

العنوان باللغة العربية

إعداد الطالب/ بشار محمد جعفر

دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم القرارات التخطيط والجدولة و ادارة المخاطر في المشاريع
الانشائية : دراسته تحليليه

**The role of Artificial Intelligence Application in Supporting Planning
Scheduling and Risk Management Decisions in Construction Projects: An
Analytical Study**

إشراف/

د.الفصل عبد الحميد

د.فايز جراد

العام الدراسي:

2026

.....قائمة الجداول :	Error! Bookmark not defined.
.....فهرس الأشكال:	Error! Bookmark not defined.
.....Abstractالمستخلص :	3
الفصل الأول	4
.....المقدمة:	4
.....مشكلة الدراسة. -	5
.....أهمية الدراسة.	6
.....أولاً: لأهمية العلمية :	6
.....أهداف الدراسة.	7
.....تساؤلات الدراسة	7
.....فروض الدراسة -	8
.....النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث	9
الفصل الثاني	10
الدراسات السابقة	10
.....مقدمة	11
.....الدراسات السابقة	13
.....الدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في التخطيط	13
.....الدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في الجدولة	14
.....الدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر	14
.....أولاً الوصف النصي الاطار النظري -الإطار النظري	17
.....النموذج المفاهيمي	18
الفصل الثالث	19
منهجية الدراسة	19
.....مقدمة.	19
.....المنهجية وطرق البحث.	20
.....مجتمع البحث	21
.....حدود البحث	22
.....أولاً: الحدود الموضوعية:	22
.....ثانياً: الحدود المنهجية:	22
.....ثالثاً: الحدود الزمنية:	22
.....رابعاً: الحدود المكانية:	22
.....خامساً: الحدود التطبيقية:	22
الفصل الرابع	23
النتائج والتوصيات	23
.....مقدمة	23
.....تحليل البيانات	24
.....النتائج	25
.....التوصيات	26

المستخلص : Abstract

عبراشملا قرادإ في رارقلا ناختا دودج نيسحت في عانطصلاا ءاكذلا تاقييطة رود ليلحت ىلإ ةساردلا هذه فدهت تاينقت في عراستما روطنلا نم مغللا ىلعو . رطاخملا قرادإو ةلودجلاو طيطختلا تلاجم ىلع زيكرتلا عم ، ةيئاشنلا ل كشب رارقلا ناختا تايلمع دمتعت ثيد ، ايبسن ادودحم ةيئاشنلا عبراشملا في اهمادختسا لازي لا ، عانطصلاا ءاكذلا . ةلماكتملا ريغ تانايبلاو ةيرشبلا قربخلا ىلع ريبك

، ةلصلا تاذ ةقباسلا تاساردلاو ةيملعلا تايبدا ليلحتو ةعجارم ل لاخ نم ، ليلحتلا في فصولا جهنملا ىلع ةساردلا دمتعت ليلحت في ميهافم راطل فيطوت متي امك . رارقلا ناختا دودج في عانطصلاا ءاكذلا تاقييطة نيب ةقلاعا فاشكتسا فدهت . عورشملا لخاد ةفرعملا قفدت نيسحتو تامولعملا لماكت زيزعت في عانطصلاا ءاكذلا رود

ةءافك زيزعتو ، تارارقلا ةقد نيسحت في حضاو لكشب مهست في عانطصلاا ءاكذلا تاقييطة نأ ىلإ ةساردلا تلصوت نيب ةفرعملا لدابتو تامولعملا لماكت نيسحت في مهاست امك . في قابتسا لكشب رطاخملا قرادإ معدو ، ةلودجلاو طيطختلا ، تانايبلا دودج فعض اهزربأ نم ، تايديحتلا نم ادعد تاقييطةلا هذه هجاوت ، كلذ معمو . عورشملا فارطأ فلتخم . ةيقتلا تاربخلا صقنو ، ةمظنلا لماكت ةبوعصو

ريوطتو ، ةيئاشنلا عبراشملا قرادإ في عانطصلاا ءاكذلا تاينقت نبت زيزعت قوررضب ةساردلا في صوت ، كلذ عوض فيو . تاينقتلا هذه نم ةلاعلا ةدافتسلاا ةيرشبلا رداوكلا ليهأتو ، تانايبلا ةيتحتلا ةينبلا

. ةلودجلا ، رطاخملا قرادإ ، عبراشملا قرادإ ، ةيئاشنلا عبراشملا ، رارقلا ناختا ، عانطصلاا ءاكذلا : ةيحاتفملا تاملكلا

الفصل الأول

المقدمة:

شهدت السنوات الأخيرة تطورًا متسارعًا في تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما أدى إلى توسع نطاق تطبيقاتها في مختلف وقد أسهمت هذه التقنيات في إحداث تحول ملحوظ في كيفية إدارة العمليات. القطاعات، بما في ذلك قطاع الإنشاءات وتحليل البيانات، مما أتاح فرصًا جديدة لتحسين كفاءة الأداء ورفع جودة المخرجات في المشاريع.

وتُعد إدارة المشاريع الإنشائية من المجالات التي تتسم بالتعقيد وتعدد المتغيرات، حيث تتطلب عمليات التخطيط وفي هذا السياق، يبرز الذكاء الاصطناعي. والجدولة وإدارة المخاطر اتخاذ قرارات دقيقة في بيئة تتسم بعدم اليقين كأداة واحدة يمكن أن تسهم في دعم عمليات اتخاذ القرار من خلال تحليل كميات كبيرة من البيانات، والتنبؤ بالسيناريوهات المحتملة، وتحسين دقة التقديرات.

وعلى الرغم من الإمكانيات الكبيرة التي توفرها تطبيقات الذكاء الاصطناعي، لا يزال توظيف هذه التقنيات في إدارة ومن هنا. المشاريع الإنشائية محدودًا نسبيًا، كما أن الاستفادة منها في دعم جودة اتخاذ القرار لم تُستثمر بالشكل الكافي

تأتي أهمية دراسة دور هذه التقنيات في تحسين عمليات اتخاذ القرار، وفهم كيفية توظيفها بشكل فعال ضمن بيئة المشاريع.

وانطلاقاً من ذلك، يسعى هذا البحث إلى تحليل دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم جودة اتخاذ القرار في مجالات التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر، مع التركيز على إبراز التحديات والفرص المرتبطة بتطبيق هذه التقنيات في المشاريع الإنشائية.

