهلاك الطاقة ويقترح استراتيجيات لتحسين استهلاكها وضبط إعدادات المكائن وجدولة الإنتاج، الأمر الذي يؤدي إلى تخفيض تكاليف الطاقة ويجعل العمليات الإنتاجية أكثر استدامة.

ه. تتولى أجهزة الرؤية المدعومة بالذكاء الاصطناعي من فحص المنتجات بحثا عن العيوب في الوقت المناسب بشكل يضمن جودة متسقة ويقلل من الحاجة إلى الفحص اليدوي المكلف.

و. إدارة سلسلة التوريد والتنبؤ بالطلب: تستطيع نماذج الذكاء الاصطناعي تحليل بيانات المبيعات واتجاهات سوق العمل والتنبؤ بالطلب المستقبلي على المنتجات، بشكل يساعد في تحسين مستويات المخزون وتبسيط عمليات سلسلة التوريد وتحسين طرق النقل وجدولة عمليات التسليم وضمان توافر المواد الخام في الوقت المناسب مما يساهم في تدفق الإنتاج بشكل أكثر سلاسة.

ومن المهم أن نلاحظ أنه على الرغم من أن الذكاء الاصطناعي يوفر إمكانات كبيرة لخفض التكاليف، إلا أنه يأتي أيضًا مصحوبًا بالتحديات، وتشمل هذه التحديات حجم التكاليف الاستثمارية الأولية لتنفيذ أنظمة الذكاء الاصطناعي، والحاجة إلى البنية التحتية للبيانات والخبرة، والاعتبارات الأخلاقية المحتملة المتعلقة بإزاحة الوظائف والتحيز في الخوارزميات، وبشكل عام، يعمل الذكاء الاصطناعي على تحويل مشهد الإنتاج من خلال تقديم أدوات قوية لخفض التكلفة وتحسين الأداء

وزيادة الكفاءة، ومع استمرار تطور تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، من المتوقع أن يزداد تأثيرها على تكاليف الإنتاج بشكل أقوى (Azadivar & Wang, 2019: 11).ومن أهم دوافع الاهتمام بالذكاء الاصطناعي هو حل المشكلات والقيام بالعديد من المهام والعمليات في وقت واحد والتركيز على التعلم الحسي لتلبية متطلبات التقدم الصناعي المتسارع، فضلا عن فهم طبيعة الذكاء البشري وذلك من خلال تمكين الآلات من معالجة المعلومات ومحاكاة العنصر البشري بهدف التعرف على طبيعة الدماغ والجهاز العصبي بشكل أدق (Abed, 2023: 4).

ثالثاً. دور الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات: يعتمد تخفيض تكاليف الحيز عن طريق الذكاء الاصطناعي على تقنيات التحسين التلقائي لإدارة الحيز وكفاءة استخدام الموارد، ويقوم الذكاء الاصطناعي بتخفيض تكاليف الحيز من خلال الإجراءات الآتية (Karna et al., 2023: 265):

1. تحسين استخدام السعة المتاحة من خلال تحليل أنماط البيانات وتحديد أي البيانات يتم استخدامها بشكل متكرر ليتم تخصيص أجهزة تخزين أسرع لها، ويتم تخزين البيانات الأقل استخداما على أجهزة تخزين أبطأ واقل تكلفة.
2. التنبؤ باحتياجات التخزين بناءً على أنماط استخدام البيانات، مما يساعد على تهيئة البيانات في الوقت المناسب.
3. يقوم الذكاء الاصطناعي باستخدام تقنيات ضغط متقدمة لتخزين المزيد من البيانات على نفس الجهاز دون التأثير على جودتها، مما يخفض من تكاليف اقتناء أجهزة جديدة.
4. إن إدارة كميات كبيرة من البيانات عادة ما تتطلب عمل مكثف ومكلف، إلا أن الذكاء الاصطناعي يتولى عملية أتمتة إدارة البيانات ويجنب الشركة تكاليف أجور العمل.

كما يمكن للذكاء الاصطناعي أن يخفض وبشكل كبير من تكاليف الحصول على المعلومات ومعالجتها وتخزينها ونشرها وبطرق مختلفة أهمها الآتي: (Park et al., 2023: 151):

أ. البحث التلقائي عن المعلومات وتحليلها واستخراج نتائج بأعلى دقة وأسرع وأقل تكلفة مقارنة بالعمل البشري، ومعالجة اللغة الطبيعية للبحث عن معلومات محددة، مما يوفر تكاليف القوى العاملة والوقت.

