



جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

كلية الإدارة

ماجستير إدارة مشاريع

واقع الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالبة/

خلود منير العتيبي

إشراف/

د. وليد عبد الجواد سليمان صديق

د. الفيصّل عبد الحميد محمد حسن

العام الدراسي:

2023

الفهرس

الموضوع	الصفحة
المستخلص	ج
الفصل الأول	1
المقدمة	2
مشكلة الدراسة	3
اهداف الدراسة و أهميتها	3
فرضيات الدراسة	4
الدراسات السابقة	5
منهجية البحث	7
حدود الدراسة	8
التصور العام لهيكل الدراسة	9
الفصل الثاني	10
الإطار النظري	11
الفصل الثالث	32
إجراءات الدراسة	33
مجتمع وعينة البحث	33
خصائص افراد الدراسة	33
صدق الاستبانة	34
الأساليب الإحصائية	35
الفصل الرابع	36
نتائج أداة الدراسة	37
نتائج الفروض	40
مناقشة النتائج	41
التوصيات	43
المقترحات	44
المراجع و المصادر	45

قائمة الجداول

الصفحة	الجدول
33	الجدول رقم (1) توزيع افراد الدراسة حسب النوع
34	الجدول رقم (2) توزيع افراد الدراسة حسب العمر
34	الجدول رقم (3) توزيع افراد الدراسة حسب الخبرة
34	جدول رقم (4) التوزيع للفئات وفق التدرج المستخدم في أداة الدراسة
37	الجدول رقم (5) نتائج اراء عينة الدراسة حول محور أهمية الذكاء الاصطناعي في إدار المشاريع
38	جدول رقم (6) الإحصاءات الوصفية لوجهة نظر عينة الدراسة على عبارات المحور الثالث معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي
40	جدول (7) نتائج اختبار (ت) T Test - للفروق في استجابات مفردات مجتمع الدراسة تعزى لمتغير النوع

المستخلص

هدفت الدراسة إلى فهم وتحليل واقع تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع في القطاع الحكومي بالمملكة العربية السعودية. تم ذلك من خلال استقصاء إدراك العاملين في إدارات المشاريع بالقطاعات الحكومية لأهمية الذكاء الاصطناعي في جميع مراحل إدارة المشاريع ودوره في تحسين إدارة هذه المشاريع. كما تم تحليل الاحتياجات الإدارية والتقنية لتسهيل استخدام التكنولوجيا في القطاع الحكومي والتعرف على العقبات والصعوبات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي. تم استخدام منهج وصفي تحليلي في الدراسة، وتم جمع البيانات من خلال استبانة توزعت على عينة من العاملين في إدارات المشاريع بالقطاعات الحكومية في المملكة. أظهرت نتائج الدراسة أن هناك إدراكاً مرتفعاً لأهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع بالمملكة وأنه يساهم في تحسين إدارة المشاريع. كما تم التعرف على متطلبات إدارية وتقنية لتبسيط استخدام هذه التكنولوجيا في القطاع الحكومي. ورصدت الدراسة أيضاً بعض المعوقات التي تعترض انتشار الذكاء الاصطناعي. بناءً على النتائج، أوصت الدراسة باتخاذ بعض التدابير لتعزيز استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي.

Abstract

The study aimed to understand and analyze the reality of the impact of artificial intelligence on project management in the government sector in the Kingdom of Saudi Arabia. This was done by surveying the awareness of workers in project departments in government sectors of the importance of artificial intelligence in all stages of project management and its role in improving the management of these projects. The administrative and technical needs were also analyzed to facilitate the use of technology in the government sector and to identify the obstacles and difficulties facing the application of artificial intelligence. A descriptive analytical approach was used in the study, and data was collected through a questionnaire distributed to a sample of workers in project departments in government sectors in the Kingdom. The results of the study showed that there is a high awareness of the importance of artificial intelligence in the stages of project management in the Kingdom and that it contributes to improving project management. Administrative and technical requirements were also identified to simplify the use of this technology in the government sector. The study also identified some obstacles to the spread of artificial intelligence. Based on the results, the study recommended taking some measures to enhance the use of artificial intelligence in project management in the government sector.

الفصل الأول

المقدمة:

في عصر تهيمن عليه البيانات، أصبح مصطلح "الذكاء الاصطناعي" موضوعاً ساخناً في الأخبار والمواقع الإلكترونية، نظراً للتقدم الهائل في التكنولوجيا والعلوم، ويمكن القول أنه في المملكة العربية السعودية هناك حالة من الذكاء الاصطناعي. التكنولوجيا لجميع القطاعات الحكومية والخاصة هناك طفرة في القسم وكذلك في جميع المجالات سواء التطبيقية أو المعرفية وهي تعود. وذلك انطلاقاً من التوجه الواضح للحكومة في تبني التحول الرقمي، الذي سيمكن المملكة العربية السعودية ومجتمعها من التطور إلى أمة رقمية متقدمة وحديثة، حتى أن الحكومة السعودية أنشأت "الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي" لاستكمال العملية. لتحقيق رؤية 2030، وسبب اختيار هذه الدراسة هو مواكبة هذا التطور ومدى واقعيته. كما هو الحال مع الدوائر الحكومية في المملكة العربية السعودية، هناك العديد من الطرق لاستخدام الذكاء الاصطناعي لإدارة المشاريع. كما يمكن أن يساعد الذكاء الاصطناعي في تحليل وجمع البيانات، وتحقيق التوقعات المستقبلية للمشاريع والتطورات، والتحكم في إدارة الوقت والموارد، ويمكن استخدامه لتحسين وتطوير الخدمات الحكومية.

كما يلعب دوراً مهماً في تطوير المشاريع الحالية وتحسين إدارة المشاريع المستقبلية في القطاعات الحكومية في المملكة العربية السعودية. ومع ذلك، يجب علينا تطوير القدرات الفنية والإدارية بعناية للتعامل مع تقنيات الذكاء الاصطناعي والتأكد من استخدامها بشكل فعال ومفيد للمجتمع. وفي المملكة العربية السعودية الجديدة ورؤية 2030، لا يمكن تجاهل الذكاء الاصطناعي كأحد الحلول. العناصر الأساسية في تحقيق هذه الرؤية. تسعى الحكومة السعودية إلى تعزيز القدرات وتدريب فرق العمل والقوى العاملة وإعداد البنية التحتية لمواكبة المنتجات والخدمات المدارة من خلال تطبيق الذكاء الاصطناعي وعمليات التطوير الرقمي، حيث تعمل التكنولوجيا بشكل عام، والذكاء الاصطناعي بشكل خاص، على تشكيل الشكل الجديد للعالم ويلعب دوراً أساسياً في تسريع المشاريع.

مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة البحث في هل هناك قصور في إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي في المملكة العربية السعودية، وعلى الرغم من أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يلعب دوراً في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي إلا أن المملكة والعديد من الدول حولها يدرك العالم أن التقدم في أهمية التكنولوجيا في إنجاز المشاريع يؤدي إلى التوجه إلى الذكاء الاصطناعي ومن أجل التحول إلى الذكاء الاصطناعي كهذه الإستراتيجية، هناك قصور في إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في دوائر حكومة المملكة في السعودية، وهو ما يقودنا إلى سؤال جوهري الآن:

ما مدى وعي الموظفين في مرحلة إدارة المشاريع بالجهات الحكومية في المملكة العربية السعودية بأهمية الذكاء الاصطناعي؟

ويتفرع عن هذا السؤال عدد من الأسئلة الثانوية أهمها:

- من وجهة نظر مدير المشروع، ما هي مساهمة الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي السعودي؟
- من وجهة نظر مدير المشروع، ما مدى أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشروع؟
- ما معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع القطاع الحكومي؟

أهداف الدراسة وأهميتها:

الذكاء الاصطناعي هو قاطرة التنمية البشرية المستقبلية، ولا يمكن أن نتجاهل مميزاته في خدمة البشرية على كافة الأصعدة، بما في ذلك الصناعة والتجارة والطبية والشخصية والحكومية والخاصة. إن المجالات المصممة لحماية البشر والحفاظ على حياتهم وتوفير الوقت والاجتهاد هي متطلبات. لكن في الوقت نفسه، يجب أن نكون حذرين مع هذه التكنولوجيا لأنها تشكل تهديدات وتحديات أخلاقية وأمنية إذا اعتمدنا بشكل كامل على البشر. يجب أن نلتزم بتدوين وتنظيم استخدامنا للتكنولوجيا من أجل الاستفادة الكاملة من المزايا التي تقدمها لنا يوماً بعد يوم وتجنب المخاطر والتهديدات التي تأتي مع استخدامها المتزامن.

بحث واقعي عن الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية يهدف إلى دراسة الاستخدام الحالي للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية وتقديم توصيات: سوف يساعد على تحسين كفاءة وفعالية إدارة المشاريع و تعزيز اتخاذ القرار الصحيح والتخطيط الاستراتيجي وقدرات التنبؤ. وفي ضوء المعضلات والتحديات المتوقعة، فإن أهداف هذه الدراسة تشمل ما يلي:

التعرف على واقع وعي العاملين بأهمية الذكاء الاصطناعي خلال مرحلة إدارة المشاريع في القطاع الحكومي في المملكة العربية السعودية.

تحديد مدى مساهمة الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي السعودي من وجهة نظر ممارسي إدارة المشاريع.

التعرف على أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع من وجهة نظر مدير المشروع.

تحديد معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة مشاريع القطاع الحكومي.

فرضيات الدراسة:

بناءً على ما تشير إليه الدراسات السابقة وواقع استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي في المملكة العربية السعودية، يمكن أن تكون فرضيات الدراسة على النحو التالي:

- ان العاملين يدركون أهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع في القطاع الحكومي في المملكة العربية السعودية.
- هناك معوقات لاستخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي في المملكة العربية السعودية.

الدراسات السابقة :

زايد وآخرون. (2021) أجرى مراجعة منهجية للأدبيات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع،

تحديد المجالات الرئيسية التي يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي فيها، مثل تخطيط المشاريع، وإدارة المخاطر، وتخصيص الموارد. وأشار المؤلفون أيضًا إلى أن التنفيذ الناجح للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع يتطلب مجموعة من العوامل الفنية والتنظيمية.

وبطريقة مماثلة، ليو وآخرون. (2021) أجرى دراسة استقصائية لممارسي إدارة المشاريع حول استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع. وجد المؤلفون أن مديري المشاريع لديهم نظرة إيجابية بشكل عام حول قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين نتائج المشروع، ولكن هناك أيضًا مخاوف بشأن دقة وموثوقية أنظمة الذكاء الاصطناعي.

سيد حسيني وآخرون. (2021) استكشف استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتقييم مخاطر المشروع، ووجد أن هذه التقنيات يمكن أن تساعد في تحديد عوامل الخطر وتطوير استراتيجيات تخفيف المخاطر.

جيرالدي وآخرون. (2020) يسلط الضوء على الحاجة إلى نهج يركز على الإنسان تجاه الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، والذي يأخذ في الاعتبار الآثار الأخلاقية ويضمن أن الذكاء الاصطناعي استخدامها بطريقة تدعم اتخاذ القرار البشري بدلاً من استبداله.

جيرالدي وآخرون. (2020)، مشيرًا إلى أنه على الرغم من أن الذكاء الاصطناعي لديه القدرة على تعزيز ممارسات إدارة المشاريع، إلا أنه لديه أيضًا القدرة على استبدال عملية صنع القرار والخبرة البشرية. وقد يؤدي ذلك إلى فقدان وظائف مديري المشاريع وغيرهم من الموظفين، وخاصة أولئك الذين تتضمن أدوارهم مهام روتينية يمكن أتمتها بواسطة الذكاء الاصطناعي.

لي وآخرون. (2021) يذكر أن دمج الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع قد يتطلب مهارات وكفاءات جديدة من العمال، مثل تحليل البيانات وتفسيرها. وهذا يمكن أن يخلق أدوارًا وفرص عمل جديدة للعاملين الذين يتمتعون بهذه المهارات.

سيد حسيني وآخرون. (2021) لاحظ أن استخدام خوارزميات التعلم الآلي لتقييم مخاطر المشروع قد يؤدي إلى اتخاذ القرارات بواسطة الخوارزمية وليس من قبل مديري المشاريع البشرية. ويثير هذا تساؤلات حول مدى قدرة العمال على الاعتماد على أنظمة الذكاء الاصطناعي، وإمكانية تقويض الذكاء الاصطناعي لاستقلالية الإنسان وصنع القرار.

في زهينغ تشانغ وآخرون. (2021)، تم فحص الوضع الحالي لتطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع وتم تحديد الفرص والتحديات المرتبطة باعتماده. وقد وفر ذلك إطاراً لدمج الذكاء الاصطناعي في ممارسات إدارة المشاريع.

قام هايك وحاج (2022) بمراجعة الأدبيات الموجودة حول تنفيذ الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع وحددا الاتجاهات والتحديات الرئيسية. كل هذا ساعدهم على اقتراح نموذج لدمج الذكاء الاصطناعي في ممارسات إدارة المشاريع.

صالح وآخرون. (2022)، بالإضافة إلى إجراء مراجعة منهجية للأدبيات المتعلقة بتنفيذ الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع وتحديد التحديات والفرص الرئيسية، اقترح أيضاً اتجاهات بحثية مستقبلية لهذا المجال.

ناقش مشاري، م.، وزيري، م. (2022) الآثار المترتبة على تنفيذ الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع. يرى المؤلفون أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يؤدي إلى عملية إدارة مشاريع أكثر كفاءة وفعالية، ولكنه يثير أيضاً مخاوف بشأن التكرار المحتمل والحاجة إلى تحسين مهارات القوى العاملة. وسلطت الورقة الضوء على أهمية اتباع نهج يركز على الإنسان في تنفيذ الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع.