. مشكلة الدراسة.

على الرغم من التطور المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي و تطبيقاتها في مختلف القطاعات لا يزال توظيف هذه التقنيات في ادارة المشاريع محدود نسبيا مقارنة بالامكانيات المتاحة حيث تعتمد عمليات اتخاذ القرار في مجالات التخطيط و الجدولة و ادارة المخاطر بشكل كبير على الخبرة البشرية وتحليل بيانات غالبا ما تكون غير متكامله او غير مستغله ب كفاءه هذا الواقع يؤدي الى تحديات متعددة من ابرزها ضعف دقة التوقعات وزيادة احتمالية التأخيرات و ارتفاع مستوى عدم اليقين في المشاريع وبالرغم من قدرة تطبيقات الذكاء الاصطناعي على تحسين البيانات و التنبؤ بالمخاطر ودعم عمليات اتخاذ القرار الا ان هناك نقصا في الفهم المنهجي ل كيفية توظيف هذه التقنيات بشكل فعال و متوازن ضمن بيئة المشاريع الانشائية ومن هنا تبرز الحاجة الى اجراء تحليل منهجي ل دور الذكاء الاصطناعي في دعم وتحسين جودة اتخاذ القرار في ادارة المشاريع الانشائية مع تحديد فرص الاستخدام و تحديات المرتبطة بها

-أهمية الدراسة.

اولا: لاهمية العلمية :

تكمن الاهمية العلمية لهذا البحث في مساهمته تحليل و تفسير دور التطبيقات الذكاء الاصطناعي في ادارة المشاريع من خلال استكشاف دور هذه التقنيات في تحسين جودة اتخاذ القرار في المجالات التخطيط و الجدولة و ادارة المخاطر كما يسهم البحث في سد فجوة معرفية تتمثل في محدودية الدراسات التي تناولت بشكل منهجي العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار ضمن بيئة المشاريع الانشائية خاصة في ظل التطور المتسارع للتقنيات الرقمية بالاضافة الى ذلك يقدم البحث اطار تحليليا يوضح كيفية تكامل الذكاء الاصطناعي مع عمليات اتخاذ القرار مما يعزز الفهم النظري لتوظيف هذه التقنيات ضمن سياق ادارة المشاريع الانشائية ويدعم تطوير نماذج اكثر كفاءة وقاعية في دعم القرار

الاهمية العملية :

تتبع لبعمية العملية لهذا البحث من امكانية الاستفادة من نتائجه في دعم مديري المشاريع و الجهات المعنية في قطاع الانشاءات رفع جودة قراراتهم من خلال توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي بصورة اكثر كفاء وفاعلية كما يقدم البحث رؤية تطبيقية لكيفية دمج هذه التقنيات ضمن عمليات التخطيط و الجدولة و ادارة المخاطر بما يسهم في الحد من التأخيرات وتعزيز دقة التنبؤات وتحسين كفاءة استغلال الموارد كذلك يساعد البحث في توضيح التحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في بيئة المشاريع الانشائية مما يمكن صناع القرار من تبني استراتيجيات اكثر فاعلية في توظيف هذه التقنيات بالاضافة الى ذلك يبرز البحث في توضيح التحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في تعزيز تكامل المعلومات وتحسين تدفق العرفة داخل المشروع بما يدعم اتخاذ قرارات اكثر دقة وفعالية على مختلف المستويات الادارية والتنفيذية

-أهداف الدراسة.

- 1- تحليل دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في ادارة المشاريع الانشائية
- 2- تقييم تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة عمليات التخطيط و الجدولة في المشاريع الانشائية
- 3- تقييم اسهام الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمخاطر وتقليل مستوى عدم اليقين في المشاريع الانشائية
- 4- تحديد التحديات المرتبطة بتطبيق تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار في المشاريع الانشائية
- 5- استكشاف دور أنظمة الذكاء الاصطناعي في تعزيز تكامل المعلومات وتحسين تدفق المعرفة داخل المشاريع الانشائية

-تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي :
كيف تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في مجالات التخطيط و الجدولة و ادارة المخاطر
في المشاريع الانشائية ؟
الاسئلة الفرعية :

- 1- الى اي مدى تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة التنبؤ بالجدول الزمني للمشاريع الانشائية ؟
- 2- كيف تؤثر تقنيات الذكاء الاصطناعي على كفاءة عمليات التخطيط و اتخاذ القرارات المرتبطة بها ؟
- 3- ما دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين تكامل المعلومات والتنسيق بين اقسام المشروع وتأثير ذلك على جودة اتخاذ القرار ؟
- 4- ما التحديات التي تواجه تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار في المشاريع الانشائية ؟
- 5- ما دور الذكاء الاصطناعي في تحسين تدفق المعرفة بين مستويات المشروع المختلفة وتأثير ذلك على جودة اتخاذ القرار ؟

- فروض الدراسة

- 1- توجد علاقة ذات دلالة بين استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي و تحسين جودة اتخاذ القرار في ادارة المشاريع الانشائية
- 2- يسهم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة عمليات التخطيط و الجدولة في المشاريع الانشائية
- 3- توجد علاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي ودقة التنبؤ بالمخاطر وتقليل مستوى عدم اليقين في المشاريع الانشائية
- 4- يسهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تعزيز تكامل المعلومات والتنسيق بين اقسام المشروع مما يدعم جودة اتخاذ ال قرار
- 5- توجد علاقة بين تطبيق انظمة الذكاء الاصطناعي وتحسين تدفق المعرفة داخل المشروع وانعكاس ذلك على جودة اتخاذ القرار
- 6- تواجه تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المشاريع الانشائية عددا من التحديات التي تؤثر على غايلية استخدامها في دعم اتخاذ القرار

-النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

يستند هذا البحث الى مجموعة من الاطر والنظريات العلمية التي تفسر دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم وتحسين عمليات اتخاذ القرار في ادارة المشاريع حيث يعتمد بشكل اساسي على نظرية اتخاذ القرار التي توضح اليات اختيار البدائل المثلى في ظل توافر المعلومات بالاضافة الى نظرية النظم التي تنظر الى المشروع كنظام متكامل تتفاعل فيه عدة عناصر ومكونات