ب. يتولى الذكاء الاصطناعي تخصيص وتوصيل المعلومات إلى المستخدمين الأكثر اهتماما بالمحتوى، مما يخفض من تكاليف نشر المعلومات غير الضرورية.

ج. يقوم الذكاء الاصطناعي بإجراء المهام الإدارية المتكررة مثل كتابة التقارير وإرسال البريد الإلكتروني بشكل يوفر الوقت والجهد.

د. يمكن أن يقوم الذكاء الاصطناعي بمهمة كشف النشاط الاحتيالي في وقت مبكر وتلافي الخسائر المالية المحتملة.

إن منهج اقتصاديات المعلومات المطبقة على أنظمة الذكاء الاصطناعي يفترض بشكل أساسي إطارًا لإدارة المعلومات داخل أنظمة الذكاء الاصطناعي من خلال موازنة فوائد المعلومات مقابل تكاليف الحصول عليها ونشرها، وتشير القيمة الحدية إلى الفائدة الإضافية المكتسبة عن طريق إضافة وحدة واحدة من المعلومات، وعادة ما تنخفض مع الحصول على مزيد من المعلومات، وفقا لقانون تناقص الغلة، وتمثل التكلفة الحدية التكاليف الإضافية المتكبدة في الحصول على وحدة معلومات وتوزيعها، قد تظل هذه التكلفة ثابتة نسبيًا أو حتى تزيد مع زيادة حجم المعلومات بسبب عوامل مثل متطلبات التخزين والمعالجة، ويقوم الذكاء الاصطناعي بإيجاد نظام معلومات

تتساوى فيه القيمة (المنفعة) الحدية للمعلومات مع التكلفة الحدية لإعدادها وتوزيعها، لأن زيادة كمية المعلومات في ضوء التكلفة المرتفعة نسبيا ينتج عنها قيمة حدية سالبة، ويمكن الاسترشاد بمجموعة من المبادئ لتحديد حجم المعلومات المطلوبة وهي كما يأتي (Brynjolfsson & Manyika, 2016: 76):

1. إذا كانت القيمة (المنفعة) الحدية أكبر من التكلفة الحدية يمكن زيادة حجم المعلومات.
2. إذا كانت القيمة (المنفعة) الحدية أقل من التكلفة الحدية يجب تقليل حجم المعلومات.
3. إذا كانت القيمة (المنفعة) الحدية تساوي التكلفة الحدية فهذا يعني تحقيق الحجم الأمثل من المعلومات.

المبحث الثاني: الإطار العملي

نبذة عن عينة البحث: تأسست شركة العراق للمقاولات العامة عام 1993 ويتركز نشاط الشركة على المقاولات العامة وقد حصلت الشركة على شهادة الأيزو بالجودة الدولية (ISO 9001) عام 2015، وتعد الشركة رائدة في مجال أعمالها التخصصية، إذ تؤتمت الشركة جميع أنشطتها المختلفة بدءا من التسجيل والتوثيق ومعالجة التكاليف المحوسبة من خلال نماذج الذكاء الاصطناعي وإنشاء قواعد بيانات تتمثل في نظام تخطيط الموارد(ERP) وأجهزة التعقب الخاصة بمتابعة جميع الآليات والمكائن وسيارات الخدمة فضلا عن الأشخاص ذوي العهد المالية وأجهزة الاستشعار في متابعة معامل الخرسانة.

أهم نماذج الذكاء الاصطناعي المستخدمة في الشركة:

أولاً. نموذج تخطيط موارد الشركة (ERP): تستعمل الشركة واحد من أهم نماذج الذكاء الاصطناعي وهو نظام تخطيط الموارد(ERP) في توثيق المجموعة المستندية بدءاً من نشوء المستند وحتى صرف أو تحصيل المبالغ، إذ ترتبط الأقسام المالية كافة مع بعضها بشكل مؤتمت يضمن توحيد عمليات التسجيل بمراحلها كافة في قاعدة بيانات تقدم الدعم المطلوب لمتخذي القرار، كما يتولى هذا النظام تهيئة المعلومات اللازمة لإعداد الموازنات التخطيطية لكل مشروع من مشاريع الشركة أو للشركة ككل، كما يقوم هذا النظام باحتساب اندثارات الموجودات بناءً على كلفها التاريخية واعتبارا من تاريخ اقتنائها وعمرها الإنتاجي، فضلا عن قوائم الرواتب والأجور، ويتوفر نظام (ERP) في حلول سحابية ويساهم في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات من خلال تخزين جميع البيانات في قاعدة بيانات مركزية تغني عن تخزينها في أنظمة تخزين متعددة، وبالتالي يتخلص من تكرار البيانات ويسهل الوصول إليها، إذ يوفر هذا النظام منصة موحدة لمشاركة المعلومات، الأمر الذي يخفض من تكاليف أجور العاملين المطلوبة لإدخال تلك البيانات ومعالجتها، الجدول رقم (1) يعرض تفاصيل العمليات وعدد الموظفين العاملين حسب ساعات العمل اليومية:

الجدول (1): الفرق بين إجمالي تكاليف المعلومات قبل استخدام نظام (ERP) وبعد استخدامه

العمليات	عدد الموظفين وساعات العمل قبل استخدام برنامج (ERP)	عدد الموظفين وساعات العمل بعد استخدام برنامج (ERP)	الفرق
عمليات إدخال البيانات	8 موظفين بواقع 6 ساعات يومياً	2 موظفين بواقع 3 ساعات عمل يومياً	6 موظفين
عمليات معالجة البيانات	4 موظفين بواقع 6 ساعات عمل يومياً	2 موظفين بواقع 2 ساعة عمل يومياً	2 موظفين

العمليات	عدد الموظفين وساعات العمل قبل استخدام برنامج (ERP)	عدد الموظفين وساعات العمل بعد استخدام برنامج (ERP)	الفرق
عمليات تخزين البيانات	4 أجهزة خوادم	1 جهاز خادم	3 أجهزة
إجمالي التكاليف الشهرية	17500000 دينار	8750000 دينار	8750000 دينار

المصدر: قسم الحاسبة الإلكترونية في الشركة.

كما يساهم نظام (ERP) في تحسين كفاءة الإنتاج من خلال تحسين أنظمة التخطيط والجدولة ودقة البيانات ووقت معالجة الطلبات وتقليص وقت دورة الإنتاج، وكما في الجدول رقم (2) أدناه:

الجدول (2): فرق تحسين كفاءة الإنتاج قبل استخدام ERP وبعد استخدامه

الوصف	النسبة قبل استخدام ERP	النسبة بعد استخدام ERP	الفرق
دقة البيانات	%90	%99	%9
وقت معالجة الطلبات	6 أيام	2 يوم	4 أيام
وقت الدورة الإنتاجية	10 أيام	6 أيام	4 أيام

المصدر: قسم الحاسبة الإلكترونية في الشركة.

ثانياً. نظام تعقب المكائن والمركبات والأشخاص: يعتمد نظام التعقب على تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات واستخراج المعلومات بدقة وكفاءة، ويتيح هذه النظام تعقب مواقع جميع المركبات والأشخاص في الوقت الفعلي، كما ويقدم تقارير تاريخية عن خطوط التنقل السابقة ويرسل تنبيهات في حال حصول أي تغييرات خارج المخطط، إذ يقوم هذا النظام ومن خلال ربط أجهزة تعقب مخفية في مئات من المركبات والمكائن ترسل هذه الأجهزة إشارات فورية مفصلة تتضمن خط السير الفعلي وساعات العمل الفعلية للمكائن والآلات وتعرض مؤشرات فورية عن كميات الوقود في خزانات تلك المركبات والمكائن بشكل يضمن تحركها على المسار المخطط وعدم التلاعب بكميات الوقود، والجدول رقم (3) يعرض مقارنة بين الوقت المستغرق في البحث عن المعلومات قبل استخدام أجهزة التعقب وبعد استخدامها.

الجدول رقم (3) مقارنة الوقت المستغرق في البحث عن المعلومات قبل وبعد استخدام أجهزة التعقب

النشاط	قبل استخدام أجهزة التعقب	بعد استخدام أجهزة التعقب
البحث عن المعلومات	5 موظف 8 ساعات يومياً	1 موظف 4 ساعة يوميا
تحليل البيانات	3 موظف 4 ساعات يومياً	1 موظف 1 ساعة يومياً

المصدر: قسم الآليات في الشركة.