تناول لوغر، ج. (2008). الذكاء الاصطناعي يشير إلى تعقيد الذكاء الاصطناعي بما يجعله غير قابل للوصف بواسطة نظرية واحدة، وبدلاً من ذلك، يشجع على بناء تسلسل من النظريات على مستويات مختلفة. في أقل مستوى في هذا التسلسل، يشرح كيف تمكنت الشبكات العصبية والخوارزميات الجينية وتكنولوجيا مماثلة من تطوير أساليب لفهم عمليات التكيف والإدراك والتجسيد والتفاعل مع العالم المادي اللازمة للنشاط الذكي.

أشار بيندر، ج. (2009). إدارة المشاريع العالمية: يستعرض الخصائص الرئيسية للمشاريع والبرامج العالمية، وكيف يمكن للشركات العالمية تحقيق النضج في مجال إدارة المشاريع العالمية. يسلط الضوء على أهمية التركيز على مزايا الفرق الدولية وكيفية التعامل مع تحديات الثقافات المتعددة، ويعزز من أهمية التواصل الافتراضي وتقديم حلول مبتكرة لتعزيز التعاون عن بعد. وبنهاية الكتاب، يأمل أن القراء سيكتسبون فهماً أعمق للأبعاد الرئيسية لإدارة المشاريع العالمية ولتحديات التي تواجهها فرق البرنامج والمشروع العالمية.

هدف بحث عزيز، ر. ف.، حافظ، س. م.، وأبو المجد، ي. ر. (2014). التحسين الذكي لـ 4 مشاريع بناء ضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي. تلخص هذه الدراسة أنه أثناء ممارسة عملية التخطيط والجدولة والتحكم في مشاريع البناء الكبيرة، هناك مجموعة مختلفة من الأساليب والإجراءات التي يجب أخذها بعين الاعتبار خلال دورة حياة المشروع. وعليه، من المهم أن نأخذ في الاعتبار المواقف المختلفة من حيث اختيار النشاط في الجدولة، لإدارة مشاريع البناء. ضخم. تعتبر طريقة المسار الحرج (CPM) مفيدة لجدولة مشاريع البناء الكبيرة والتحكم فيها وتحسينها؛ ومن هنا تقدم هذه الدراسة تطوير نموذج يدمج المفاهيم الأساسية لأسلوب المسار الحرج (CPM) مع الخوارزمية الجينية متعددة الأهداف (GA) في نفس الوقت. الهدف الرئيسي من هذا النموذج هو اقتراح الدعم العملي لمخططي الإنشاءات الضخمة الأفقية والمادية الذين يحتاجون إلى تحسين استخدام الموارد لتقليل مدة المشروع وتكلفته مع زيادة جودته في نفس الوقت.

تناول ديل بيكو، دبليو جي (2013). التحكم في المشروع: يشير إلى أهمية استخدام أجهزة الكمبيوتر في صناعة البناء وكيف أن هذا الاستخدام قد أدخل طبقة إضافية من التعقيد في إدارة المشاريع. يتعين جمع البيانات وتنظيمها وتحديثها ومراجعتها من قبل مدير المشروع لتحليلها واتخاذ قرارات أكثر ذكاءً بناءً على البيانات.

هدف بحث عزيز، ر. ف.، حافظ، س. م.، وأبو المجد، ي. ر. (2014). التحسين الذكي لـ 4 مشاريع بناء ضخمة باستخدام الذكاء الاصطناعي ، فإنه يسلط الضوء على أهمية اختيار النشاط المناسب في جدولة وإدارة مشاريع البناء الكبيرة. تقدم الدراسة نموذجاً يدمج أسلوب المسار الحرج (CPM) مع الخوارزمية الجينية متعددة الأهداف (GA) لتحسين استخدام الموارد وتقليل مدة المشروع وتكلفته بزيادة جودته في نفس الوقت. الهدف هو توفير دعم عملي لمخططي مشاريع البناء الكبيرة لتحسين إدارة المشاريع واستخدام الموارد بفعالية.

منهجية الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة منهجاً وصفيًا تحليلياً. تم وصف جوانب الظاهرة من خلال استعراض الأدبيات السابقة التي تناولت موضوع البحث في الفصول السابقة لتحديد الجوانب التي تمت معالجتها من قبل الباحثين السابقين والجوانب التي تحتاج إلى مزيد من البحث. يهدف ذلك إلى وضع مجموعة من الافتراضيات المنطقية حول الظاهرة المدروسة مع محاولة العثور على إجابات لهذه الافتراضيات. بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام المنهج التحليلي لتحليل البيانات التي تم

جمعها من خلال أداة الدراسة، وهي الاستبانة، بهدف الرد على تساؤلات وافتراضات الدراسة والوصول إلى إجابات منطقية عن هذه التساؤلات. وتم التركيز على استكشاف دور وأهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي بالمملكة العربية السعودية.

حدود الدراسة:

الحدود المكانية: إيماننا من القيادة - حفظها الله - في المملكة العربية السعودية بأهمية تحقيق التقدم والتطور في مختلف المجالات، بما في ذلك مجال الذكاء الاصطناعي، بهدف تحسين جودة الحياة. لهذا الغرض، أطلقت مبادرات رئيسية للاستثمار في تقنيات الذكاء الاصطناعي وتمكين الأفراد لصناعة مستقبل أفضل. وقد أسست الهيئة العامة للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) لدعم هذه الأهداف وتمكين الشباب لبناء مستقبل مستدام معتمد على التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي. تركز هذه الدراسة على تقييم واقع الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي في المملكة العربية السعودية.

الفترة الزمنية: الفصل الدراسي الأول لعام 1445هـ.

التصور العام لهيكل الدراسة:

في ظل التقدم والتطور الذي تشهده المملكة العربية السعودية، يمكن الاستفادة من الذكاء الاصطناعي بعدة طرق لتحسين إدارة المشاريع في القطاع الحكومي. يمكن للذكاء الاصطناعي أن يساهم في تحليل وجمع البيانات، ويمكن استخدامه لتوقع مستقبل المشاريع وتحسين إدارة الزمن والموارد وتحسين إدارة تكاليف الطاقة وزيادة الكفاءة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يكون للذكاء الاصطناعي دور في تحسين الخدمات الحكومية.

مع ذلك، يتطلب استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي تطوير البنية التحتية الرقمية وتحسين الاتصالات اللاسلكية وزيادة القدرات التحليلية والتنبؤية. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن نركز على تطوير القدرات التقنية والإدارية لضمان استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بفعالية وفائدة للمجتمع.

أيضاً، ينبغي مراعاة الجوانب الأخلاقية والقانونية عند استخدام التكنولوجيا في القطاع الحكومي بهدف الحفاظ على خصوصية البيانات ومنع أي تمييز أو تحيز. يجب أيضاً التفكير في التحديات والمخاطر الممكنة التي يمكن مواجهتها في هذا السياق، وبعض هذه التحديات والمخاطر تشمل:

1. توفير البنية التحتية والمعدات والبرامج الضرورية لتنفيذ تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.
2. توجيه التدريب اللازم للمشاركين في المشروع لضمان استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي بكفاءة.
3. تقدير الخطورة المرتبطة بالاعتماد الكامل على التكنولوجيا الذكية دون إجراء تقييم ومراقبة منتظمة للنتائج والعواقب المحتملة.
4. حماية البيانات الشخصية وضمان سلامتها عند استخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي.
5. وضع أساليب فعالة لاستخدام تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي في سياق مشروع معين.

الفصل الثاني

الإطار النظري

المبحث الاول : الذكاء الاصطناعي

تعريف الذكاء الاصطناعي :

هو فرع من مجال هندسة البرمجيات حيث يحاول خبراء الرياضيات إنشاء ذكاء معزز داخل أنظمة الكمبيوتر. وصف راسل ونورفيج الذكاء الاصطناعي باستخدام عبارة "فن إنشاء آلات تؤدي وظائف تتطلب ذكاءً عندما يؤديها الناس" (12). يهتم الذكاء الاصطناعي أجهزة الكمبيوتر على فهم وتعلم المدخلات الشبيهة بالإنسان للإدراك وتمثيل المعرفة والمنطق وحل المشكلات والتخطيط، مما يمكنها من التعامل مع القضايا المعقدة وسيئة التحديد في حل متعمد وثاقب وقابل للتكيف. ونظرًا للمزايا التي لا مثيل لها لمستقبل الترابط بين الإنسان والآلة، فقد لوحظت نسبة كبيرة من الاستثمارات في البحث والتطوير في هذا المجال بشكل كبير خلال السنوات القليلة الماضية. يمثل التعلم الآلي، على وجه الخصوص، جزءًا كبيرًا من تمويل الذكاء الاصطناعي، لأنه يتعلم البيانات القوية بشكل صحيح من مصادر متنوعة ويحصل على رؤى من البيانات لتحقيق قرارات ذكية ديناميكيًا. يمتلك الذكاء الاصطناعي مجموعة واسعة من الحلول العملية، بدءًا من المساعدين الشخصيين الأذكياء وحتى الأنظمة الذكية التي تتيح التعرف على الوجه، على سبيل المثال. ويعترف أنصارها بأن الآلات الذكية هي أفضل وسيلة لضمان وجود البشرية على المدى الطويل، في حين يشكك المتشككون في التأثيرات السلبية غير المتوقعة للذكاء الاصطناعي الذي لا يمكن السيطرة عليه. وفقًا لدراسة أجرتها شركة Accenture، يعمل الذكاء الاصطناعي الآن على تغيير كل مجالات الحياة، مع إمكانية رفع إنتاجية العمل بنسبة 40% ومضاعفة معدلات النمو الاقتصادي السنوي في عام 2035 (13). ولضمان تلبية الذكاء الاصطناعي للتوقعات، يشارك عدد متزايد من الشركات بنشاط في تقنيات مختلفة للذكاء الاصطناعي تعمل على زيادة التركيز على الذكاء الاصطناعي وتوسيع سياق التطبيق الخاص به (14). على الرغم من أن حجم البيانات الهندسية يتزايد بمعدل هائل في قطاع إدارة المشاريع، إلا أن تنفيذ الذكاء الاصطناعي لا يزال متخلفًا عن الطريقة المتبعة في الصناعات الأخرى، مما يؤدي إلى درجة عالية من الأتمتة والذكاء في كل من الصناعة والتجارة.

أنواع أنظمة الذكاء الاصطناعي :

وفقًا لـ (15)، فيما يتعلق بالتعلم والاستدلال والتصحيح الذاتي، تم تصنيف مجموعة متنوعة من أنظمة الذكاء الاصطناعي رياضيًا إلى ثلاث فئات معروفة على النحو التالي:

الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI): أنظمة الذكاء الاصطناعي الضيق (ANI)، والمعروفة أيضًا باسم الذكاء الاصطناعي الضعيف، هي نوع الذكاء الاصطناعي الذي تمت برمجته لأداء مهمة محددة ويمكنه التركيز فقط على مجال وظيفي واحد. ومن ناحية أخرى، يمكن تصميم مثل هذه الأنظمة لإجراء مئات الآلاف من العمليات الحسابية في الثانية؛ فهي محدودة في قدرات أدائها بسبب المواصفات المحددة مسبقًا من قبل مطوريها.

الذكاء العام الاصطناعي (AGI): يشار إليه أيضًا باسم الذكاء الاصطناعي على مستوى الإنسان، ويشير إلى أنظمة الذكاء الاصطناعي التي يمكنها تقليد البشر بكل الطرق، ويمكنها القيام بجميع أنواع المهام البشرية. آلان تورينج، الذي ابتكر اختبار تورينج لاختبار الاحتمالية، كان رائدًا في اقتراح وجود هذا النوع من "آلات التفكير"، حيث يتم إنشاؤها من خلال تنسيق تبادل نص المحادثة بين الأطراف التالية: المختبر البشري، والبشر الآخرون، و نظام الذكاء الاصطناعي قيد الاختبار. تم تصميم نظام الذكاء الاصطناعي قيد الفحص لتقليد الإنسان والعمل مثله. لم يستوف نظام الذكاء الاصطناعي كافة المتطلبات سواء كان المختبر البشري قادرًا على التمييز بين المشاركين في الاختبار والتعرف على نظام الذكاء الاصطناعي داخل تبادل النصوص، وبالتالي لم ينجح نظام الذكاء الاصطناعي في اجتياز الاختبار والعكس صحيح. بالإضافة إلى ذلك، أصبح اختبار تورينج المعروف أيضًا باسم لعبة التقليد بمثابة دليل توجيهي معروف للتطورات المحتملة لأنظمة الذكاء الاصطناعي العام. من ناحية أخرى، لا يعتقد كل المدافعين عن الذكاء الاصطناعي أن مثل هذا الاختبار كافٍ بسبب السرعة التي يتم بها تطوير أجهزة الكمبيوتر لتحويل هدف تطوير الذكاء الاصطناعي باستخدام أدوات فكرية بدلاً من التماثيل الفكرية.

الذكاء الاصطناعي الفائق (ASI): من المتوقع أن تكون أنظمة ASI هي نوع أنظمة AGI التي ستتقدم بسرعة إلى درجة أنها ستكون قادرة على استبدال البشر في كل مجال تقريبًا بما في ذلك التفكير المعرفي والمهارات الاجتماعية. إنها تعكس

أيضاً نوع الذكاء الاصطناعي الذي "سيسيطر" على البشرية في نهاية المطاف، مما يؤدي إلى نظرية التفرد. في الواقع، يقال إن البشر لن يلاحظوا ظهور أنظمة ASI إلا بعد أن أصبحت جزءاً من حياة الإنسان اليومية، مما يشير إلى أن التفرد قد يكون أقرب مما كان متوقعاً.

التعلم الآلي : هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يدعم تصميم وتطوير الخوارزميات التي يمكنها في المقام الأول تعلم إكمال الأنشطة دون أن يخبرك المطور بكيفية القيام بذلك على وجه التحديد. تعد البيانات النظيفة والمناسبة ضرورية لكي يعمل التعلم الآلي بشكل صحيح حيث يتم الآن استخدام خوارزميات التعلم الآلي المتنوعة بشكل أكثر شيوعاً في أبحاث التنبؤ، والتي يمكنها تعلم كميات هائلة من البيانات من مجموعة متنوعة من المصادر قبل التركيز على التنبؤ بمدخلات البيانات. يعد التعلم الآلي خطوة مهمة تدريب الآلات على كيفية تحديد الأنماط في البيانات الكبيرة وإجراء تنبؤات تعتمد على البيانات بشأن المهام المستقبلية. على سبيل المثال، فهو يجسد فائدته الكبيرة في التحكم في الصحة الهيكلية لمجموعة متنوعة من التطبيقات، بما في ذلك الكشف عن المخاطر الهيكلية وتشخيصها، والتنبؤ بقوة الهيكل، وموثوقية النظام، وتقييم المتانة، وصيانة البنية التحتية.

الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN): الشبكة العصبية الاصطناعية هي شكل من أشكال التعلم الآلي الذي يحاكي الدماغ البشري. في ANN، الخلية العصبية هي وظيفة رياضية تقوم بجمع البيانات وتصنيفها بسبب بنية محددة. وهو مشابه للانحدار الخطي المتعدد من حيث أنه يحتوي على طبقات من العقد المترابطة، كل منها عبارة عن إدراك. يتم تغذية الإشارة الناتجة عن الانحدار الخطي المتعدد إلى آلية تنشيط غير خطية محتملة عن طريق الإدراك؛ حيث يتم ضبط أوزان المدخلات بواسطة طبقات مخفية حتى يصبح معدل خطأ ANN منخفضاً قدر الإمكان. باعتبارها طريقة قيمة لتحليل وحل المشكلات المعقدة، فإن إمكانات ANN معترف بها على نطاق واسع في نطاق PM. ANN مستوحاة من الشبكات العصبية البيولوجية مع الخلايا العصبية المترابطة لتقليد عمليات التعلم البشري (16).

المنطق الضبابي (FL): يعد FL ضروريًا لنمو القدرات البشرية في مجال البرمجيات، مما يمكن نظام الذكاء الاصطناعي من اكتشاف حل في مواجهة تحدي غير مألوف. يمكن استخدام قدرة اللغة الأجنبية على تقليد الطريقة التي يتخذ بها البشر القرارات، والتي تتضمن معظم السيناريوهات الانتقالية بين قيمتين رقميتين، لشرح كيفية تخزين المعلومات داخل العقول البشرية. يتكون FL من ثلاث خطوات أساسية؛ ط) التعقيم هو وسيلة لتحويل القيم الواضحة إلى درجات العضوية لمجموعات غامضة في المتغيرات اللغوية. يتم منح كل مصطلح لغوي درجة باستخدام ميزة العضوية. (17) يستخدم محرك الاستدلال قواعد على المستوى اللغوي لوصف عمل النظام. (iii) المقدمة من خلال مجموعات وارتباطات غامضة، فإن إزالة الضبابية هي طريقة لتوليد نتيجة قابلة للقياس في منطق Crisp. ومن الضروري تمثيل التهديد والشكوك المتأصلة في المشاريع. على سبيل المثال، يمكن لمديري المشاريع الاستفادة من النموذج الغامض، بما في ذلك اتخاذ القرار بشكل أسرع، وإدارة المشاريع الفعالة، وتصور مشاريع التطوير المستقبلية. (18)

تُظهر الأنظمة القائمة على القواعد الغامضة (FRBS) والأنظمة الجينية الغامضة (GFS) توسعًا في الأنظمة التقليدية القائمة على القواعد نظرًا لأنها تتعامل مع قواعد "IF-THEN"، التي تتكون سوابقها ونتائجها من عبارات منطقية غامضة ، بدلاً من تلك الكلاسيكية. (19) لقد أثبتوا قدرتهم على النمذجة والتصنيف واستخراج البيانات في عدد كبير من التطبيقات، مما يجعلها مفيدة للغاية لإدارة المشاريع والتحكم فيها. إن GFS هو في الأساس نظام غامض مدفوع بعملية تعلم تعتمد على الخوارزميات التطورية، والتي تتضمن FL + GA، والبرمجة الجينية، واستراتيجيات التطور، من بين خوارزميات تطورية أخرى. (20)

التمهيد لإضافة الشبكات العصبية يتم دمج العديد من مصنفات الشبكات العصبية الاصطناعية في التمهيد الذي يضيف الشبكات العصبية (23) يستخدم هذا النهج العديد من المصنفات المستندة إلى ANN، حيث يقوم كل مصنف بإصدار حكم نهائي من خلال نظام التصويت. يتم تحديد الأوزان التراكمية باستخدام المدخلات ويتم توفير مخرجات النموذج كمجموعة خطية من مخرجات الخبراء. اقترح بيرمان "التغليف"، وهو أسلوب جديد لتجميع العديد من النماذج باستخدام النسخ المتماثلة لبيانات التدريب. تكشف الدراسات أنه باستخدام هذه الطريقة يمكن تعزيز قابلية تعميم النموذج بشكل كبير. يتم إنشاء نماذج BAGNET، أو نماذج الشبكات العصبية الفعالة، باستخدام مبدأ "التعبئة". بدلاً من اختيار نموذج شبكة عصبية واحد، يتضمن نموذج BAGNET، كما هو موضح في الشكل 10، نماذج

شبكات عصبية متعددة لزيادة الدقة والمتانة. الناتج الإجمالي لنموذج BAGNET عبارة عن مزيج مرجح من مخرجات الشبكات العصبية الفردية.

يقدم نموذج الاستدلال العصبي الغامض التطوري (EFNIM) تقنيات تحليل الأنظمة الهجينة، المكونة من FL و GA و NN، كما هو موضح في الشكل 6 والتي يمكن استخدامها للتعامل مع مجموعة متنوعة من المشكلات. يعزز التركيب المتكامل لمكوناته الثلاثة الصفات الإيجابية لكل عنصر بينما يحاول أيضاً استبدال عيوبه الجوهرية. يتم استخدام GA لتحسين العالمي، ويعالج FL أوجه الغموض والاستدلالات المقدرة، ويتعامل NN مع تصور المدخلات والمخرجات. تم استخدام هذه الطريقة تقليدياً لحل مشكلات الهندسة المدنية (24) وتقتصر نظاماً هجيناً يتمتع بقدرة كبيرة على مساعدة المسؤولين في تنفيذ عمليات فعالة طويلة المدى الخطط واتخاذ التدابير المناسبة لضمان الأداء العام للمشروع (25).

النظام الخبير (ES) هو برنامج كمبيوتر يستخدم الذكاء الاصطناعي لتقليد تصرفات شخص أو كيان اكتسب المعرفة والخبرة في مجال معين. تعتمد قوة ES على مجموعة جيدة التنظيم من الحقائق والاستدلالات حول مجال النظام. يتم تعريف النظام الخبير من خلال تراكم المعلومات التي يمكن لمحرك الاستدلال من خلالها تكوين الآراء. سوف يستنتج ES حلاً ويتوقع النتائج ويقترح الحلول الممكنة للمعضلة. التصنيف والتخطيط والجدولة وتقدير المخاطر كلها قطاعات يمكن استخدام ES فيها. علاوة على ذلك، يساعد ES رئيس الوزراء على اتخاذ قرارات مستنيرة وتحديد كيفية التعامل مع الخطوات التصحيحية (26).

معالجة اللغة الطبيعية هي إحدى طرق التعلم الآلي التي توجه الكمبيوتر للتعرف على الأحرف واللغة. يعد التعلم العميق للبرمجة اللغوية العصبية وسيلة أكثر قوة لجلب الذكاء الاصطناعي للتواصل مع البشر عبر اللغة الطبيعية سواء المنطوقة أو المكتوبة. باعتبارها مجموعة فرعية مهمة من الذكاء الاصطناعي، تعمل معالجة اللغة الطبيعية (NLP) في المقام الأول على تحفيز أجهزة الكمبيوتر لتخزين البيانات المتعلقة باللغة واكتشافها وترجمتها إلى نصوص وكلمات، مما يؤدي إلى التعرف على الكلمات الطبيعية مثلما يفعل الإنسان. يميل النهج اليدوي التقليدي لفحص بيانات النص الحر إلى ترك الكثير من المعلومات المفيدة دون استغلال. ولهذا الغرض، يتم استخدام البرمجة اللغوية العصبية تدريجياً

لتحل محل التحليل البشري الذي يستغرق وقتًا طويلاً، حيث يمكنها معالجة كميات هائلة من البيانات النصية بتكلفة منخفضة وفي فترة زمنية قصيرة. البرمجة اللغوية العصبية لديها القدرة على الخوض في عدد كبير من النصوص الملفات التي تم جمعها في مجال CEM للمساعدة في إدارة مشاريع البناء والبيانات الهندسية.

يمكن استرجاع المعلومات المفيدة والقانونية بشكل فعال من كمية هائلة من المستندات النصية غير المنظمة باستخدام معالجة اللغة الطبيعية (NLP). ونتيجة لذلك، قد يستفيد المشرفون من نذير الحادث من أجل تعزيز مراقبة وتقييم سلامة البناء. من ناحية، يمكن اكتشاف الإجراءات والأسباب الخطرة وتصنيفها بسهولة في مرحلة أولية لتحليل ما بعد الحدث، مما يسمح باتخاذ إجراء بشري في الوقت المناسب في مواقع وممارسات البناء لتقليل المخاطر. وقد يوفر أيضاً افتراضات دقيقة حول التهديدات المحتملة التي من المحتمل أن تنشأ في المستقبل. فهو يمكن المسؤولين من اتخاذ تدابير وقائية لتجنب تكرار مثل هذه الحوادث مرة أخرى. على سبيل المثال، قام Zhong (et al 27) بتطوير منصة جديدة تدمج بين التعلم العميق واستخراج النصوص لأكثر من مجرد التعرف على الموضوع واكتشاف المخاطر، والتي يمكنها أيضاً إنشاء شبكات تواجد الكلمات بشكل مشترك لكشف اتجاهات المخاطر ومراقبة التطور الديناميكي للخطر مع مرور الوقت تجنب الحوادث.

رؤية الآلة: إنه نظام للتعلم العميق يركز على تحديد الأشياء. يتم استخدامه في خوارزميات المركبات ذاتية القيادة، والتعرف على الصور، وأي ذكاء اصطناعي يريد التعرف على الأشياء من أي نوع. التعلم التمثيلي (RL): RL هو مجال تعلم الآلة الذي يتجاوز التعلم الآلي التقليدي الذي يحتاج إلى تفاعل بشري إضافي. تتعامل نماذج RL مع كميات كبيرة من البيانات وتتعلم التمثيلات، والمعروفة أيضاً بالميزات في حد ذاتها.

التعلم العميق هو طريقة أخرى لـ RL. وتتكون من خمس طبقات أو أكثر من الخلايا العصبية الاصطناعية. تقوم طبقة إدخال واحدة بجمع البيانات، وتقوم ثلاث طبقات مخفية أو أكثر بمعالجة البيانات وتعلم وظائف جديدة، وتشير طبقة إخراج واحدة إلى النتائج. لقد تجاوزت الرؤية الحاسوبية الأساليب الحسابية التقليدية باعتبارها النهج المفضل لاستخراج المعلومات النوعية من الصور وتحقيق النجاح المتطور في رؤية الكمبيوتر. تتولى الأساليب القائمة على التعلم العميق مسؤولية ثلاث مهام على وجه التحديد: تصنيف الصور، وتحديد الأشياء، وتقنيات التصنيف. لنكون أكثر دقة، تصنيف الصور هو طريقة التعرف على الصورة بأكملها ككل عن طريق إرفاقها بملصق. غالباً ما يتم تنفيذ وظيفة

التصنيف من خلال البنية الأكثر شيوعًا المعروفة باسم الشبكات العصبية التلافيفية (CNNs)، والتي تحتوي على ثلاثة أنواع أساسية من الطبقات العصبية: الطبقات التلافيفية لإنتاج خرائط المعالم، وطبقات التجميع لتقليل الأبعاد المكانية للمدخلات، والطبقات المتصلة بالكامل لبناء ناقلات ميزة D1.

التعلم المعزز العميق: DRL هو أسلوب التعلم المعزز الذي يتضمن الشبكات العصبية الاصطناعية. يعد التعلم المعزز جيدًا في اتخاذ القرار المناسب من بين العديد من الخيارات. يعد DRL أفضل عندما يتعلق الأمر بمعالجة مجموعة كبيرة ومتنوعة من البيانات الواردة من بيئة خارجية.

الرؤية الحاسوبية: على مدى السنوات القليلة الماضية، كانت هناك موجة من الاهتمام بموضوع الرؤية الحاسوبية المتطور في المشاريع المتعلقة بالبناء. يتم استخدام الرؤية الحاسوبية بشكل عام مع معدات الاقتناء مثل الكاميرات والمركبات الجوية بدون طيار (UAVs) و LiDAR وغيرها لتوفير بدائل غير متصلة وعن بعد لتتبع المشروع، ويمكن بعد ذلك تحويل بيانات الصور المجمعة إلى معلومات قابلة للتنفيذ في طريقة دقيقة وسريعة وفعالة من حيث التكلفة (28). تؤدي تقنيات مساعدة الرؤية الحاسوبية في الغالب إلى فحص آلي وقوي قائم على الرؤية، والذي يحل بشكل متزايد محل المراقبة اليدوية المعرضة للخطأ والمستهلكة للوقت والمجهدة والمحفوفة بالمخاطر من قبل البشر. وأخيرًا، يمكن اكتشاف وقياس الحالة الفعلية للظروف أو الإجراءات الخطيرة في البنية التحتية أو موقع البناء بسرعة، وهو ما يقترح بدوره طرقًا لتقليل المخاطر المستقبلية في وقت مبكر. (29) تُستخدم الرؤية الحاسوبية في المراقبة الميدانية لرصد موارد البناء وتحديد والتنبؤ بها وتقييمها تلقائيًا مثل الموظفين والمواد والمعدات. يمكن للرؤية الحاسوبية أن تقدم المساعدة في حل المشكلات في تخفيف المخاطر قبل ظهورها، مما يعزز بشكل كبير السلامة والصحة في مكان العمل الميداني أثناء عملية البناء.