كما يستند البحث الى مفاهيم التحول الرقمي التي تبرز دور التقنيات الحديثة وعلى رأسها الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة العمليات وتحليل البيانات اضافة الى استخدام الانظمة الذكية في تحليل المعلومات وتقديم توصيات تدعم متخذي القرار

وانطلاقاً من هذه النظرية يقوم البحث بدراسة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي كمتغير مستقل و جودة اتخاذ القرار كمتغير تابع مع الاخذ بعين الاعتبار دور تكامل المعلومات وتدفق المعرفة كعوامل د اعمة بيئة المشاريع الانشائية

الفصل الثانى
الدراسات السابقة

-مقدمة

يتناول هذا الفصل الاطار النظري والدراسات السابقة المرتبطة ب موضوع البحث وذلك بهدف بناء قاعدة معرفية متكاملة تدعم تحليل دور الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في ادارة المشاريع الانشائية ويأتي هذا الفصل استكمالا لما تم طرحه بالفصل الاول من خلال تعميق الفهم النظري للمتغيرات الرئيسية للدراسة والمتمثلة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي كمتغير مستقل وجودة وجوده واتخاذ القرار كمتغير تابع اضافة الى دور تكامل المعلومات وتدفق المعرفة كعوامل مساندة في بيئة المشاريع

ويستعرض الفصل في بدايته الاسس النظرية المتعلقة بادارة المشاريع الامشائية وعمليات اتخاذ القرار ثم يتناول مفهوم الذكاء الاصطناعي وتبنياته في هذا المجال مع التركيز على دوره في مجالات التخطيط والجدولة وادارة المخاطر كما يتضمن الفصل عرضا منظما للدراسات السابقة ذات الصلة سواء العربية او الاجنبية وتحليلها بهدف تحديد ابرز الاتجاهات البحثية والفجوات المعرفية المرتبطة بموضوع الدراسة وفي ضوء ذلك يسعى هذا الفصل الى تقديم تحليل متكامل للدراسات السابقة بما يساهم في دعم الاطار النظري للدراسة وتوضيح موقع البحث الحالي من بين الدراسات السابقة وبيان ما يميزه من حيث الموضوع والمنهجية

المتغير التابع : جودة اتخاذ القرار في ادارة المشاريع الانشائية
تعد عملية اتخاذ القرار من الركائز الاساسية في ادارة المشاريع الانشائية نظرا لطبيعة هذه المشاريع التي تتسم بالتعقيد وتعدد الاطراف وتداخل الانشطة وارتفاع مستوى عدم اليقين حيث يتطلب نجاح المشروع اتخاذ سلسلة من القرارات المتتابعة في مراحل مختلفة تشمل التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقييم وهو ما يجعل هذه القرارات عاملا حاسما في تحقيق اهداف المشروع من حيث الوقت والتكلفة والجودة ويشير مفهوم جودة اتخاذ القرار الى مدى قدرة متخذ القرار على اختيار البديل الامثل من بين مجموعة من البدائل المتاحة بناء على تحليل دقيق للبيانات والمعلومات مع مراعاة القيود والمتغيرات المحيطة بالمشروع ولا تقتصر جودة القرار على دقته فحسب بل تشمل ايضا توقيت اتخاذه ومدى اعتماده على معلومات موثوقة وقدرته على تكيف مع التغيرات الغير متوقعة

وفي السياق المشاريع الانشائية تتأثر جودة اتخاذ القرار بعدة عوامل من ابرزها توفر المعلومات ودقتها وكفاءة نظم ادارة البيانات وخبرة متخذي القرار اضافة الى مستوى التنسيق والتكامل بين اقسام المشروع المختلفة كما ان ضعف تدفق المعلومات او تاخرها قد يؤدي الى اتخاذ قرارات غير دقيقة مما ينعكس سلبا على اداء المشروع سواء من حيث التأخيرات الزمنية او تجاوز التكاليف او انخفاض جودة التنفيذ

كما ترتبط جودة اتخاذ القرار بشكل وثيق بعمليات التخطيط والجدولة وادارة المخاطر حيث تعتمد هذه العمليات بشكل اساسي على قدرة تحليل البيانات والتنبؤ بالسيناريوهات المستقبلية فعلى سبيل المثال يتطلب اعداد جدول زمني دقيق للمشروع اتخاذ قرارات مبينة على تقديرات واقعية للمدة والموارد في حين تتطلب ادارة المخاطر تحديد الاحتمالات واتخاذ قرارات استباقية للحد من اثارها ومن هذا المنطلق اصبح تحسين جودة اتخاذ القرار في ادارة المشاريع الانشائية احد التحديات الرئيسية

التي تواجه المنظمات خاصة في ظل تزايد تعقيد المشاريع وتنوع مصادر البيانات وهو ما يدفع نحو البحث عن ادوات وتقنيات حديثة قادرة على دعم متخذي القرار من خلال توفير تحليلات دقيقة وتعزيز تكامل المعلومات وتحسين تدفق المعرفة داخل المشروع ما يمهد لدور تقنيات الذكاء الاصطناعي كعامل مؤثر في هذا السياق

المتغير المستقل: تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ادارة المشاريع الانشائية
يشهد قطاع الانشاءات تحولا متزايدا نحو تبني التقنيات الرقمية الحديثة وفي مقدمتها تقنيات الذكاء الاصطناعي التي اصبحت اهم تمثل احد اهم الادوات الداعمة لتحسين كفاءة ادارة المشاريع وتعزيز جودة الاداء ويقصد بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في هذا السياق مجموعة من الانظمة والتقنيات القادرة على تحليل البيانات والتعلم من الانماط السابقة وتقديم تنبؤات او توصيات تساعد في دعم عمليات اتخاذ القرار في بيانات تتسم بالتعقيد وعدم اليقين
وتنوع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في ادارة المشاريع الانشائية لتشمل عدة مجالات رئيسية من ابرزها دعم عمليات التخطيط وتحسين دقة الجدولة الزمنية والتنبؤ بالمخاطر اضافة الى تعزيز تكامل المعلومات وتدفق المعرفة بين مختلف اطراف المشروع حيث تتيح هذه التقنيات امكانية تحليل كميات كبيرة من البيانات التشغيلية والتاريخية واستخلاص انماط تساعد في التنبؤ بالمشكلات المحتملة واتخاذ قرارات استباقية تقلل من اثارها