ساعد استخدام نظام التعقب في الحد من سوء استخدام المركبات والمكائن واستخدامها وفق برامج العمل المخططة، والجدول رقم (4) أدناه يعرض فرق تكاليف الوقود التي يمكن تجنبها يومياً قبل استخدام نظام التعقب وبعده:

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 20, No. 66, Part (1): 174-188
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.20.66.1.10

الجدول (4): التكاليف التي يمكن تجنبها يومياً بعد استخدام نظام التعقب

نوع الآلية	العدد	كمية الوقود قبل استخدام نظام التعقب	كمية الوقود بعد استخدام نظام التعقب	فرق الكمية	سعر اللتر	المبلغ المقتصد / دينار
سيارات حمل كبيرة مختلفة الموديلات	89	50 لتر لكل 100 كيلو متر	33 لتر لكل 100 كيلو متر	17 لتر	550	832150
مكائن وثقيلة مختلفة	156	90 لتر / يوم	70 لتر / يوم	20 لتر	550	1716000
إجمالي التكاليف التي يمكن تجنبها بعد استخدام نظام التعقب يومياً						2548150 دينار

المصدر: سجلات الآليات والقسم الفني في الشركة.

كما ويتم ربط تلك الأجهزة في ملابس أو حقائب بعض الأشخاص بعلمهم وموافقتهم بهدف حمايتهم من حالات الاختطاف المحتملة، ويعد هذا النظام أداة فعالة جدا لتحسين كفاءة الإنتاج وتخفيض تكاليف المعلومات وتحسين دقتها وسرعة تدفقها، إذ يساعد هذا النظام في تخفيض تكاليف المعلومات من خلال تقليص وقت البحث عنها، وتقليل نسبة الخطأ في جمعها وتحسين كفاءة العمليات وخفض تكاليف العاملين، فضلا عن تكاليف وقود الآليات والمكائن.

ثالثاً. أجهزة استشعار متابعة معامل الخرسانة: تؤتمت الشركة معامل إنتاج الخرسانة العاملة في أغلب محافظات العراق والتحكم بإنتاجها والرقابة عليه من خلال أجهزة الاستشعار التي تستعمل الذكاء الاصطناعي في جمع البيانات حول مكونات المزجة الخرسانية ونسب كل من الرطوبة ودرجة الحرارة والوزن، إذ يتم التحكم التلقائي في كمية كل مادة من مواد المزجة حسب الخصائص المطلوبة، وتساهم أجهزة الاستشعار في تحسين كفاءة الإنتاج من خلال التحكم الدقيق بنوعية الخرسانة من خلال ضبط كمية كل مادة وحسب نسب المزج المحددة مسبقاً، كما وتساهم في تقليص الوقت اللازم للإنتاج وتقليل الهدر في المواد، فضلا عن ضبط جودة الخرسانة، ولا تزال أجهزة الاستشعار هذه في مراحل تطورها الأولى، إلا أنه من المتوقع إنها سوف تلعب دوراً كبيراً في تحسين كفاءة هذه الصناعة، والجدول رقم (5) يوضح أثر أجهزة الاستشعار في خفض تكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج.

الجدول (5): أثر استخدام أجهزة الاستشعار في تخفيض تكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج

الميزة	قبل استخدام أجهزة الاستشعار	بعد استخدام أجهزة الاستشعار
تكاليف جمع البيانات	مرتفعة	منخفضة
مستوى دقة البيانات	منخفضة	مرتفعة
الوقت المستغرق تحليل البيانات	بطيء	سريع
مستوى كفاءة الإنتاج	منخفضة	مرتفعة
مستوى جودة الخرسانة	منخفضة	مرتفعة

المصدر: القسم الفني في الشركة.

Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 20, No. 66, Part (1): 174-188
Doi: www.doi.org/10.25130/tjaes.20.66.1.10

إذ كانت الشركة تعتمد على العامل البشري في جمع البيانات عن معامل الخرسانة بشكل يكبد الشركة تكاليف أجور مرتفعة، فضلا عن تعرض تلك البيانات الى الأخطاء المحتملة والتي من الممكن أن تؤدي إلى اتخاذ قرارات غير صحيحة، الأمر الذي يؤدي الى تكبد خسائر مالية، كما أن جودة الإنتاج كانت تعتمد كلياً على خبرة الأشخاص، إلا أن استخدام أجهزة الاستشعار توفر بيانات دقيقة تؤدي إلى إنتاج خرسانة أكثر ثباتاً وموثوقية.