يعد تعدين العمليات فرعًا بحثيًا جديدًا نسبيًا وهو مجموعة فرعية من تقنيات الذكاء الاصطناعي. يمكن اعتبار تعدين العمليات بمثابة رابط بين سجلات الأحداث وعملية التشغيل نظرًا لأنه مخصص للتحقيق في سجلات الأحداث. ونتيجة لذلك، فهو قادر على توفير معلومات مباشرة وقائمة على الحقائق من سجلات الأحداث الحقيقية لتحسين إدارة

العمليات وتتبعها. يمكن تقسيم تحليل تعدين العمليات إلى ثلاث فئات: استكشاف العمليات، وتوافق العمليات، وتحسين العمليات(30). بمعنى آخر، قد يتم تدريب سجلات الأحداث لإنشاء نماذج عملية تمثل العملية الحقيقية وتقيس مقاييس العملية تلقائيًا. يمكن بعد ذلك إخضاع نموذج العملية المكتشف لمجموعة متنوعة من الأساليب التحليلية من أجل تحديد المشكلات المحتملة مثل عدم الكفاءة والاختناقات والعيوب الأخرى وكذلك التعرف على الخصائص التنظيمية في العملية. ونتيجة لذلك، فإن التنقيب في العمليات يمكن المديرين من تحديد مكونات العملية الرئيسية بسهولة واتخاذ قرارات تعتمد على البيانات لتحسين العمليات وتسريع العملية.

تقدم آلة الدعم الموجه (SVM) نوعًا حديثًا من التعلم أكثر فعالية من أساليب التعلم الكلاسيكية. يمكن أيضًا حل مشكلات انحدار البيانات وتصنيفها باستخدام هذا النهج. يعتمد SVM، مثل الشبكات العصبية، على مجموعة بيانات تدريبية للتدريب والبحث. تتيح ميزات SVM معالجة أفضل للبيانات غير المؤكدة، وتتمتع الطريقة بمجموعة من المزايا مقارنة بالشبكات العصبية. ويشجع استخدامه في إدارة التكاليف والمشاريع(31). ضمن مجال التصنيف، ينتهي SVM إلى فئة المصنفات الخطية لأنه يحفز فواصل خطية أو مفرطة المستوى.

المبحث الثاني : إدارة المشاريع

مفهوم إدارة المشاريع : عرّف معهد إدارة المشاريع (PMI) إدارة المشاريع بأنها "مسعى مؤقت يتم القيام به لإنشاء منتج أو خدمة أو نتيجة فريدة من نوعها". لقد قيل أن إدارة المشاريع كوظيفة بارزة تهتم بشكل أساسي بـ "خلق بيئة حيث يمكن للأفراد العمل معًا لتحقيق هدف مشترك، من أجل تحقيق مشاريع ناجحة في الوقت المحدد وفي حدود الميزانية". في بيئة سريعة التقلب، يكون الهدف العام هو إشراك جميع أصحاب المصلحة والسيطرة عليهم من أجل خلق بيئة غير مسبقة يمكنها استضافة فرق أو موظفين من نفس المؤسسات أو حتى مؤسسات مختلفة، وقد لا تتعاون بالضرورة معًا مرة أخرى بمجرد اكتمال المشروع. من غير المؤكد من اختراع مصطلح "إدارة المشاريع" ولكن تم تطوير هذا النهج وتعديله بمرور الوقت، حيث اقتصرَت التطبيقات الإستراتيجية المبكرة على صناعة البناء والتشييد منذ أكثر من سبعين عامًا.

وفي وقت لاحق، بدأت المنظمات في استخدام وتوثيق الاستراتيجيات والتقنيات المتخصصة للمهام المعقدة. تختلف مشاريع البناء عن بعضها البعض بسبب الاختلافات في توقعات العملاء، وتعقيد المشروع، والبيئات والمؤثرات، وأوجه القصور لزيادة تعقيد PM. وبالتالي، فمن غير المنطقي تمامًا تقليد الجدولة ومخطط التصميم والميزانية والخدمات اللوجستية لمشروع قائم بمشروع جديد. علاوة على ذلك، يحتاج الأفراد الذين يقومون بأدوار مختلفة مثل المصممين والمهندسين والموردين والمقاولين والمديرين ومقدمي الخدمات الآخرين، إلى خطة مشروع مخصصة وفقًا لمهارات المشاركين ومعارفهم وخبراتهم وتواصلهم.

أساسيات إدارة المشاريع :

تم تقديم مفهوم وتصور دور مدير المشروع لأول مرة بواسطة جاديس (33) إن الدليل المعرفي لإدارة المشاريع التابع لمعهد إدارة المشاريع (PMI) هو دليل موحد لإدارة المشاريع يصف خمس مراحل رئيسية تشكل عملية إدارة المشروع. وفقًا لـ PMI-PMBOK، تصف خريطة العملية التالية كيفية إدارة المشاريع حاليًا بدءًا من البدء والتخطيط والتنفيذ والمراقبة والتحكم وانتهاءً بالإغلاق. يوضح دليل 49 PMBOK عملية مصنفة حسب 10 مجالات معرفية. تنقسم العمليات الـ 49 منطقيًا إلى خمس مجموعات عمليات إدارة المشروع التي تهدف إلى تحقيق أهداف محددة: (1) البدء،

(2) التخطيط، (3) التنفيذ، (4) المراقبة والتحكم و (5) الإغلاق. مجالات المعرفة العشرة هي: (1) التكامل، (2) النطاق، (3) الجدول الزمني، (4) التكلفة، (5) الجودة، (6) الموارد، (7) الاتصالات، (8) المخاطر، (9) المشتريات و (x) أصحاب المصلحة. يتم تحديد كل مجال معرفي حسب متطلباته المعرفية. على سبيل المثال، يتم دعم المجال المعرفي "التكامل" من خلال؛ تطوير ميثاق المشروع، وخطة إدارة المشروع، وعمل المشروع، والمعرفة، والرصد، والتحكم في التغيير، وإغلاق المشروع، وما إلى ذلك.

تسمى المرحلة التي يتم فيها قبول فوائد المشروع والموافقة على المشروع ببدء المشروع. تليها مرحلة تخطيط المشروع، وهي المرحلة التي يتم فيها تحديد المعالم الأساسية للمشروع، كما يوضحها المثلث الحديدي، ويتم تخطيط الأنشطة وتقييم المخاطر وتخصيص موارد الفريق. من الضروري وضع خطة مفصلة لتطوير المشروع بما في ذلك الموارد والجدول الزمني والميزانية والتبعيات؛ بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تتناسب الخطط المعدة بشكل أفضل مع نطاق زمني وسير عمل منطقيين، مما يساعد في تقليل التكلفة والمدة والعملية غير المنطقية في المشروع الحقيقي. على وجه الخصوص، فإن القضية الأكثر أهمية في مرحلة التخطيط هي تطوير خطة المشروع لأتمتة العملية بشكل عقلائي، والتي يمكن أن تعمل أيضاً على تتبع العملية الفعلية والسماح بإكمال التوجيه في حدود الميزانية المقدرة.

المرحلة الثالثة تسمى تنفيذ المشروع والتي تتضمن أن يقوم مدير المشروع بتوجيه وإدارة العمل بينما يبدأ الفريق عمل المشروع. وتأتي مرحلة مراقبة المشروع والتحكم فيه في المرتبة الرابعة حيث يتم رصد وتقييم التقدم المحرز في المشروع من بداية المشروع. يتم إجراء التعديلات إذا لم يكن من الممكن تحقيق الأهداف المحددة مسبقاً كما هو مخطط لها. المرحلة النهائية تسمى المشروع الإغلاق حيث يتم الانتهاء من كافة مهام المشروع وحسم العقد وإغلاق مالية الأعداد المكلفة.

يجب مناقشة شكل مهم يسمى المثلث الحديدي لإظهار العلاقة بين المعلومات الأساسية عند تحديد المشروع أو التخطيط له. تشكل قيود إدارة المشروع مجموعة مستقلة حيث يؤثر التغيير في عامل واحد على العوامل الأخرى ويتطلب تغييرات في جانب واحد أو أكثر داخل المثلث للحفاظ على التوازن بناءً على المعلومات المحددة مسبقاً للمشروع. إن عامل الطرف العلوي للمثلث هو التكلفة، والتي تسمى أحياناً التكلفة المميزة، أو المعروفة بالخطة المالية للمهمة. يعد مراقبة جدوى المشروع جانباً حيوياً ويمكن اعتباره مقياساً لنجاح إكمال مهمة داخل أو ضمن الخطة المالية المتفق عليها. تقدير التكلفة هو عملية توقع الأموال والموارد اللازمة لتنفيذ المشروع ضمن نطاق محدد. يلعب التنبؤ دوراً رئيسياً

في تطوير الخطة المالية لتحديد ما إذا كانت المهمة لديها الإذن بالاستمرار في مرحلة التخطيط. الجانب الأيسر من المثلث لديه الوقت على ساقه. ويرتبط بفترة الإنهاء المحددة مسبقاً للتعهد ويتم تصنيفه على أنه مكون غير متبع في PM. وعلى العكس من ذلك فيما يتعلق بالتكلفة، على سبيل المثال إذا تم تخفيض الفترة المحددة مسبقاً للمشروع، فإن تكاليف استكمال المشروع سوف تزيد. بالنسبة لمدير المشروع، من الضروري الحفاظ على سير المشروع في المسار الصحيح حيث لا يمكن استرداد الوقت الضائع. يشتمل الجانب الأيمن من المثلث على نطاق المشروع، والذي يُشار إليه أحياناً بحالة العمل أو المواصفات، وهو ما يحدد أوجه القصور في المشروع لشرح ما تم تضمينه أو عدم تضمينه في المشروع. وهو الجانب الذي هو عرضة للتغيير، وبالتالي يحتاج إلى تعديلات مستمرة على العناصر الهامة الأخرى للمشروع. وفي قلب المثلث تكمن الجودة التي يمكن تصنيفها إلى نوعين:

جودة المنتج: تتعامل مع جودة مخرجات المشروع التي تتطلب التفيتش المستمر للحفاظ على مخرجات لائقة.

جودة العملية: تتعامل مع جودة عملية إدارة المشاريع وتركز على مدى جودة تنفيذ العملية تاريخياً، وكيف يمكن تحسينها بناءً على الحفاظ على مستوى رضا أصحاب المصلحة الذين يمكن أن يكون لديهم آراء مختلفة فيما يتعلق بنجاح العملية. مشروع.

وفقاً لكيرزرنر، تضمن إدارة المشاريع الفعالة موافقة العميل على النتيجة النهائية بالإضافة إلى الانتهاء في الموعد المحدد، وفي حدود الميزانية، وعلى المستوى الأمثل للجودة من خلال التخصيص الفعال للموارد (34). على الرغم من أن المشروع قد تم تحديده بشكل صريح من البداية وحتى النهاية، إلا أن التنفيذ الحقيقي للمشروع لن يتبع بالضرورة الخطة المحددة مسبقاً. سيتم إجراء التعديلات أو التعديلات التي لا يمكن تجنبها لأسباب متعددة بشكل ديناميكي خلال دورة حياة المشروع. على سبيل المثال، بدائل المشروع التي تتطلب مراجعات محدثة بسبب بعض الجوانب الإنسانية مثل عدم رضا العملاء، وأخطاء المصممين والمهندسين، والطوارئ غير المتوقعة مثل التأخير غير المرغوب فيه، وتأثيرات الطقس، والمشاكل المالية من المقاولين والطلبات الإضافية من العمالة والمعدات والتجهيزات. مادة. علاوة على ذلك، إذا تم تطبيق أي تعديلات على نطاق المشروع، فيجب تعديل الجدولة والميزانية وفقاً لذلك للتعامل مع الظروف المتغيرة. علاوة على ذلك، يكون مديرو المشاريع مسؤولين عن تحديد المخاطر المحتملة والتأثير المصاحب على أداء المشاريع أو جدولها الزمني أو ميزانيتها. يجب تقييم هذه المخاطر المحددة من وجهة النظر غير العددية والكمية، وبالتالي يمكن إجراء التحديثات في الوقت المناسب للالتزام بشكل استباقي بالمشكلات المحتملة.

المبحث الثالث : تأثير الذكاء الاصطناعي عبر عمليات إدارة المشاريع

اتفق مديرو المشاريع في العديد من الشركات على أنه فيما يتعلق بالتقنيات الجديدة مثل الذكاء الاصطناعي، يجب على الإدارة التنفيذية التحقيق في كيفية التعامل مع المهام والوظائف المتعددة داخل المؤسسة لإيجاد حلول لمعظم مشاكل الشركة، الأمر الذي يتطلب اتباع نهج منظم ينظر إلى الداخل بدلاً من الخارج. ونتيجة لذلك، فإن إدارة المشاريع هي أحد المجالات التي ستخضع لعملية إعادة تقييم، والاعتراف بالأنشطة على نطاق واسع. على سبيل المثال، يُظهر "مستقبل إدارة المشاريع" جهداً مشتركاً بين منظمة تدعى Arup، وكلية بارتليت للإنشاءات وإدارة المشاريع في جامعة كوليدج لندن، وجمعية إدارة المشاريع (APM). تناول البحث عدة جوانب، أحدها تقييم المستقبل من خلال عدسة الاتجاهات الجديدة التي ستؤثر بالتأكيد على مجتمع الطب الدقيق كما هو موضح في الشكل التالي.