وفي مجال التخطيط تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة التقديرات المرتبطة بالمدة والتكلفة والموارد من خلال تحليل بيانات المشاريع السابقة واستخلاص مؤشرات تساعد في وضع خطط اكثر واقعية اما في مجال الجدولة فتساعد هذه التقنيات في تطوير جداول زمنية ديناميكية قابلة للتحديث المستمر بناء على المتغيرات الفعلية في الموقع مما يعزز قدرة مدير المشروع على اتخاذ قرارات زمنية دقيقة

وفيما يتعلق بادارة المخاطر يوفر الذكاء الاصطناعي ادوات متقدمة للتنبؤ بالمخاطر المحتملة وتقييم تأثيرها مما يساهم في تحسين القدرة على اتخاذ قرارات استباقية للحد من تأثير هذه المخاطر على المشروع كما يلعب دورا مهما في تعزيز تكامل المعلومات بين اقسام المشروع المختلفة من خلال ربط البيانات وتسهيل الوصول اليها وهو ما يساهم في تحسين تدفق المعرفة المختلفة داخل المشروع وتقليل الفجوات المعلوماتية التي تؤثر على جودة اتخاذ القرار

وعلى الرغم من هذه الامكانيات فان تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المشاريع الانشائية لا يزال يواجهه عددا من التحديات من ابرزها ضعف جودة المعلومات محدودية التكامل بين الانظمة المختلفة اضافة اضافة الى تطوير المهارات البشرية القادرة على تعامل مع هذه التقنيات ومع ذلك فان الاتجاه العام يشير الى تزايد الاعتماد على الذكاء الاصطناعي كاداة استراتيجية في دعم ادارة المشاريع خاصة في ظل الحاجة المتزايدة الى تحسين جودة القرارات في بيئات تتسم بالتعقيد والتغير المستمر
ومن هذا المنطلق يعد الذكاء الاصطناعي متغيرا اساسيا في هذه الدراسة نظرا لدوره المتنامي في دعم عمليات اتخاذ القرار من خلال تحسين البيانات وتعزيز القدرة على التنبؤ وتوفير معلومات دقيقة وفي الوقت المناسب هو ما يجعله عنصرا محوريا في تطوير ممارسات ادارة المشاريع الانشائية

-الدراسات السابقة

الدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في التخطيط

ظهرت الدراسات الحديثة أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي بدأت تؤدي دورًا أكبر في الأهمية و تحسين عمليات التخطيط في المشاريع الإنشائية، خاصة في البيانات التي تتسم بتعدد المتغيرات وارتفاع درجة عدم اليقين. ففي المراجعة النقدية التي قدمها (1) تبين أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع التشييد لم تعد تكتفي على الجوانب التنفيذية، بل امتدت إلى مجالات ترتبط مباشرة بالتخطيط، مثل تحسين تخصيص الموارد، وتحليل البيانات، ودعم التنبؤ واتخاذ القرار، مع التأكيد على أن القيمة العملية لهذه التطبيقات تعتمد بدرجة كبيرة على جودة البيانات وتكاملها.

وفي السياق نفسه، بينت المراجعة المنهجية التي أجراها (2) أن الذكاء الاصطناعي أصبح يُستخدم في إدارة المشاريع الإنشائية كأداة لتحسين الكفاءة وتقليل التكاليف ورفع جودة القرار، وأن من أهم مجالات هذا الاستخدام دعم التخطيط المبكر وتخصيص الموارد وتحسين الرؤية الاستباقية للمشروع. كما أوضحت الدراسة إلى أن تبني الذكاء الاصطناعي في التخطيط لا يزال يواجه تحديات تتعلق بالبنية البيانية، والمهارات، والتكامل بين الأنظمة.

على مستوى التطبيقات الأكثر تعمق، تناولت بعض الدراسات دور الذكاء الاصطناعي في التخطيط تحت ظروف عدم اليقين. فقد قدمت دراسة (3) إطارًا للتخطيط الآلي للجدول الزمني بالاعتماد على نمذجة معلومات البناء ونهج قائم على البيانات، مع الأخذ بالحسبان القيود المكانية وتعدد الموارد، بهدف تقليل العوامل الذاتية في إعداد الخطط وتحسين دقتها. كما عرضت دراسة (4) نموذجًا متعدد الأهداف لتحسين تخصيص الموارد في المشاريع الإنشائية، بما يبرز قدرة تقنيات الذكاء الاصطناعي على تطوير بدائل تخطيطية أكثر كفاءة من حيث الوقت والموارد. الجهة الأخرى، تشير بعض الدراسات إلى أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التخطيط لا تزال تواجه قيودًا عملية. فقد أوضحت دراسة (5) أن النماذج المعتمدة على الذكاء الاصطناعي تعتمد بالغالب على جودة البيانات المدخلة، وأن ضعف البيانات أو عدم اكتمالها قد يؤدي إلى نتائج غير واقعية. كما بينت دراسات مضادة أن الأنظمة الحالية ما تزال في كثير من الحالات تعتمد على التكوين اليدوي للمعرفة التخطيطية، مما يحد من قابلية التوسع والتطبيق في مشاريع مختلفة.

وبالآخذ بالاخذ بالاعتبار كل ما سبق ، يمكن ملاحظة أن الدراسات المذكورة تتفق على أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة وقوية في تطوير عمليات التخطيط في المشاريع الإنشائية من خلال تحسين التنبؤ، ودعم تخصيص الموارد، وتقليل الاعتماد على الخبرة الفردية. إلا أنها تكشف في الوقت نفسه عن فجوة بحثية تتمثل في محدودية الدراسات التي تناولت بشكل مباشر العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار في مرحلة التخطيط، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى معالجته.

الدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في الجدولة

لاقت مسألة الجدولة الزمنية في المشاريع الإنشائية بتركيز كبير في الدراسات الحديثة، نظرًا لدورها المحوري في التحكم بمدة المشروع وتكلفته، ولارتباطها المباشر بقرارات التخطيط والتنفيذ. ومع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، بدأت العديد من الدراسات في توظيف هذه التقنيات لتحسين دقة الجدولة الزمنية وجعلها أكثر مرونة واستجابة للمتغيرات الميدانية.