تفسير نتائج البحث: بهدف تفسير النتائج وما انتهى اليه البحث، تم عرض تلك النتائج بالجدول رقم (6) أدناه:

الجدول (6): تحليل نتائج البحث بحدود تقنيات الذكاء الاصطناعي محل البحث

نظام تخطيط الموارد (ERP)		**نظام التعقب**		**أجهزة الاستشعار**	
تخفيض تكاليف المعلومات:		**تخفيض كمية الوقود:**		**تخفيض تكاليف المعلومات:**	
قبل استخدام النظام	17500000 دينار	قبل استخدام النظام/ المركبات	50 لتر/100 كم	قبل استخدام أجهزة الاستشعار	مرتفعة
بعد استخدام النظام	8750000 دينار	بعد استخدام النظام/ المركبات	33 لتر/100 كم	بعد استخدام أجهزة الاستشعار	منخفضة
مقدار التخفيض الشهري	8750000 دينار	قبل استخدام النظام/ الآليات	90 لتر/ يوم		
		بعد استخدام النظام/ الآليات	70 لتر/ يوم		
تحسين كفاءة الإنتاج:				**تحسين كفاءة الإنتاج:**	
دقة البيانات قبل استخدام النظام	90%			قبل استخدام أجهزة الاستشعار	مرتفعة
دقة البيانات بعد استخدام النظام	99%			بعد استخدام أجهزة الاستشعار	منخفضة
وقت معالجة الطلبات قبل استخدام النظام	6 يوم				
وقت معالجة الطلبات بعد استخدام النظام	2 يوم				
وقت دورة الإنتاج قبل استخدام النظام	10 يوم				
وقت دورة الإنتاج بعد استخدام النظام	6 يوم				
تخفيض تكاليف الحيز:					
قبل استخدام النظام	4 خوادم				
بعد استخدام النظام	1 خادم				

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات الجداول السابقة.

تضمن تفسير نتائج البحث التقييم الكمي والنوعي لتأثير استعمال تلك التقنيات على الشركة، وبناءً على النتائج التي توصل إليها البحث والظاهرة في الجدول أعلاه، فقد كان لاستعمال نظام تخطيط الموارد (ERP) النتائج الآتية:

- تخفيض تكلفة المعلومات بنسبة (50%) إذ كانت قبل استعمال هذا النظام (17500000) دينار وقد أصبحت (8750000) دينار.
- تحسين كفاءة الإنتاج من خلال تحسين دقة البيانات بنسبة (9%) فقد كانت (90%) قبل استعماله لتصبح (99%).
- تقليص فترة معالجة الطلبات بنسبة (66%) من 6 يوم الى 2 يوم.
- تقليص طول فترة دورة الإنتاج بنسبة (40%) من 10 يوم الى 6 يوم.
- تخفيض تكاليف الحيز من 4 خوادم الى خادم واحد.

في حين ساهم نظام التعقب في تخفيض تكاليف الوقود والتخلص من الهدر والتلاعب وبالتالي تحسين كفاءة الإنتاج، كما ساهمت أجهزة الاستشعار في تخفيض تكاليف الحصول على المعلومات وتحسين مستوى البيانات التي يتم الحصول عليها.

والملاحظ أن استعمال نظام تخطيط الموارد (ERP) هو الأكثر تأثيرا في تخفيض تكاليف الحيز وتكلفة المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج.**المبحث الرابع**

الاستنتاجات والتوصيات

أولاً. الاستنتاجات: توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات وكما يأتي:

1. مع تزايد حاجة الشركات العراقية التي مازالت في طور النمو للمعلومات التي تستخدمها في اتخاذ القرارات، ساعد استعمال احدى تقنيات الذكاء الاصطناعي وهو نظام تخطيط الموارد (ERP) في شركة العراق للمقاولات العامة على تخفيض تكلفة المعلومات وتحسين كفاءة عمليات الإنتاج من خلال دقة البيانات وسرعة معالجتها وتقليص وقت معالجة الطلبات وكذلك فترة دورة الإنتاج، وذلك من خلال تخفيض تكاليف أجور العاملين في إدخال ومعالجة تلك البيانات، فضلا عن توفير منصة موحدة لمشاركة المعلومات بشكل يسهل للمرخص لهم بالوصول إليها عند الحاجة.
2. كان لاستخدام الشركة لنظام التعقب دورا كبيرا في تحسين دقة البيانات التي تساعد في تخفيض تكاليف الوقود والتخلص من حالات الهدر والتلاعب، كما أن إرسال تنبيهات في حال حصول أي تغير في المسارات المخططة للمركبات والمكائن يساعد في الحد من سوء استخدامها وتقليص الوقت المستغرق في إنجاز المهام الموكلة بها، وبالتالي تحسين كفاءة الإنتاج.
3. كان لاستخدام الشركة لأجهزة الاستشعار أثرا بالغا في تحسين كفاءة الإنتاج من خلال ضبط جودة الخرسانة المنتجة وضمان ثباتها وموثوقيتها وتقليل مستويات الهدر والتلاعب بالمواد المستخدمة وتقليص الوقت اللازم للإنتاج من خلال توفير بيانات أكثر دقة وسرعة وآنية.
4. ساعد تكامل تقنيات الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكلفة المعلومات من خلال تخفيض عدد العاملين المطلوبين بإدخال وتحليل البيانات، واستخدام قاعدة بيانات مركزية يسهل مشاركتها بسرعة، كما ساهم هذا التكامل في تحسين كفاءة استخدام المركبات والمكائن والحد من سوء استخدامها فضلا عن تخفيض تكاليف الوقود والسيطرة المستمرة على جودة الخرسانة المنتجة والحد من التلاعب المواد.
5. تواجه تقنيات الذكاء الاصطناعي مجموعة من التحديات تتمثل في حجم الاستثمارات الأولية وتكاليف البنى التحتية للبيانات والخبرة، فضلا عن الاعتبارات الأخلاقية المتعلقة بتقليص الوظائف والتحيز

في تحليل البيانات، وكلما كانت الشركات أكبر حجما وأكثر نضجًا تزداد نفقات أنظمة المعلومات الخاصة بها، وذلك نتيجة الحاجة إلى معالجة المزيد من المعلومات استجابة للتعقيد المتزايد وعدم اليقين في بيئة الأعمال.

ثانياً. التوصيات: وفي ضوء تلك الاستنتاجات تم التوصل إلى مجموعة من التوصيات وكما يأتي:

1. يوفر استعمال نظام إدارة الموارد (ERP) الحل الفعال الذي يساعد في التغلب على تحديات نقص المعلومات وتعزيز كفاءة الإنتاج وذلك من خلال تخزين جميع البيانات في قاعدة بيانات مركزية، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل أعداد الخوادم وتقليص عدد العاملين في إدخال البيانات ومعالجتها وبالتالي تخفيض تكاليف الحيز والمعلومات، فضلا عن تحسين دقة المعلومات وسرعة تدفقها، لذا يعد هذا النظام الحل الفعال الذي يساعد الشركات في التغلب على تحديات نقص المعلومات وتحسين كفاءة الإنتاج.
2. نظرا للتأثير الإيجابي الذي يلعبه في توفير البيانات بالدقة والسرعة المطلوبة ويساهم في زيادة كفاءة العمليات الإنتاجية، يعد نظام التعقب أداة أساسية في تخفيض تكاليف المعلومات ويسهم مساهمة فاعلة في تقليص الوقت المستغرق في إنجاز المهام الموكلة، لذا يعد الاستثمار في نظام التعقب استثمارا فعالا، بل ويمثل إستراتيجية أساسية لتحقيق أهداف الشركة وتحسين الأداء العام لموظفيها.
3. لقد أظهرت نتائج البحث بأن استخدام أجهزة الاستشعار في مراقبة المزجة الخرسانية عن بعد في معامل الخرسانة تسهم مساهمة كبيرة في تحسين جودة الخرسانة المنتجة والحد من هدر المواد الإنشائية المكلفة، لذا يوصي البحث بأهمية اعتماد هذه التقنية الذكية، خاصة وإن الخرسانة تعد مادة إنشائية حيوية تتوقف عليها الكثير من البنى التحتية في شتى مجالات عمل الشركة قيد البحث.
4. يوصي البحث باعتماد تقنيات الذكاء الاصطناعي على نطاق واسع في جميع أنحاء الشركة وتدريب العاملين على استخدامها، لضمان استغلالها بالشكل الأمثل، ووضع استراتيجية واضحة لتنفيذها وتخصيص الموارد المالية والبشرية اللازمة لتنفيذها والتعاون مع الشركات المتخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي للحصول على أفضل الحلول والخدمات.
5. التأكيد على أهمية إنشاء برامج تمويلية مخصصة لدعم مشاريع تقنيات الذكاء الاصطناعي خاصةً في القطاعات الناشئة وتقديم الحوافز الضرورية للشركات التي تستثمر في هذا المجال وتأسيس مراكز أبحاث متخصصة في مجال الذكاء الاصطناعي بالتعاون مع الجامعات والقطاع الخاص،، وقبل البدء بالبحث عن المعلومات، ضرورة تحديد حجم وطبيعة الاحتياجات المطلوبة منها بوضوح، ويجب ألا تعتمد الشركات على تكلفة المعلومات كمؤشر لقيمتها، بل يجب التفكير بالوقت والجهد اللازمين للحصول على المعلومات ومعالجتها واستخدامها، وعدم الاعتماد على مصدر واحد للمعلومات.