أظهرت النتائج أن الذكاء الاصطناعي سيكون له تأثير كبير في تطوير مرحلة التخطيط، وتنفيذ ميثاق المشروع، والتحكم المتكامل في التغيير. في الواقع، كان يُعتقد أن الذكاء الاصطناعي له التأثير الأقل على إدارة أصحاب المصلحة، وإغلاق المشروع أو المرحلة، وتوجيه وإدارة عمل المشروع. علاوة على ذلك، من المرجح أن يكون للذكاء الاصطناعي التأثير الأكبر في إنشاء هيكل تقسيم العمل (WBS)، حيث أجاب 50% منهم بتأثير مرتفع أو مرتفع جداً. قال 40% من المشاركين أن الذكاء الاصطناعي سيكون له تأثير منخفض جداً أو منخفض جداً على تحديد النطاق، و31% على التحكم في النطاق، و27% على التحقق من النطاق. من المرجح أن تستفيد إدارة تكلفة المشروع وإدارة الجدول الزمني للمشروع وإدارة مخاطر المشروع أكثر من الذكاء الاصطناعي. ناقش فوستر إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في جدولة وتقدير الوقت والتكلفة والمخاطر (36)

أكدت دراسة أخرى أجرتها شركة برايس ووترهاوس كوبرز (PwC) أن الذكاء الاصطناعي سيغير حتماً الطب الدقيق حتى على نطاق أوسع من المستوى الكلاسيكي لتكامل البيانات وأتمتة المهام الذي يتم دمجها مع هذه الأنظمة. سيدخل الذكاء الاصطناعي PM إلى فترة جديدة ستربط باستخدام مساعدي مشروع chatbot وإدارة المشاريع القائمة على التعلم الآلي بالإضافة إلى إدارة المشاريع المستقلة. أعلن المؤلفون أنه على الرغم من أن تقنيات الذكاء الاصطناعي ستغير كيفية إدارة المشاريع وتسليمها، إلا أنها ستظل تفتقر إلى تفرد التفاعل البشري. سوف تلبى مثل هذه الافتراضات الحاجة طويلة المدى لمديري المشاريع البشرية حتى في المستقبل الذي يهيمن عليه الذكاء الاصطناعي. حتى لو كان من الممكن

استبدال أساليب أو تقنيات إدارة المشاريع الأساسية بأنظمة الذكاء الاصطناعي، فإن الأنشطة التي ستحتاج إلى مهارات معرفية بسيطة مثل القيادة والتعاطف والذكاء العاطفي والتفاوض ستظل في جوهرها للتدخل البشري.

لقد أظهرت تقنيات الذكاء الاصطناعي المتعددة نجاحاً في تقدير مدة المشروع، مع تأثير كبير على تقدير مدة النشاط وتنفيذ الجدول الزمني، وهي العمليات التي تحدد تاريخي البداية والنهاية لكل نشاط. الأنشطة الأخرى التي سيكون للذكاء الاصطناعي تأثير كبير عليها هي إنشاء هيكل تنظيم العمل، وتخطيط إدارة المشتريات، ومراقبة أعمال المشروع والتحكم فيها. عادةً، سيكون للذكاء الاصطناعي أقل تأثير على إدارة مشاركة أصحاب المصلحة، وهي عملية التعامل مع أصحاب المصلحة لتلبية متطلباتهم وتوقعاتهم واحتياجاتهم. تعزز نتائج الدراسة فكرة أنه ستكون هناك حتماً ضرورة لمديري المشاريع، ومن المحتمل أن تكون المهارات البشرية أكثر قيمة في دور مدير المشروع في المستقبل القريب.

فيما يتعلق بالأتمتة والتعاون بين الإنسان والآلة، ستتطلب واجهات المستخدم الذكية تغييرات في هياكل مكان العمل من أجل مواكبة التعاون والتواصل، وضمان بيئة جيدة لتعزيز الإنتاجية والإبداع في القوى العاملة. ومن المفترض أيضاً أن المهارات الإنسانية المعرفية مثل اتخاذ القرار الاستراتيجي، والتعاطف، والتواصل يمكن أن تصبح أكثر قيمة، في حين يتعين على المنظمات "إعادة التفكير في دور الناس وتوفير التدريب لإعداد موظفيها لبيئة العمل الجديدة هذه". ويخلص التقرير كذلك إلى أن "الشركات قد تبدأ قريباً في تقسيم المهارات وإعادة صياغة الوظائف وفقاً للمهارات البشرية الأساسية من ناحية، والمهام غير الأساسية التي يمكن تنفيذها بواسطة الآلات من ناحية أخرى". تقدم هذه النتائج صورة رائعة لمستقبل إدارة المشاريع، مما يعكس حقيقة أن مديري المشاريع سيحتاجون إلى إعداد مكثف للعمل بكفاءة في بيئة تعاونية بين الإنسان والآلة، وسيتم مناقشتها بالتفصيل في الفصل الخامس.

الاستخدام الحالي للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع :

سيؤدي إدخال الذكاء الاصطناعي في مختلف قطاعات الصناعة إلى تحسينات غير مسبوقة في طبيعة الديناميكية والقوى العاملة وعدم اليقين الموروثة في هذا المجال. يمكن أن يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً مهماً في التنبؤ والنمو واتخاذ القرار للارتقاء بالأنشطة التقليدية لمواكبة عصر الرقمنة والأتمتة. بدءاً من فكرة الأتمتة، يتم استخدام خوارزميات تعلم الآلة لتعلم دمج البيانات التي سيتم دمجها في برنامج إدارة المشاريع للمساعدة في اتخاذ القرار وتحليل الأفكار بدلاً

من الاعتماد على الحدس البشري. من خلال النهج المبني على البيانات، ستركز هذه وجهات النظر على الفور على مشكلات المشروع، مما يمكن مديري المشروع من الحصول على المزيد من المعرفة المخفية من تجارب المشروع ليتم تشغيلها آلياً (41) بالإضافة إلى ذلك، عند الحاجة إلى التتبع في الموقع، يمكن للطائرات بدون طيار وأجهزة الاستشعار التخلص من المراقبة اليدوية التي تستغرق وقتاً طويلاً والمعرضة للأخطاء من خلال التقاط الصور أو مقاطع الفيديو لتحسين تصور البيانات.

علاوة على ذلك، يمكن استخدام الرؤية الحاسوبية كبديل محتمل للفحص البصري المشكوك فيه في تقييم البنية التحتية المدنية؛ إنه مفيد في المقام الأول في معالجة البيانات والتحليلات باستخدام تقنيات التعلم العميق من خلال الفهم الشامل. وفقاً لـ (19) يعد التفتيش والمراقبة من المجالات الحيوية التي يجب مراعاتها لتعزيز فهم معالم البناء المعقدة بكفاءة. في حين يمكن العثور على تطبيقات التتبع في قياس حالة البنية التحتية، فإن استخدام الفحص يمكن أن يكون في شكل تحديد الحالة، والكشف الآلي عن الأضرار، والتعرف على المكونات الهيكلية، والسلوك غير الآمن. باختصار، تعتبر الأساليب القائمة على الرؤية في إدارة الإنشاءات فعالة من حيث التكلفة نسبياً وبسيطة وفعالة ودقيقة، والتي يمكنها تحويل بيانات الصور بقوة إلى معلومات قابلة للتنفيذ لتقييم الصحة الهيكلية وسلامة البناء.

أدوات الذكاء الاصطناعي الحالية التي تؤثر على دور مدير المشروع:

وفقاً لـ (37) تندرج حالات استخدام الذكاء الاصطناعي ضمن أحد الأنماط السبعة التالية بغض النظر عن تطبيق الذكاء الاصطناعي ونطاق تنفيذه؛ لذلك، تحتوي هذه الأنماط السبعة على التخصيص المفرط، والأنظمة الذاتية، والتحليلات التنبؤية ودعم القرار، والتفاعلات التبادلية/البشرية، والأنماط والشذوذات، وأنظمة التعرف، والأنظمة الموجهة نحو الأهداف. يمكن أن تكون مرحلة البدء في PMBOK مرتبطة بالأنظمة والأنماط المستقلة والشذوذات بينما يمكن أن تتفاعل مرحلة التخطيط مع جميع الأنماط السبعة باستثناء أنظمة وأنماط التعرف والشذوذات. لن تتعلق مرحلة التنفيذ فقط بالتحليلات التنبؤية ودعم القرار والتفاعل البشري. ستستفيد مرحلة المراقبة والتحكم من القواسم المشتركة الكاملة للذكاء الاصطناعي بصرف النظر عن التخصيص المفرط؛ وأخيراً، ستشمل المرحلة الختامية أنظمة مستقلة وتفاعلاً تبادلياً/بشرياً.

وبالنظر إلى أدوات الذكاء الاصطناعي مثل Chatbot، والتعلم العميق، والبرمجة اللغوية العصبية، يمكن فحص وظائفها في عمليات إدارية مختلفة. يمكن لـ Chatbot جدولة اجتماع وتنظيم التجمعات والاستماع إلى الاجتماعات لتعيين المهام للأشخاص بتواريخ محددة وإرسال الإجراءات والمتابعة وتتبع أصحاب المصلحة من خلال جمع التفاصيل من الاجتماعات. يمكن أن يكون التعلم العميق مفيداً في إدارة الجودة من خلال تحليل بيانات المكونات للتنبؤ بالأجزاء التي من المحتمل أن تفسل في مراقبة الجودة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للبرمجة اللغوية العصبية القضاء على فجوة الاتصال بين الإنسان والكمبيوتر، وتحديد المحتويات المناسبة التي تؤدي إلى مخرجات عالية الجودة، وتقليل التكاليف المرتبطة بالمهام المتكررة وفهم لغة العميل لتوفير مخرجات موثوقة (38).

يوفر الذكاء الاصطناعي لمديري المشاريع المزيد من الأفكار حول المخرجات المحتملة، مما سيؤدي إلى تحسين دقة اتخاذ القرار. سيقوم النظام بإزالة البيانات الزائدة عن الحاجة من خلال تحديد العلاقات والاتجاهات في البيانات، مما يسمح للمديرين بالتركيز على المعلومات الأكثر أهمية. على سبيل المثال، في قطاع التمويل، تكون المؤسسات على مستويات مختلفة من دمجها في استراتيجياتها المؤسسية طويلة المدى؛ يتعين على المنظمات أن تعيد النظر في أهدافها الأساسية وقدراتها وأوجه قصورها. ونتيجة لذلك، يتم تشجيع الشركات على الاستعانة بدعم خبراء إدارة الشركات. تعد شركة McKinsey's QuantumBlack مؤشراً على مثل هذه الشركة حيث يمكن جعل تخطيط المشروع أكثر موثوقية من خلال السماح بالجدولة التلقائية من خلال وسائل المنطق والمبادئ المبرمجة. في الواقع، يمكن مراقبة حالة التقدم والنشاط تلقائياً وإخطار مدير المشروع في السيناريوهات غير المنتظمة.

سيؤدي تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، وخاصة التعلم الآلي، إلى حلول جديدة من قبل شركات برمجيات إدارة المشاريع الشهيرة. تقدم شركة Atlassian، وهي شركة معروفة لإدارة المشاريع، أيضاً مكوناً إضافياً لـ Jira والذي يُعد باكتشاف الأخطاء الصغيرة المزعجة وإصلاحها، مما يلغي أعمال التخطيط وتحديد الأولويات التي تقع على عاتق مدير المشروع، بالإضافة إلى تحرير لاعبي الفريق المهرة للحصول على المزيد من القيمة (39) المهام. ويتوقع أتلاسيان أيضاً أن "الذكاء الاصطناعي لإدارة المشاريع المبكرة سيكون بمثابة مساعد مشروع يركز على منطقة ضيقة لإدارة مشروع أو فريق مثل المساعدة في التقديرات أو إدارة الميزانية أو السباق أو إدارة معرفة الفريق" (40).

وعندما نواجه الغموض والتعقيد، فإن مزيج الذكاء الاصطناعي والذكاء البشري الخام سيوفر أكبر قدر من الفائدة. على سبيل المثال، أجرت شركة Accenture دراسة لأكثر من ألف شركة لاستكشاف التفاعل بين الآلات والبشر. لقد

تعلموا أن المنظمات التي استخدمت أساليب الذكاء الاصطناعي جنباً إلى جنب مع التعلم البشري حققت تحسناً أكبر بكثير في القيمة المضافة من برامج الذكاء الاصطناعي. وبالتالي، قاموا بتطبيق نموذج أطلقت عليه الشركات الاستشارية اسم MELDS. وهو يتألف من خمسة مبادئ رئيسية للتكامل بين الذكاء الاصطناعي والبشر، والتي تعتبر ذات أهمية للعقلية الصحيحة، وقد دافعوا عن التجريب ودور القيادة في تحديد الأهداف وتوجيه الذكاء الاصطناعي، ودمجوا البيانات كجزء حاسم من استراتيجية الذكاء الاصطناعي الخاصة بهم (43) ووترز وآخرون. ركزوا عملهم على التنبؤ بمدة المشروع وتقنيات الذكاء الاصطناعي لتحسين إدارة القيمة المكتسبة (EVM) باستخدام تقنية الذكاء الاصطناعي التي تسمى k- أقرب الجيران. وباستخدام أقرب جار، يسعى الباحثون إلى تحسين دقة واستقرار طريقة EVM بالإضافة إلى اختبار فائدة اعتماد طريقة الذكاء الاصطناعي الهجين.

يضمن الاستخدام المهم الآخر لتقنيات الذكاء الاصطناعي في قضايا التحسين، والتي تسعى إلى جعل المشاريع تعمل بسلاسة وفعالية. ومن المتوقع أن يتم اتخاذ مبادرات لا داعي لها لتجنب الخطوات غير الضرورية، وإعادة العمل والنزاعات، والتأخير الحتمي، وعدم كفاية التنسيق. ونتيجة لذلك، يمكن اتخاذ قرارات استراتيجية للاختبار والإصلاح في مرحلة مبكرة، مما يحفز على تحسين الكفاءة التشغيلية. على سبيل المثال، يعد تعدين العمليات طريقة جديدة مدعومة بالذكاء الاصطناعي لتوليد رؤى ذات معنى حول الطبيعة المعقدة للإجراءات، مثل مراقبة سير العمل الرئيسي، وتوقع الحالات الشاذة، واكتشاف العوائق المخفية، واستخراج أنماط التعاون (29). تعد الأنواع الأخرى من خوارزميات التحسين أيضاً أداة قوية لإنتاج خطط معقولة في ظل الحد الأقصى من المفاضلة بين الوقت والتكلفة والجودة، فضلاً عن فعاليتها في منع التصحيح المكلف في المرحلة المتبقية (27).