وفي هذا السياق قدمت دراسة (6) نموذجًا يعتمد على شبكات العصبية طويلة وقصيرة المدى للتنبؤ بالمدة المتبقية لإنجاز المشاريع، حيث أظهرت النتائج قدرة النموذج على تحقيق دقة أعلى مقارنة بالأساليب التقليدية، مما يساهم في دعم اتخاذ قرارات زمنية أكثر دقة خلال مراحل التنفيذ. كما تناولت دراسة (7) دمج تقنيات التعلم الآلي مع بيانات الاعتمادات الميدانية لربط الجدول الزمني بالواقع التنفيذي، وهو ما يطور من قدرة الجدولة على التكيف مع التغيرات الفعلية في المشروع.

ومن جهة أخرى، ركزت بعض الدراسات على تطوير نماذج تحسين الجدولة باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي. فقد عرضت دراسة (8) أن استخدام تقنيات التحليل التنبؤي يقدر على أن يساعد في تحديد الأنشطة المهمة المعرضة للتأخير، مما يساعد متخذي القرار في اتخاذ إجراءات احترازية للحد من التأخيرات المحتملة. كما أوضحت دراسة أخرى إلى أن دمج البيانات التاريخية مع البيانات الحية للمشروع يساعد أن يعزز من دقة التنبؤ ويحسن جودة القرارات الزمنية.

وعلى الرغم من هذه التطورات، تشير الدراسات إلى وجود العديد من التحديات التي تحد من كفاءة تطبيق الذكاء الاصطناعي في الجدولة، من أبرزها الاعتماد الكبير على جودة البيانات، وصعوبة دمج الأنظمة المختلفة، إضافة إلى الحاجة إلى خبرات متخصصة لفهم مخرجات النماذج وتحويلها إلى قرارات عملية. كما أن بعض النماذج قد تفتقر إلى الشفافية، مما قد يقلل من ثقة متخذي القرار في استخدامها.

وبناءً على ما تم إبعاضه، يتضح أن الذكاء الاصطناعي يسهم بشكل كبير في تطوير عمليات الجدولة من خلال تحسين دقة التنبؤ، وتعزيز مرونة الجداول الزمنية، ودعم اتخاذ القرار في إدارة الوقت. ومع ذلك، لا تزال هناك فجوة بحثية تتمثل في محدودية الدراسات التي تناولت بشكل مباشر العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار الزمني في المشاريع الإنشائية، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى معالجته.

الدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في ادارة المخاطر

تكون إدارة المخاطر من الأركان الأساسية في إدارة المشاريع الإنشائية، نظرًا لطبيعة هذه المشاريع التي من صفاتها ارتفاع درجة عدم اليقين وكثرت مصادر المخاطر، سواء كانت فنية أو مالية أو زمنية. ومع تطور تقنيات الذكاء الاصطناعي، اتجهت العديد من الدراسات إلى توظيف هذه التقنيات لتحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر وتقييمها ومساعدة اتخاذ القرارات المرتبطة بها.

وفي هذا السياق اشارت مراجعة شاملة قدمها (9) إلى أن تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل التعلم الآلي ومعالجة اللغة الطبيعية والرؤية الحاسوبية، تتراس دورًا متنامي في تحليل المخاطر في قطاع التشييد، من خلال معالجة كميات كبيرة من البيانات واستخلاص أنماط تساعد في التنبؤ بالمخاطر المحتملة قبل حدوثها. كما أوضحت الدراسة أن هذه التقنيات تسهم في تحسين دقة تقييم المخاطر وتقليل الاعتماد على التقديرات الحدسية التقليدية.

على الجانب الآخر، اهتمت بعض الدراسات على تطوير نماذج تنبؤية للمخاطر باستخدام البيانات التاريخية للمشاريع. فقد بينت دراسة (10) أن العمل ب النماذج الذكية في تحليل عوامل المخاطر على الاغلب يساعد في تقييم احتمالية تعثر المشاريع، مما يساعد متخذي القرار في اتخاذ إجراءات والاحترازية بشكل مبكر. كما أوضحت دراسات لاحقة أن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع نظم إدارة المشاريع يمكن أن يعزز القدرة على رصد المخاطر بشكل مستمر وتحديث تقييمها بناءً على البيانات الفعلية.

كما حلت بعض الأبحاث دور الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار في بيئة المخاطر من خلال بناء أنظمة دعم قرار ذكية. حيث بينت دراسة (11) أن الذكاء الاصطناعي لا يكتفي على التنبؤ بالمخاطر، بل يصل إلى تقديم توصيات تساعد في اختيار الاستجابات المناسبة لكل نوع من المخاطر، مما يسهم في تحسين جودة القرارات وتقليل الآثار السلبية المحتملة على المشروع.

وفي سياق متصل اظهرت دراسة (11) أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تستطيع أن تسهم في تحسين إدارة المخاطر عبر تعزيز تكامل البيانات بين الأنظمة المختلفة، مما يمكن رؤية أكثر شمولية للمخاطر، ويساعد في اتخاذ قرارات أكثر دقة وفاعلية. كما أوضحت الدراسة إلى أن التحليل التنبؤي يمكن أن يكون أداة فعالة في تحديد الأنشطة أو المراحل الأكثر عرضة للمخاطر.

وعلى أهمية هذه الفوائد، تشير الدراسات إلى وجود كم من التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في إدارة المخاطر، من أبرزها ضعف جودة البيانات، وصعوبة تفسير نتائج النماذج الذكية، إضافة إلى صعوبة الثقة في مخرجات الأنظمة الذكية لدى بعض متخذي القرار. كما أن الاعتماد بشكل كبير على النماذج دون فهم سياق المشروع قد يؤدي إلى قرارات غير دقيقة.

وبناءً على ما تم ايضاحه، يتضح أن الذكاء الاصطناعي يمثل أداة فعالة في تحسين إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية من خلال تعزيز القدرة على التنبؤ، وتحسين تحليل البيانات، ودعم اتخاذ القرار. إلا أن أغلب الدراسات ركزت على تطوير النماذج التنبؤية، في حين لا تزال العلاقة بين استخدام هذه التقنيات وجودة اتخاذ القرار في إدارة المخاطر بحاجة إلى مزيد من الدراسة، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى معالجته.