References:

1. Abed, Asawir Shtaiwi, (2023), (The Reality of Accounting in the Era of Artificial Intelligence in Iraq), Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 19, No. 63, Part (1).
2. Al-Aubaidy, Khalaf Mohammed Allaw, (2021), (The possibility of applying intelligent organizations based on their foundations an exploratory study of the opinions of a sample of administrative and teaching staff in some colleges of Tikrit University), Tikrit Journal of Administration and Economics Sciences, Vol. 17, No. 56, Part (1).

3. Azadivar, F., Wang, Y., (2019), (A review of literature on optimization in the manufacturing industry), Sustainable Operations and Logistics, Volume: 1, Issue: 2.
4. Bharadwaj, A. Bharadwaj, S. Elhag, A. (2019), (Manufacturing automation and its adoption in the digital age), International Journal of Production Economics, 210.
5. Brynjolfsson, Erik. Manyika, James B., (2016), (The Economics of Artificial Intelligence: AI and the Two Faces of Innovation), paper published in Daedalus, Vol. 145, No. 4.
6. Cunha, R. L. Zhou, S., (2007), (Optimal data placement and replication in storage systems with dynamic workloads), ISBN:978-1-7281-3025-5, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Fukuoka, Japan.
7. Dahlquist, Erik. Rahman, Moksadur. Jan. Skvaril, Konstantinos, Kyprianidis. (2020), (AI Overview: Methods and Structures), AI and Learning Systems - Industrial Applications and Future Directions, Malardalen University, Vasteras, Sweden.
8. Gheorghe, Gheorghiu., (2014), (The Importance of Cost Information in Making Decisions), Annals of the University of Craiova - Economics Series.
9. Karna, A, Arranty, T. Kallaste, H. Suomi, R., (AI Efficiency: A Quantitative Study on Cost Reduction in Accounting Through Automation), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), IEEE International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW).
10. Lee, J. Kao, H. A. Yang, S. (2018), (A cyber-physical system for intelligent manufacturing with machine learning algorithms), IEEE Transactions on Industrial Electronics, Volume 65(5).
11. MacKay, T. G., (2010), (Solid-State Storage (SSS) FOR High-Performance Computing (HPC)), Computing in Science & Engineering, Volume 12(3).
12. Merchant, R. Kenneth., (2017), (Operations Management: Concepts and Cases), 4th Edition, Publisher, McGraw-Hill/Irwin.
13. Park, Jinwoo. Kim, Jung-Eun. Lee, sung young., (2022), (Cost-Effective Data Storage and Retrieval using Federated Learning), Advances in Machine Learning and Data Science, Springer Nature.
14. Verhoefen, B. Huisman, M., (2018), (Machine Learning and the Value of Information: A Primer), Information & Management Journal, Volume 55, Issue 7.
15. Womack, James P. Daniel, T. Jones., (2013), (Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation), Revised and updated edition, Simon and Schuster.
16. Zhang, Runyan. Yuan, Yan. Chen, Limin., (2023), (Application and Prospect of Intelligent Manufacturing in Practice), Journal of Physics, Xi'an Technological University, Xi'an, 710021, China.