وفقاً لـ (34)، تم تقديم بعض الأدوات لتقديم الدعم لمديري المشاريع في سياق إدارة المشاريع الرشيق المدعومة بالذكاء الاصطناعي. تكمن أهمية هذه الأدوات في السماح بتشكيل الفريق وتعيين المشاريع لموارد محددة وإدارة المواعيد النهائية بطريقة فعالة. على سبيل المثال، "Stratejos"، وهو تكامل لـ Slack في فرق برامج Agile، بينما يمكن لـ "ZiveBox" تحديد متى سيتم تسليم المهمة ويمكنه تحليل إنتاجية كل مورد، والطلب من خلال قواعد بيانات الاتصال على مستوى المؤسسة. أداة أخرى تسمى "Polydone" تساعد في أتمتة الميزانية والوقت بطريقة دقيقة.

علاوة على ذلك، يمكن لـ "Rescoper"، الذي يتعامل مع العمل المتكرر الذي يركز عليه الفريق أكثر على الحلول، تقديم إشعارات إذا كان المشروع سينفذ من الجدول الزمني أو الميزانية؛ يساعد "النقر" في توقع أفضل عضو في الفريق لبعض

المهام المحددة. فهو يساعد في وضع علامات على المستخدمين في التعليقات المتعلقة بالسياق الأكثر شيوعًا وتوقع المواعيد النهائية التي يمكن الوفاء بها، في حين أن "Clarizen"، المستندة إلى منصة سحابية، لديها القدرة على الوصول إلى المعلومات لاتخاذ قرارات مختلفة في سير عمل مخصص. بشكل عام، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يوفر حلاً للمهام المتكررة التي تثقل كاهل مديري المشاريع مثل إدخال البيانات وإدارتها، وإعداد خطة المشروع، وما إلى ذلك. يمكن تنفيذ هذه المهام تلقائيًا.

تأثير الذكاء الاصطناعي على إدارة المشاريع ومخاطر وتخصيص الموارد :

إحدى المجالات التي من المتوقع أن يتم تعزيزها بشكل كبير مع إدخال الذكاء الاصطناعي بناءً على الدراسات المذكورة أعلاه هي إدارة المخاطر حيث يكون الذكاء الاصطناعي قادرًا على اكتشاف الارتباطات في البيانات التي ليست واضحة حتى لأدق عين بشرية. على سبيل المثال، يمكن للذكاء الاصطناعي مساعدة مديري المشاريع في العثور على القيمة والحلول مثل تقدير المخاطر وإدارتها. في حين أن إدارة المخاطر تشمل التعرف على المخاطر، والتحليل، والتخطيط، والرصد، والسيطرة، والاتصالات. تعد عملية استخراج البيانات البارامترية بواسطة الذكاء الاصطناعي ممكنة، على سبيل المثال، يمكن استخدام تواريخ البدء والانهاء المجدولة تاريخيًا لتوقع جداول زمنية دقيقة للمشاريع المستقبلية.

ما وراء تطبيقات الذكاء الاصطناعي الكلاسيكية :

يتناول الشكل السابق بشكل أساسي ستة اتجاهات مهمة لمزيد من فهم مجموعة متنوعة من المهام المرهقة أو المعقدة أو حتى المملة ضمن مفهوم مجال إدارة مشاريع البناء. سيكون تركيزنا فقط على أربع تقنيات فقط تميل إلى التركيز أكثر على عملية الطب الدقيق بدلاً من البناء نفسه، لذلك سيتم إهمال الروبوتات الذكية والطباعة رباعية الأبعاد. يمكن أن تكون الروبوتات الذكية مفيدة فقط في بعض المهام عالية المخاطر لحماية العمال من الحوادث المرتبطة بالعمل. وبالتالي، يمكن لمديري المشاريع الاستفادة منها لمواجهة نقص العمالة، وتقليل تكاليف التشغيل، وضمان الجودة الشاملة والإنتاجية والسلامة. يحتوي النصف العلوي من الشكل على موضوعين رئيسيين مثيرين للاهتمام، وهما الواقع

الافتراضي السحابي/الواقع المعزز (VR/AR)، وإنترنت الأشياء الاصطناعي (AIoT)، والذي يمكن أن يكون فعالاً ومرتباً على نطاق واسع بالبنية التحتية.

بيئة لتحسين السلامة وتقييمها، وتعزيز الأداء التشغيلي. علاوة على ذلك، فإن أحدث التطورات هو ربطها بنمذجة معلومات البناء (BIM) لبناء أنظمة أكثر تطوراً مع تحسين الأتمتة وقابلية التشغيل البيئي والذكاء.

بالإضافة إلى ذلك، يعتمد المسار التطوري للواقع الافتراضي/الواقع المعزز نحو السحابة على شبكات الجيل الخامس (5G) وتقنيات السحابة الطرفية. وقد تمت معالجة حلول الواقع الافتراضي/الواقع المعزز السحابية لتسريع تطبيقات الواقع الافتراضي/الواقع المعزز وتحسين تجربة المستخدمين. خبرة. نظراً لأن الواقع الافتراضي/الواقع المعزز يعمل ك تقنية تصور المعلومات التي تسمح بمزيد من التفاعلات بين العالمين المادي والسيبراني، فإن الواقع الافتراضي ينسخ الموقف بأكمله ويدمج الواقع المعزز بيانات حول الكيانات الحقيقية مع الصور التي تم إنشاؤها بواسطة الكمبيوتر. يمكن أن تساعد هذه الميزة مديري المشاريع على فهم المخاطر والقضايا المحتملة بسرعة ومن ثم وضع خطط استراتيجية لتوقع حالات الطوارئ. إن التقدم الكبير في جذر VR/AR السحابي في الحوسبة السحابية وشبكات الجودة التفاعلية، والذي يمكن أن يعزز بشكل فعال قدرة معالجة البيانات من الكمبيوتر المحلي إلى السحابة ومن ثم تحقيق الإدراك في الوقت الفعلي جنباً إلى جنب مع ردود الفعل التفاعلية سريعة الاستجابة. (22)

AIoT هو الجيل الجديد من إنترنت الأشياء، والذي يدمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في البنية التحتية لإنترنت الأشياء من أجل تشغيل إنترنت الأشياء وتحليل البيانات بشكل أكثر كفاءة. على الفور، يمكن تعريف إنترنت الأشياء على أنها شبكة من الأجهزة المادية المترابطة، مثل أجهزة الاستشعار، والطائرات بدون طيار، والماسح الضوئي بالليزر ثلاثي الأبعاد، والأجهزة القابلة للارتداء والمحمولة، وأجهزة تحديد ترددات الراديو (RFID)، المرتبطة بالموارد لجمع البيانات في الوقت الفعلي حول الوضع التشغيلي للمشروع. ركزت العديد من الدراسات على تطوير بعض أنظمة الاستشعار الذكية القائمة على إنترنت الأشياء لتتبع التقدم المحرز ومراقبة موقع العمل، والتي من المتوقع أن تدعم التحسين المستمر للمشروع والوقاية من الحوادث.

وفي غضون ذلك، يمكن مشاركة الكمية الهائلة من البيانات المسجلة عبر الشبكة، ومن ثم تحليلها بعمق من خلال أساليب الذكاء الاصطناعي المختلفة لتقديم رؤى قابلة للتنفيذ لتحسين الإشراف واتخاذ القرار. من الواضح أن الذكاء الاصطناعي للأشياء يوفر حلولاً لمختلف الصناعات، بالاعتماد على تحويل البيانات في الوقت الفعلي وتحليل البيانات

الفوري. نظرًا لأن الذكاء الاصطناعي للأشياء يتم توجيهه بواسطة الذكاء الاصطناعي، فإن ميزته على إنترنت الأشياء الكلاسيكي تكمن في توفير وظائف التحليل والتحكم لاتخاذ القرارات الذكية. يمكنه أتمتة عملية اتخاذ القرار في الوقت الفعلي على المستوى التشغيلي للتحكم عن بعد في موقع عمل البناء، وتحسين أداء المشروع، والتنبؤ بالظروف المستقبلية لتخطيط الصيانة، من خلال تجميع وتحليل البيانات التي تم جمعها عبر البنية التحتية لإنترنت الأشياء بأحجام ومعدلات غير مسبقة (41).

وفيما يتعلق بمجالات البحث الأساسية، سنركز فقط على التوائم الرقمية، وسلسلة الكتل، باعتبارها موضوعات ناشئة من ابتكارات الصناعة التحويلية والصناعة المالية. التوأم الرقمي هو تحقيق للنظام المادي السيبراني للتصور والنمذجة والمحاكاة والتحليل والتنبؤ والتحسين. وهو يشتمل على ثلاثة مكونات رئيسية، وهي الكيان المادي والكيان الافتراضي واتصال البيانات، لتشكيل حلقة عملية. عادة، هناك طريقتان لرسم الخرائط الديناميكية في التوأم الرقمي. فمن ناحية، يتم جمع بيانات التفتيش في العالم المادي، ثم يتم نقلها بعد ذلك إلى العالم الافتراضي لمزيد من التحليل. ومن ناحية أخرى، يتم إجراء المحاكاة والتنبؤ والتحسين في النموذج الافتراضي من خلال تعلم البيانات من مصادر متعددة، والتي يمكن أن توفر حلولاً فورية لتوجيه العملية الواقعية وجعلها تتكيف مع البيئة المتغيرة.

من البيانات، ويتم الاستفادة من تقنيات التنقيب عن البيانات والذكاء الاصطناعي المختلفة لجعل التوائم الرقمية عامة في جميع المجالات لمساعدة مديري المشاريع على المراقبة الآلية لتقدم الموقع، والكشف المبكر عن المشكلات المحتملة، وسهولة تخصيص الموارد الذكية، وتحسين الخدمات اللوجستية والجدولة، والتقليل إلى أدنى حد. التكلفة التشغيلية وإدارة سلسلة القيمة للشركة.

الكتلة الأخيرة التي يجب أخذها في الاعتبار هي Blockchain، التي تمثل بنية تحتية عالمية مشتركة قوية، والتي تستخدم في الأصل لتبسيط وتأمين المعاملات بين الأطراف. في الأساس، يمكن تفسير مفهوم blockchain على أنه سلسلة تم التحقق منها تحتوي على كتل من المعلومات، وكل كتلة تجسد البيانات المرتبطة بالعمليات في بيئة موثوقة. وهذا يعني أنه يمكن حفظ بيانات السجل مع التعديلات عبر الشبكة وحمايتها بواسطة تقنية التشفير. بالنسبة لنطاقنا، يمكن لتقنية blockchain في البناء تجميع المعرفة القابلة للتكيف والقابلة للتطوير في لوحة معلومات مشتركة، وبالتالي يمكن تحويل أنظمة إدارة المشروع إلى ممارسة أكثر شفافية وأمانًا.

ويمكن أيضًا دمج BIM مع لجمع بيانات كبيرة من مراحل مختلفة من المشروع ومشاركة البيانات بشكل آمن بين أصحاب المصلحة، بهدف دعم إدارة دورة حياة المشروع. يمكن تحديث نموذج BIM في الوقت المناسب عندما يتلقى المجموعة التالية من المعلومات. ولذلك، يمكن أن يصبح تسليم المشروع آليًا ومبسطًا، مما يؤدي إلى تحسين الإنتاجية والموثوقية والتكلفة. بالإضافة إلى ذلك، يعد إنشاء عقد ذكي مكتوب في التعليمات البرمجية تطبيقًا مهمًا آخر لتقنية blockchain لفرض السلوك المتوقع بحد ذاته وتقليل الاحتيال في الدفع. لن يتم تنفيذ العملية إلا عند استيفاء المعايير المقابلة، مما يؤدي إلى دقة عالية، وامثال، وشفافية، وفعالية التكلفة، والتعاون في الأنشطة، مثل الدفع، وإدارة العقود، وما إلى ذلك.(40).

فوائد ومزايا الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي

من وجهة نظر المواطن:

1. تخفيف أعباء المواطنين: يساهم الذكاء الاصطناعي في تقديم خدمات حكومية توفر الوقت والجهد والمال للمواطنين.
2. خدمات متاحة على مدار الساعة: يمكن للمواطنين الاستفادة من خدمات متواصلة على مدار الساعة طوال أيام الأسبوع، مما يزيد من الراحة والتوفر.
3. شفافية أكبر: يعزز الذكاء الاصطناعي من مستوى الشفافية من خلال توفير وصول متساوٍ للمعلومات المتعلقة بالقرارات والإجراءات الحكومية المتعلقة بالخدمات.
4. تحسين الجودة والسرعة: يتيح الذكاء الاصطناعي تقديم خدمات ذات جودة أفضل وبسرعة أكبر.
5. إرشاد المواطنين: يسهل على المواطنين فهم الإجراءات والمتطلبات المتعلقة بالخدمة من خلال الإعلان عبر الإنترنت، دون الحاجة للانتقال إلى مراكز تقديم الخدمة.
6. المساواة والعدالة: يساهم الذكاء الاصطناعي في تقديم الخدمات بتكلفة متساوية وبنفس الدقة والجودة للمواطنين، مع مراعاة المساواة في المعاملة والاحترام.

7. الحد من الوثائق: يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل ورقة الوثائق في العمليات والمعاملات، حيث يصبح البريد الإلكتروني هو الوسيلة الرئيسية للتبادل بين الأطراف.(9)

من وجهة نظر الحكومة أو المنظمات الحكومية:

تحسين تبسيط الإجراءات بين الحكومة والمواطن: يتمثل ذلك في تقليل التعقيد وتبسيط الإجراءات بين الحكومة والمواطن من خلال تطوير عمليات تكامل الخدمة عبر الإنترنت وتخفيض عدد الجهات المشاركة في إنجاز المعاملة. تحسين الكفاءة وتوفير تكاليف الخدمات الإلكترونية: يمكن تقديم الخدمات الحكومية بكفاءة عالية وبأقل تكلفة من خلال التقنيات الإلكترونية.

زيادة الشفافية وتوفير المعلومات: تتيح هذه الخدمات إتاحة المعلومات بشفافية أكبر للمستفيدين ورجال الأعمال والمجتمع بشكل عام، بما في ذلك إجراءات الحصول على الخدمات والتعامل مع الجهاز الإداري.

تقليل الأخطاء الإجرائية وتوحيد التفسير: تساهم هذه الخدمات في تقليل الأخطاء الإجرائية ومنع الاجتهاد الشخصي للموظفين الحكوميين في تفسير القوانين والتعليمات، مما يسهل متابعة إجراءات المعاملات.