الدراسات السابقة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي في تكامل والمعلومات وتدفق المعرفة

اصبح من الواضح تنامي أهمية في الدراسات الحديثة اتجاه توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي لم تكتفي في الجوانب التقليدية لإدارة المشاريع الإنشائية، مثل التخطيط والجدولة والمخاطر، بل أيضاً في تعزيز تكامل المعلومات وتحسين تدفق المعرفة بين مستويات المشروع المختلفة. وقد اتضح هذا التوجه أكثر وضوحاً مع تطور النظم الذكية القادرة على جمع البيانات من مصادر متعددة، وربطها، وتحويلها إلى معرفة قابلة للاستخدام في الوقت المناسب، بما يدعم متخذي القرار في بيئة تتسم بالتعقيد وسرعة التغير. وقد أكدت الدراسات حديثة أن الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية يتجه بصورة متزايدة نحو دعم القرار، وتحسين التكامل بين البيانات، وتقليل تشتت المعلومات بين الأطراف المختلفة في المشروع (8).

وفي هذا السياق تناولت دراسة (8) العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وطرق إدارة المعرفة في المشاريع الإنشائية، وأشارت إلى أن دمج تطبيقات الذكاء الاصطناعي ضمن طرق إدارة المعرفة يمكن أن يؤدي إلى تبادل معرفي أكثر دقة ويدعم اتخاذ قرارات أسرع وأكثر كفاءة، خاصة عندما يكون التوظيف منسجماً مع استراتيجية المشروع واحتياجاته التشغيلية (2024). وتعد هذه الدراسة مهمة في سياق البحث الحالي لأنها تنقل النقاش من مجرد استخدام الذكاء الاصطناعي كأداة تقنية إلى اعتباره وسيطاً لتنظيم المعرفة وتوجيهها داخل المشروع.

كما بينت دراسات أحدث مرتبطة بالذكاء الاصطناعي التوليدي والنماذج اللغوية الكبيرة أن هذه التقنيات بدأت تفتح آفاقاً جديدة في الوصول إلى المعرفة المتخصصة داخل قطاع البناء. فقد أوضحت دراسة (9) التي طورت إطاراً محسناً قائماً على الاسترجاع المعزز بالتوليد في مجال هندسة المباني، أن دمج النماذج اللغوية مع قواعد معرفة متخصصة يمكن أن يطور الوصول إلى المعرفة، ويتيح الأنظمة أكثر ذكاءً وقابلية للتوسع، ويدعم التطبيقات المعرفية المرتبطة بالقرار. غير أن الدراسة نفسها حذرت من تحديات مهمة، من أبرزها الهلوسة، وضعف المعرفة التخصصية غير المدعومة بمصادر موثوقة، وصعوبة تحديث المعرفة، إضافة إلى القضايا المرتبطة بأمن البيانات. وهذه النتائج بالذات تخدم فكرتك البحثية لأنها ترتبط مباشرة بمسألة إتاحة المعرفة الصحيحة داخل المشروع لمختلف المستويات الإدارية والتنفيذية دون الإخلال بجودة القرار.

ومن جهة أخرى بينت دراسة (9) حول اخذ بالاعتبار النماذج اللغوية الكبيرة في قطاع البناء أن هذه النماذج تمتلك قدرة واضحة على تحسين الكفاءة التشغيلية ودعم اتخاذ القرار الذكي، إلا أن اخذها بالاعتبار العملي ما يزال يواجه عوائق تتعلق بالثقة، والخصوصية، والجاهزية التنظيمية. ويعني ذلك أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يسهم في تحسين تدفق المعرفة داخل المشروع، لكن هذه الاستفادة ليست مباشرة؛ بل تتوقف على وجود بيئة تنظيمية وبيانية مناسبة تسمح بتحويل المخرجات الذكية إلى معرفة تشغيلية موثوقة يمكن الاعتماد عليها في القرار.

كما تعزز دراسات أحدث في مجال النماذج اللغوية الكبيرة في البناء هذا الاتجاه، إذ تشير إلى إمكانية توظيفها في تلخيص الوثائق، واسترجاع الموصفات، ودعم التنسيق المعرفي، مع استمرار التحديات المرتبطة بالدقة والموثوقية والتخصص (2025).

وبشكل عام ، تكشف هذه الدراسات أن الذكاء الاصطناعي يملك قدرة مهمة على تعزيز تكامل المعلومات وربط البيانات والمعرفة بين أقسام المشروع المختلفة، بما يحد من الفجوات المعلوماتية، ويسرّع الوصول إلى الإجابات، ويقلل الاعتماد الكامل على الخبرة الفردية غير الموثقة. إلا أن الدراسات لا تزال تُظهر نقصاً نسبياً في الدراسات التي تناولت بصورة مباشرة أثر هذا التكامل المعرفي والمعلوماتي على جودة اتخاذ القرار في المشاريع الإنشائية، إذ ركزت نسبة كبيرة من الدراسات على تطوير الأدوات أو مناقشة فرص التبني والتحديات التقنية أكثر من تركيزها على قياس القيمة الإدارية والقرارية لهذه التطبيقات. ومن هنا تبرز أهمية الدراسة الحالية، التي تسعى إلى الربط بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتدفق المعرفة، وتكامل المعلومات، وجودة اتخاذ القرار ضمن إطار واحد أكثر تماسكاً

مناقشة الدراسات السابقة

عبر استعراض الدراسات السابقة، تم ايضاح أن هناك اهتماماً أكبر بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع المشاريع الإنشائية، حيث ركزت أغلب الدراسات على توظيف هذه التقنيات في مجالات عديدة، أبرزها التخطيط، والجدولة، وإدارة المخاطر، ايضاً إلى دعم تكامل المعلومات وتحسين تدفق المعرفة. وقد بينت هذه الدراسات أن الذكاء الاصطناعي يمتلك قدرة كبيرة على تحليل البيانات، وتحسين دقة التنبؤ، ودعم متخذي القرار في بيانات تتسم بالتعقيد وعدم اليقين.

كما تبين أن أغلب الدراسات ركزت على تطوير نماذج وتقنيات قائمة على الذكاء الاصطناعي، مثل نماذج التعلم الآلي، والخوارزميات التحسينية، والنماذج التنبؤية، بهدف تحسين الأداء التشغيلي للمشاريع. وقد أوضحت هذه النماذج فعاليتها في مجالات محددة، مثل تحسين دقة الجدولة الزمنية، والتنبؤ بالمخاطر، وتخصيص الموارد، مما يعكس التقدم التقني الكبير في هذا المجال.

وبأخذ الاعتبار كل هذا التقدم، فإن التحليل النقدي للدراسات السابقة يُظهر وجود عدد من أوجه القشل، من أبرزها تركيز العديد من الدراسات على الجانب التقني للتطبيقات، مقابل محدودية الاهتمام بالجانب الإداري المرتبط بكيفية توظيف هذه التقنيات في دعم جودة اتخاذ القرار. كما أن أكثر الدراسات تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل منفصل، دون الربط بينها ضمن إطار متكامل يعكس طبيعة المشروع كمنظومة مترابطة.

بالإضافة إلى ذلك، تشير الأدبيات إلى أن هناك نقصاً في الدراسات التي تناولت بشكل مباشر دور الذكاء الاصطناعي في تحسين تدفق المعرفة وتكامل المعلومات داخل المشروع، وتأثير ذلك على جودة اتخاذ القرار، حيث ركزت معظم الدراسات على تطوير الأدوات دون تحليل أثرها الفعلي على بيئة العمل واتخاذ القرار على مختلف المستويات الإدارية والتنفيذية.

كما يلاحظ أن بعض الدراسات اعتمدت على نماذج نظرية أو تطبيقات محدودة، دون اختبارها في بيئات مشاريع واقعية، مما يحد من إمكانية تعميم نتائجها. إضافة إلى ذلك، فإن التحديات المرتبطة بجودة البيانات، وتكامل الأنظمة، وثقة المستخدمين في مخرجات الذكاء الاصطناعي، لا تزال تمثل عوائق رئيسية أمام التطبيق الفعلي لهذه التقنيات في المشاريع الإنشائية.

وبناءً على ما تم ايضاحه، يمكن القول إن الدراسات السابقة وفرت أساساً معرفياً مهماً حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع، إلا أنها لا تزال بحاجة إلى مزيد من البحث الذي يربط بين هذه التطبيقات وجودة اتخاذ القرار ضمن إطار تحليلي متكامل، يأخذ بعين الاعتبار الأبعاد الإدارية والتقنية والمعرفية في آنٍ واحد.

ما يميز الدراسة الحالية

ومع اخذ الاعتبار ما تم عرضه من دراسات سابقة، تتميز الدراسة الحالية بعدة اشكال تسهم في سد الفجوة المعرفية في هذا المجال. حيث تريد هذه الدراسة إلى تقديم تحليل متكامل لدور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية، من خلال الربط بين مجالات التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر ضمن إطار واحد مترابط.

كما تريد الدراسة بتركيزها على الجانب الإداري والتحليلي لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، وليس فقط الجانب التقني، حيث تهدف إلى فهم كيفية توظيف هذه التقنيات في دعم متخذي القرار وتحسين جودة قراراتهم في بيئة المشاريع.

ايضاً، تسلط الدراسة الضوء على دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز تكامل المعلومات وتحسين تدفق المعرفة بين مستويات المشروع المختلفة، وهو جانب لم يحظَ بالاهتمام بشكل كافي في الدراسات السابقة، رغم أهميته في دعم اتخاذ القرار الفعّال.

كما تريد هذه الدراسة إلى معالجة التحديات المرتبطة بتطبيق الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية، من خلال تحليل العوائق التي تواجه تبني هذه التقنيات، واقتراح إطار متكامل يمكن من خلاله توظيف الذكاء الاصطناعي بشكل أكثر فاعلية في دعم عملية اتخاذ القرار.

وبذلك، تقدم الدراسة الحالية إضافة علمية من خلال الربط بين الأبعاد التقنية والإدارية والمعرفية لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، بما يساهم في تطوير فهم أكثر شمولية لدورها في تحسين جودة اتخاذ القرار في المشاريع الإنشائية.

-الإطار النظري

اولا الوصف النصي الاطار النظري

ي عتمد الإطار النظري للدراسة إلى تحليل العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية، حيث يكون الذكاء الاصطناعي كمتغير مستقل يؤثر في تحسين عمليات اتخاذ القرار، والتي تمثل المتغير التابع في هذه الدراسة.

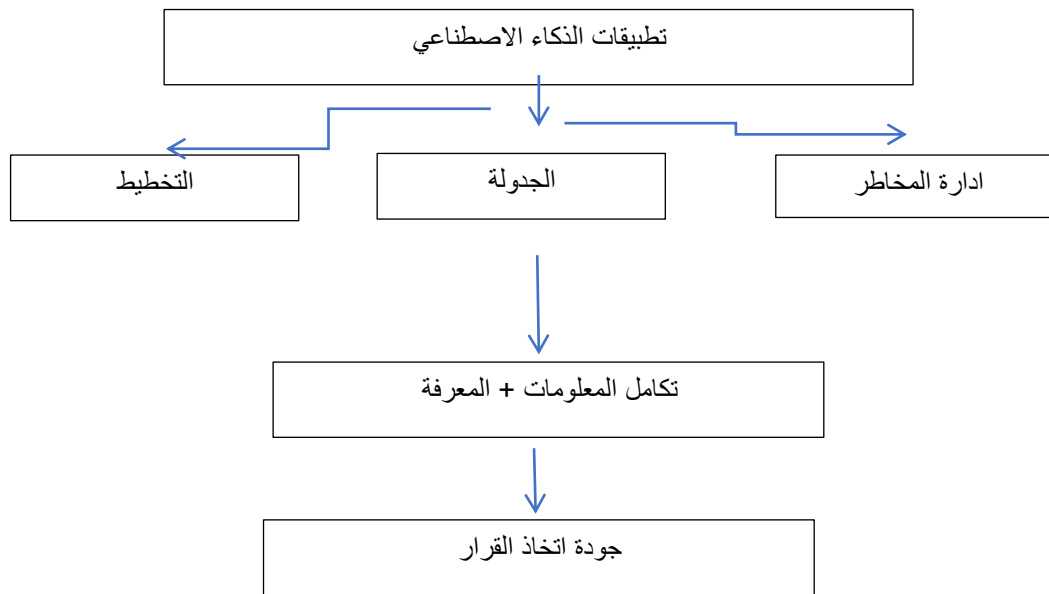
ويأثر هذا التأثير على مجموعة من الأبعاد الرئيسية المرتبطة بإدارة المشاريع، والمتمثلة في التخطيط، والجدولة، وإدارة المخاطر، حيث تشكل تطبيقات الذكاء الاصطناعي تطور هذه العمليات من خلال تحليل البيانات، والتنبؤ بالنتائج المستقبلية، ودعم اختيار البدائل الأنسب.