تعزيز التفاعل والتعاون: يمكن إقامة تفاعل متوازي بين الحكومة والمواطن وقطاع الأعمال والجهات الحكومية الأخرى لتحقيق التعاون والتفاعل الفعال.

تحسين الشفافية: من خلال هذه الخدمات، تنخفض العمليات المعرضة للفساد الإداري إلى حد كبير.(9)

الفصل الثالث

إجراءات الدراسة

يقوم هذا الفصل بشرح إجراءات الدراسة بشكل مفصل، بدءًا من المنهج المستخدم وتعريف مجتمع الدراسة والعينة المختارة، وكيفية اختيارها بعناية. كما يتناول أيضًا الأداة المستخدمة في جمع البيانات الميدانية، وكيف تم بناؤها، وعمليات التحقق من صدقها واستدامتها، وكيفية تنفيذها. بالإضافة إلى ذلك، يشرح الفصل الأساليب المستخدمة في تحليل البيانات التي تم جمعها باستخدام أداة الدراسة.

مجتمع وعينة الدراسة:

تم انتقاء مجتمع الدراسة من ضمن جميع العاملين بإدارات المشاريع بـ25 وزارة في المملكة العربية السعودية. بسبب عدم توفر إحصائيات دقيقة بشأن عدد موظفي هذه الوزارات، تم استخدام عينة قصدية تمثل مجتمع الدراسة بشكل جيد. تم اختيار العينة لتشمل موظفين لا يقل عن 10 أفراد من كل وزارة. تم التأكيد على أن يكون جميع المشاركين في الدراسة من العاملين في إدارات المشاريع التابعة للوزارات المعنية لضمان تمثيل شامل ومشاركة فعّالة في محاور الدراسة. وأجمالاً، تضمنت العينة النهائية التي يمكن تحليلها (281) مشاركاً تم توزيعهم على جميع الوزارات المستهدفة.

خصائص أفراد الدراسة:

يمكن وصف عينة الدراسة الحالية من خلال تحليل البيانات التي تم جمعها عبر القسم الأول من الاستبانة، الذي يحتوي على ثلاث متغيرات مستقلة وهي: الجنس، الفئة العمرية، والخبرة. بعد حساب التكرارات والنسب المئوية لهذه المتغيرات، يمكن وصف خصائص العينة كالتالي: وصف أفراد الدراسة وفقاً للجنس، الفئة العمرية، ومستوى الخبرة :

الجدول رقم (1) توزيع افراد الدراسة حسب النوع

النوع	التكرار	النسبة
ذكر	151	53.7%
انثى	130	46.3%
المجموع	281	100.0 %

الجدول رقم (2) توزيع افراد الدراسة حسب العمر

فئات العمر	التكرار	النسبة
25-29	70	25.3%
31-39	024	44.0%
41-49	69	24.6%
51 واكثر	07	6.1%
المجموع	380	100.0 %

الجدول رقم (3) توزيع افراد الدراسة حسب الخبرة

فئات الخبرة	التكرار	النسبة
5 سنوات و اقل	113	40.2%
6-10	81	28.8%
11-15	51	18.1%
16-20	20	7.1%
21 و اكثر	16	5.7%
المجموع	380	100.0 %

جدول رقم (4) التوزيع للفئات وفق التدرج المستخدم في أداة الدراسة

الوصف	مدى المتوسطات
موافقة بشدة	4.21-5
موافقة	3.41-4.2
موافق الى حد ما	2.61-3.4
معارض	1.81-2.6
معارض بشدة	1-1.8

صدق الاستبانة:

1. الصدق الظاهري (Face Validity): تم عرض النسخة الأولية من الاستبانة على مجموعة من الخبراء والمختصين في المجال المعني بها. تم جمع آرائهم حول وضوح اللغة المستخدمة والدقة العلمية للأسئلة وكيفية تمثيل كل عبارة للبعد الذي تهدف إليه. تم تعديل الاستبانة استنادًا إلى توصيات الخبراء.

2. صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity): تم حساب صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون للعبارات المختلفة في الاستبانة. هذا يساعد في قياس مدى ارتباط كل عبارة بالبعد أو المحور الذي تمثله. تظهر هذه العملية ما إذا كانت الأسئلة تقيس نفس الجانب أو السمة من الظاهرة.

الأساليب الإحصائية :

1. تم استخدام التكرارات والنسب المئوية لتحليل البيانات الشخصية وتوصيف العينة وأفراد الدراسة وفقًا لهذه البيانات.

2. لتحليل البيانات الكمية، تم استخدام برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS28) لإجراء المعالجات الإحصائية التالية:

- استخدم معامل ارتباط بيرسون (Pearson's coefficient) للتحقق من صدق الاستبانة باستخدام طريقة الاتساق الداخلي.

- تم حساب معامل الثبات بطريقة ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للتحقق من ثبات الاستبانة.

- تم حساب المتوسط الحسابي (Mean) والوزن النسبي لتقدير درجة التطبيق وترتيب العبارات في كل بعد وترتيب الأبعاد في الدرجة الكلية للاستبانة.

- تم حساب الانحراف المعياري (Standard Deviation) لفهم مدى تشتت استجابات أفراد الدراسة ومدى انحرافها عن القيمة المتوسطة للعبارة أو البعد.

الفصل الرابع

عرض نتائج أداة الدراسة

في هذا الفصل، تم عرض نتائج تحليل أداة الدراسة من خلال تحليل المحاور على النحو التالي: نتائج المحور الأول: أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع تم حساب المتوسط الكلي لوجهة نظر العاملين في إدارة المشاريع بالقطاعات الحكومية على المحور الأول باستخدام أداة الدراسة. تم ذلك من خلال مراجعة قيم المتوسطات الحسابية للأبعاد التي تشملها هذا المحور. تم تصنيف هذه الأبعاد تنازلياً وفقاً لقيم متوسطاتها. يُظهر الجدول التالي النتائج الإجمالية:

الجدول رقم (5) نتائج اراء عينة الدراسة حول محور أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع

البيان	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافق
البعد الأول : إدراك أهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع	4.09	0.68	موافق
البعد الثاني: أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع	3.96	0.86	موافق
البعد الثالث: مساهمة الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع	3.86	0.77	موافق
أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع	3.97	0.67	موافق

من الجدول السابق، يتضح أن العاملين في إدارة المشاريع بالقطاعات الحكومية وافقوا على أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع بمتوسط حسابي بلغ 3.97 من 5. هذا المتوسط الحسابي يُصنف في الفئة الرابعة على مقياس ليكرت الخماسي، مشيراً إلى درجة موافقة. تم تناول هذه الأهمية من خلال ثلاثة أبعاد، وجاءت جميعها بمتوسطات حسابية تشير إلى درجة موافقة:

البعد الأول: إدراك أهمية الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع بمتوسط حسابي بلغ 4.09 من 5، مما يُشير إلى موافقة كبيرة على هذه الأهمية. البعد الثاني: أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع بمتوسط 3.96 من 5،

مشيرًا إلى موافقة. البعد الثالث: مساهمة الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع بمتوسط 3.86 من 5، مما يُشير إلى درجة موافقة. باختصار، أظهرت النتائج أن العاملين في إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي يرون أهمية كبيرة للذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المشاريع.

تم قياس المعوقات التي تواجه استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي من خلال حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية بناءً على آراء الأفراد المشاركين في الدراسة. ثم تم ترتيب العبارات وفقًا لقيم متوسطاتها. النتائج تبين ما يلي:

جدول رقم (6) الإحصاءات الوصفية لوجهة نظر عينة الدراسة على عبارات المحور الثالث معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي

الترتيب	درجة الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	العبارات
2	موافق	0.86	4.00	اختلاف الية العمل الإداري بين وحدات الإدارات الحكومية المختلفة
3	موافق	1.01	3.96	قلة الحوافز المادية لدى العاملين بالقطاع الحكومي في مجال استخدام الذكاء الاصطناعي
8	موافق	0.92	3.84	عدم اقتناع بعض مؤسسات القطاع الحكومي بدواعي التحول لاستخدام وسائل الذكاء الاصطناعي
4	موافق	1.01	3.91	ضعف فاعلية البنية التحتية الالكترونية الحكومية اللازمة لتبسيط الإجراءات على مستوى الإدارات الحكومية
1	موافق	0.91	4.10	ارتفاع أسعار التقنيات الحديثة اللازمة لاستخدام الذكاء الاصطناعي

6	موافق	0.93	3.90	عدم وجود رؤية واضحة لمجمل عملية تبسيط الذكاء الاصطناعي داخل مؤسسات القطاع الحكومي
7	موافق	0.94	3.85	ضعف كفاءة العاملين في القطاع الحكومي في مجال استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي
5	موافق	0.87	3.91	قلة الخبرة للتأهيل اللازم لفريق العمل الذكاء
	موافق	0.72	3.92	

من الجدول السابق، يُظهر تقرير الدراسة أن المشاركين من العاملين في إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي يُظهرون تأييدًا لوجود عوائق في استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي. يتمثل هذا التأييد في متوسط تقييم بلغ 3.92 من أصل 5، وفقًا لمقياس ليكرت الخماسي. تمت معالجة هذه العوائق من خلال تسعة عبارات، وجميع هذه العبارات حصلت على تقييمات متوسطة تشير إلى موافقة عالية. تتراوح متوسطات التقييم بين 3.83 و 5، وهذا أثر إيجابيًا على متوسط التقييم العام لهذا الجانب. العبارة (5) أشارت إلى أنه في الترتيب الأول، تُعتبر ارتفاع أسعار التقنيات الحديثة الضرورية لاستخدام الذكاء الاصطناعي كعائق رئيسي. تمثل هذه العبارة بتقييم متوسطي بلغ 4، مما يعكس رأي العاملين بأن تكلفة الحصول على التقنيات الحديثة المطلوبة تشكل عقبة. في الترتيب الثاني، عبارة (1) أشارت إلى اختلاف آليات العمل الإداري بين وحدات الإدارات الحكومية المختلفة، مما يمثل تقييمًا مرتفعًا بمعدل 4. هذا يُشير إلى تحدي في توحيد وتنسيق العمليات الإدارية بين هذه الوحدات لتسهيل استخدام الذكاء الاصطناعي. أما العبارة (2) فأشارت إلى نقص الحوافز المادية لدى العاملين بالقطاع الحكومي في مجال استخدام الذكاء الاصطناعي، وتمثلت في تقييم متوسط بلغ 3.96. هذا يُظهر أن العاملين يرون أن قلة الحوافز المادية قد تؤثر سلبيًا على تحفيزهم للاستفادة الكاملة من تقنيات الذكاء الاصطناعي. فيما يخص الترتيب الرابع، عبارة (4) أشارت إلى ضعف فاعلية البنية التحتية الإلكترونية الحكومية الضرورية لتبسيط الإجراءات في الإدارات الحكومية، حيث بلغ متوسط التقييم 3.91. هذا التقييم يُشير إلى وجود صعوبة في توفير بنية تحتية قوية وفعالة لتسهيل استخدام التقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي. على الجانب الآخر، أشارت العبارة (8) إلى نقص الخبرة المطلوبة لفريق العمل بمتوسط تقييم بلغ

3.83. هذا التقييم يُظهر ضرورة توفير التدريب والتأهيل اللازم للموظفين في القطاع الحكومي لتطوير مهاراتهم وزيادة خبرتهم في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. بشكل عام، تُظهر النتائج وجود عدة عوامل تُعتبر عقبات لاستخدام التقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي السعودي، مثل التكلفة، وتباين العمل الإداري، وقلة الحوافز المادية، وضعف البنية التحتية الإلكترونية، وعدم إلمام المراجعين، ونقص الخبرة. يجب معالجة هذه العقبات واتخاذ الخطوات اللازمة لتعزيز فعالية استخدام التقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية.

نتائج الفروض :

للتعرف على ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات أفراد عينة الدراسة؛ طبقاً لاختلاف النوع - فتم استخدم اختبار (ت) (T-Test ، وجاءت النتائج كما يوضحها الجدول التالي:

جدول (7) نتائج اختبار (ت) T Test - للفروق في استجابات مفردات مجتمع الدراسة تعزى لمتغير النوع

المحاور	نوع المتوسطات		قيمة (ت)	قيمة الدلالة الإحصائية	التعليق
	ذكر	انثى (130)			
أهمية الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع	3.95	3.99	-0.470	0.638	غير
معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في	3.96	3.88	0.977	0.329	غير

من النتائج المُوضحة في الجدول السابق، يظهر عدم وجود اختلافات ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد عينة الدراسة فيما يتعلق بمحاور الدراسة الثلاثة بناءً على متغير النوع. قيمة مستوى الدلالة في اختبار (ت) كانت أكبر من 0.05، ومتوسطات الاستجابات كانت متقاربة. هذا يؤكد أن الموظفين والموظفات في إدارات المشاريع بالقطاع الحكومي محل الدراسة يُظهرون تشابهاً في آرائهم واستجاباتهم حيال موضوع ومحاور الدراسة.

مناقشة النتائج :

أظهرت النتائج مستوى عالٍ من إدراك العاملين لأهمية استخدام التقنيات الذكاء الاصطناعي في مراحل إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي في المملكة العربية السعودية، بوسط حسابي بلغ 4.09. هذا الإدراك يشمل تفهمهم لأهمية التكنولوجيا في مراحل مشروعاتهم، سواء في مرحلة التخطيط أو التنفيذ أو التحكم وحتى مرحلة إغلاق المشروع. يُظهر هذا الإدراك قوة الاعتقاد بأن التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي لهما دور مهم في تحسين جميع جوانب إدارة المشاريع. من خلال تطبيق التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي، يمكن تحسين مختلف مراحل إدارة المشاريع. على سبيل المثال، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي في مرحلة التخطيط لتحليل البيانات والتنبؤ بالمشكلات وتقديم حلولاً إبداعية. في مرحلة التنفيذ، يمكن تحسين توزيع الموارد وجدولة المهام باستخدام التكنولوجيا. وفي مرحلة التحكم، يمكن استخدامه لكشف الانحرافات وتوقع المشكلات المحتملة. أخيراً، في مرحلة إغلاق المشروع، يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لتقييم الأداء وتحليل البيانات المالية. باختصار، تشير النتائج إلى أن العاملين في إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي في السعودية يدركون تمامًا أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين مراحل إدارة المشاريع. هذه النتائج متجانسة مع الأبحاث السابقة التي أشارت إلى أن تطبيق التكنولوجيا يمكن أن يساهم بشكل كبير في تحسين كفاءة ونتائج المشاريع. أظهرت النتائج مشاركة عالية للذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي في السعودية من وجهة نظر العاملين، بمتوسط حسابي بلغ (3.86). هذا التفاعل تجلّى في تطبيق ثقافة الجودة وتنمية المشاريع، بالإضافة إلى تقدير التحسين المستمر للمشاريع. تظهر النتائج أيضاً أن هذه الجهات لديها القدرات التكنولوجية اللازمة لتطوير المشاريع، وأن هناك مدراء متخصصين في مجال التكنولوجيا المرتبطة بالذكاء الاصطناعي. هذه النتائج تؤكد أن العاملين في إدارة المشاريع يرون أن الذكاء الاصطناعي يساهم بشكل كبير في تحسين القدرات التكنولوجية وتحسين أداء المشاريع. بالإضافة إلى ذلك، يظهر أن وجود مدراء متخصصين في التكنولوجيا المرتبطة بالذكاء الاصطناعي يعتبر أمراً مهماً جداً لتطبيق وإدارة تلك التقنيات في مشاريع القطاعات الحكومية في السعودية.

باختصار، النتائج تشير إلى أن الذكاء الاصطناعي يلعب دوراً مهماً في إدارة المشاريع بالقطاع الحكومي في السعودية ويساهم بشكل كبير في تنمية وتحسين المشاريع، ويسهم في تقدير التحسين المستمر. الجهات المعنية تمتلك القدرات التكنولوجية اللازمة لتحقيق ذلك، وهناك مدراء متخصصين للتعامل مع التكنولوجيات المرتبطة بالذكاء الاصطناعي. هذه النتائج تتوافق مع الأبحاث السابقة التي أكدت دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز القدرات في مختلف المجالات. يظهر

أن تطبيق التكنولوجيا يمكن أن يساهم في تحسين الكفاءة والأداء وقيمة المشاريع. هذه الدراسة تسلط الضوء على أهمية تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع وكيف يمكن للذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي تحسين العمليات وخفض التكلفة وزيادة سعادة الموظفين. لم تُظهر البيانات نسبة ذات دلالة إحصائية بين نوع العاملين في إدارة المشاريع وإدراكهم لأهمية ومتطلبات معوقات استخدام الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع في القطاع الحكومي بالمملكة العربية السعودية بشكل كامل.

التوصيات :

1. تشجيع البحث والتطوير في مجال التقنيات الحديثة المستخدمة في مجال الذكاء الاصطناعي والعمل على تطوير تقنيات أكثر كفاءة وتكلفة منخفضة.
2. إنشاء أو تحديث السياسات والإجراءات الإدارية في القطاعات الحكومية لتوحيد وتبسيط العمليات وتعزيز التنسيق بين الوحدات المختلفة.
3. توفير حوافز مادية وغير مادية ملهمة للموظفين في القطاع الحكومي لزيادة اهتمامهم ومشاركتهم في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.
4. تطوير وتحسين البنية التحتية الإلكترونية الحكومية لضمان تبسيط الإجراءات وتسهيل استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي.
5. توعية وثقيف المراجعين والجمهور بفوائد وإمكانيات تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في القطاع الحكومي.
6. وضع رؤية وخطة استراتيجية واضحة لتبسيط وتعزيز استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في مؤسسات القطاع الحكومي.
7. توفير التدريب والتأهيل الضروري للموظفين في القطاع الحكومي لزيادة كفاءتهم ومهاراتهم في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

8. إقامة جلسات توعوية وندوات لمؤسسات القطاع الحكومي لتبادل النجاحات والتجارب في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

9. تعزيز الثقافة التكنولوجية والابتكارية في مؤسسات القطاع الحكومي وتشجيع التحول نحو استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

10. تطوير برامج التدريب والتأهيل لفرق العمل في مؤسسات القطاع الحكومي لزيادة خبراتهم ومهاراتهم في مجال تقنيات الذكاء الاصطناعي.

11. تعزيز التعاون والشراكات بين المؤسسات الحكومية والأكاديمية والقطاع الخاص لتبادل المعرفة والخبرات في استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

12. توفير الدعم المالي والموارد اللازمة لمؤسسات القطاع الحكومي لتنفيذ مشاريع استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي.

مقترحات لدراسات مستقبلية :

1. إجراء دراسة تحليلية لتقييم تأثير استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة وفعالية الإدارة الحكومية في مختلف القطاعات والوحدات الإدارية.
2. إجراء دراسة حول تحليل تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين عمليات تخطيط وإدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك تحديد الفوائد المحتملة والتحديات المرتبطة.
3. إجراء دراسة استقصائية لتحديد مستوى استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية وتحليل العوامل المؤثرة في قلة اعتماد هذه التقنيات.
4. إجراء دراسة لتحليل تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تخطيط وإدارة الميزانية للمشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك التنبؤ بالتكاليف وإدارة المخاطر المالية.
5. إجراء دراسة حول تحليل تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين تنفيذ المشاريع الحكومية في المملكة العربية السعودية، بما في ذلك التخطيط الزمني وإدارة المخاطر وتنسيق العمليات.

المراجع والمصادر:

1. ابو زيد، ا. ا & احمد الشورى. (2022). الذكاء الاصطناعي وجودة الحكم مجلة كلية الاقتصاد والعلوم السياسية. 145-176 (4) 23
2. إيهاب خليفة الذكاء الاصطناعي تأثيرات تزايد دور التقنيات الذكية في الحياة اليومية للبشر. اتجاهات الاحداث الإمارات مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة. العدد 2017.20 ص 2-62
3. إيهاب خليفة الذكاء الاصطناعي ملامح وتداعيات هيمنة الآلات الذكية على حياة البشر. مجلة دراسات المستقبل مركز المستقبل للأبحاث والدراسات المتقدمة. أبو ظبي. الإمارات العربية المتحدة. العدد 6 إبريل 2019.
4. جهاد أحمد عفيفي، (2014) الذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة، الطبعة الأولى، دار أمجد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
5. الجني، هند (2009) الإجراءات ودورها في تأخير تقديم الخدمة في القطاع الحكومي. (الاستبانة)
6. حجازي، هيثم (2013) مبادئ إدارة المشروعات وتحليل الجدو، عمان دار صفاء للنشر والتوزيع.
7. الحلو، نورهان ناصر، وأبو الروس، سامي على سليمان (2015). واقع تطبيق أسس إدارة المشاريع لدى مؤسسات الصناعات التحويلية في قطاع غزة رسالة ماجستير غير منشورة (الجامعة الإسلامية) غزة.
8. خير الدين موسى (2012) إدارة المشاريع المعاصرة : منهج متكامل في دراسة إدارة المشاري، عمان: دار وائل للنشر.
9. دودين، أحمد (2014) إدارة المشاريع المعاصرة: نظري وكبي، عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
10. السامي، ج. ب. م. ب. ي. (2020). التعليم الإلكتروني في دراسات المعلومات تقييم تجربة قسم دراسات المعلومات بجامعة السلطان قابوس (2) 2020, Journal of Information
11. سامية شهي قمورة باي محمد حيزية كروش. الذكاء الاصطناعي بين الواقع والمأمول: دراسة تقنية وميدانية الملتقى الدولي للذكاء الاصطناعي: تحد جديد للقانون، الجزائر 27-26 نوفمبر 2018.

12. عبد العزيز، أسامة السيد إبراهيم & مروة رضوان (2022). الأثر المجتمعي لتوظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بوسائل الإعلام التقليدية والحديثة المجلة المصرية لبحوث الإعلام 1901-1954 (80), 2022

13. العساف، صالح. (2012). المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية الرياض: دار الزهراء.

14. M. Chui, Artificial intelligence the next digital frontier? McKinsey Co. Glob. Inst. 47 (2017) 3.6.

15. A. Mellit, S.A. Kalogirou, Artificial intelligence techniques for photovoltaic applications: a review, Prog. Energy Combust. Sci. 34 (5) (2008) 574–632

16. T. Han, D. Jiang, Q. Zhao, L. Wang, K. Yin, Comparison of random forest, artificial neural networks and support vector machine for intelligent diagnosis of rotating machinery, Trans. Inst. Meas. Control. 40 (8) (2018) 2681–2693].

17. H. Salehi, R. Burgueno, Emerging artificial intelligence methods in structural engineering, Eng. Struct. 171 (2018) 170–189, <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.05.084>.

18. M.S. Islam, M.P. Nepal, M. Skitmore, M. Attarzadeh, Current research trends and application areas of fuzzy and hybrid methods to the risk assessment of construction projects, Adv. Eng. Inform. 33 (2017) 112–131.

19. A.R. Fayek, Fuzzy logic and fuzzy hybrid techniques for construction engineering and management, J. Constr. Eng. Manag. 146 (7) (2020), 04020064.

20. Y.Y. Wee, W.P. Cheah, S.C. Tan, K. Wee, A method for root cause analysis with a Bayesian belief network and fuzzy cognitive map, Expert Syst. Appl. 42 (1) (2015) 468–487

21. E. Cox, Fuzzy Modeling and Genetic Algorithms for Data Mining and Exploration. 2005. Doi: 10.1016/B978-0-12-194275-5.X5000-2

22. R. Bhattacharyya, P. Kumar, and S. Kar, "Fuzzy R&D portfolio selection of - 9 - Article in Press interdependent projects," *Computers and Mathematics with Applications*, vol. 62, no. 10, pp. 3857–3870, 2011, doi: 10.1016/j.camwa.2011.09.036.T
23. M. K. Tiwari and C. Chatterjee, "Uncertainty assessment and ensemble flood forecasting using bootstrap based artificial neural networks (BANNs)," *Journal of Hydrology*, vol. 382, no. 1–4, pp. 20–33, 2010, doi: 10.1016/j.jhydrol.2009.12.013
24. M. Y. Cheng, H. C. Tsai, and E. Sudjono, "Evolutionary fuzzy hybrid neural network for conceptual cost estimates in construction projects," in *2009 26th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, ISARC 2009*, 2009, pp. 512–519, doi: 10.22260/isarc2009/0040.
25. C. H. Ko, M. Y. Cheng, and T. K. Wu, "Evaluating sub-contractors performance using EFNIM," *Automation in Construction*, vol. 16, no. 4, pp. 525–530, 2017
26. J. S. Chou, M. Y. Cheng, and Y. W. Wu, "Improving classification accuracy of project dispute resolution using hybrid artificial intelligence and support vector machine models," *Expert Systems with Applications*, vol. 40, no. 6, pp. 2263–2274, 2013, doi: 10.1016/j.eswa.2012.10.036
27. B. Zhong, X. Pan, P.E. Love, J. Sun, C. Tao, Hazard analysis: a deep learning and text mining framework for accident prevention, *Adv. Eng. Inform.* 46 (2020) 101152, <https://doi.org/10.1016/j.aei.2020.101152>.
28. B.F. Spencer Jr., V. Hoskere, Y. Narazaki, Advances in computer vision-based civil infrastructure inspection and monitoring, *Engineering* 5 (2) (2019) 199–222,
29. P. Martinez, M. Al-Hussein, R. Ahmad, A scientometric analysis and critical review of computer vision applications for construction, *Autom. Constr.* 107 (2019) 102947

30. W. Van der Aalst, Data science in action, in: Process Mining, Springer, Heidelberg, 2016, https://doi.org/10.1007/978-3-662-49851-4_1.
31. M. Wauters and M. Vanhoucke, "Support Vector Machine Regression for project control forecasting," *Automation in Construction*, vol. 47, pp. 92–106, 2014, doi: 10.1016/j.autcon.2014.07.014
23. John Krohn, G. Beyleveld, A. Bassens, "Deep Learning Illustrated ", Addison Welsey Data and Analytics Series, 2019.
33. Gaddis, P. The project manager functions and training of the new type of manager in an advanced-technology industry. *Harv. Bus. Rev.* 1959, 37, 89–97.
34. Kerzner, H. (2013). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (11th Edition). Somerset, NJ, USA, John Wiley & Sons.
35. Future trends that will have a direct impact on project management. Source: Arup; UCL; APM, 2018, pp.13
36. Wang, Y.-R.; Yu, C.-Y.; Chan, H.-H. Predicting construction cost and schedule success using artificial neural networks ensemble and support vector machines classification models. *Int. J. Proj. Manag.* 2012, 30, 470–478, doi:10.1016/j.ijproman.2011.09.002.
37. Walch, K. (2019), The Seven Patterns Of AI. <https://www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/09/17/the-seven-patterns-ofai/#4988d87812d0>
38. PWC (2019), *A Virtual Partnership: How AI will disrupt Project Management and change the role of Project Managers*
39. Atlassian. (n.d.) JIRA Solver. Retrieved August 1, 2019, from <http://www.atlassian.com/solver>
- [40] Atlassian. (2017, April 7). Three ways AI will change project management for the better [Blog Post]

41. Y. Hu, D. Castro-Lacouture, Clash relevance prediction based on machine learning, J. Comput. Civ. Eng. 33 (2) (2019)
42. F. Afzal, S. Yunfei, M. Nazir, S.M. Bhatti, A review of artificial intelligence based risk assessment methods for capturing complexity-risk interdependencies, Int. J. Manag. Proj. Bus. (2019)
43. Wilson, H. J., Lavieri, D. & Shukla, P. (2018). How Human and Machine are Better Together.

Midocean University

College of Management

Master's degree in project management



The reality of artificial intelligence on project management in the Kingdom of Saudi Arabia

Prepared by:

Khlood muneer AlOtaibi

Supervised by:

Dr. Walid Abdel-Jawad Suleiman Siddiq

Dr. Al-Faisal Abdul Hamid Muhammad Hassan

Year:2023