ياخذ بالاعتبار الإطار النظري دور تكامل المعلومات وتدفق المعرفة كمتغيرات وسيطة، حيث تشكل هذه العوامل دوراً مهماً في تعزيز تأثير الذكاء الاصطناعي على جودة اتخاذ القرار. عندما تطور مستوى تكامل المعلومات وتدفق المعرفة داخل المشروع، زادت فعالية استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات أكثر دقة وفاعلية.

وبأخذ بالاعتبار ذلك، يفترض الإطار النظري وجود علاقة تأثير مباشرة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار، إضافة إلى علاقة غير مباشرة من خلال تأثير هذه التطبيقات على تكامل المعلومات وتدفق المعرفة داخل المشروع. كما يعتبر أن هذه العلاقات تتأثر بطبيعة بيئة المشروع، ومستوى توفر البيانات، وكفاءة الأنظمة المستخدمة.

ومن هذا المنطلق، يسعى هذا الإطار إلى تقديم تصور متكامل يوضح كيفية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار، من خلال الربط بين الجوانب التقنية والإدارية والمعرفية داخل بيئة المشاريع الإنشائية.

النموذج المفاهيمي



شكل رقم (1-1): نموذج البحث

يبين النموذج البحث أن تطبيقات الذكاء الاصطناعي تمثل المتغير المستقل الذي يؤثر في جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية، بشكل مباشر أو من خلال تأثيره على العمليات الأساسية للمشروع، والمتمثلة في التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر. كما يبين النموذج دور تكامل المعلومات وتدفق المعرفة كمتغيرات وسيطة تعزز من كفاءة هذا التأثير، حيث تشكل في تحسين جودة البيانات وتسهيل الوصول إلى المعلومات، مما يدعم اتخاذ قرارات أكثر دقة وفاعلية. ويعكس هذا النموذج الطبيعة التفاعلية للعلاقة بين المتغيرات، ويؤكد على أهمية التكامل بين الجوانب التقنية والإدارية والمعرفية في تحسين أداء المشاريع.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

مقدمة.

يتناول هذا الفصل منهجية الدراسة المعتمدة لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن تساؤلاته، حيث يبين الأسلوب العلمي المستخدم في تحليل دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية. ويتكون هذا الفصل تحديد نوع الدراسة، والمنهج المتبع، إضافة إلى توضيح أدوات الدراسة والإطار التحليلي المستخدم

في تفسير العلاقات بين متغيرات البحث. كما يتناول الفصل حدود الدراسة، وذلك بهدف ضمان وضوح المنهجية المتبعة وتعزيز مصداقية النتائج التي سيتم التوصل إليها.

-المنهجية وطرق البحث.

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، نظرًا لملاءمته لطبيعة موضوع البحث الذي يهدف إلى تحليل دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية. حيث يركز هذا المنهج على وصف الظاهرة محل الدراسة، والمتمثلة في توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئة المشاريع، وتحليل العلاقات بين متغيراتها، وتفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة.

ويستند البحث إلى مراجعة وتحليل الدراسات العلمية الحديثة ذات الصلة، بهدف استخلاص الأبعاد الرئيسية التي تربط بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار، خصوصًا في مجالات التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر. كما يعتمد على تحليل نتائج الدراسات السابقة ومقارنتها، لتحديد أوجه الاتفاق والاختلاف بينها، وبناء تصور نظري متكامل يوضح طبيعة هذه العلاقة.

إضافة إلى ذلك، يتم توظيف الإطار النظري المقترح في هذه الدراسة لتحليل كيفية تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على جودة اتخاذ القرار، سواء بشكل مباشر أو من خلال تأثيرها على تكامل المعلومات

وتدقق المعرفة داخل المشروع. ويهدف هذا التحليل إلى تقديم فهم أعمق لدور هذه التقنيات في دعم متخذي القرار في بيئة تتسم بالتعقيد وعدم اليقين.

كما تعتمد الدراسة على أسلوب التحليل التطبيقي النظري، من خلال إسقاط الإطار المفاهيمي المقترح على سيناريوهات واقعية في المشاريع الإنشائية، بهدف توضيح كيفية توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مواقف عملية، مثل تحسين التخطيط الزمني، ودعم قرارات إدارة المخاطر، وتعزيز التنسيق بين أقسام المشروع. ويسهم هذا الأسلوب في ربط الجانب النظري بالتطبيق العملي، وتعزيز واقعية النتائج التي يتوصل إليها البحث.

وبناءً على ذلك، تسعى الدراسة إلى تقديم تحليل علمي متكامل يوضح دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار، مع التركيز على الأبعاد الإدارية والمعرفية والتقنية، بما يسهم في تطوير فهم أكثر شمولية لهذا المجال.

-مجتمع البحث

يتمثل مجتمع البحث في هذه الدراسة في الدراسات العلمية والدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية، والتي تناولت مجالات التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر، إضافة إلى الدراسات التي بحثت في جودة اتخاذ القرار وتكامل المعلومات وتدقيق المعرفة داخل بيئة المشاريع.

ويشمل هذا المجتمع الأبحاث المنشورة في المجلات العلمية المحكمة، والتقارير الأكاديمية، والدراسات الحديثة التي تناولت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في قطاع الإنشاءات، وذلك بهدف توفير قاعدة معرفية شاملة تدعم تحليل موضوع الدراسة وبناء الإطار النظري لها.

وقد تم اختيار هذه الدراسات بناءً على معايير محددة، تشمل حداثة الدراسة، وارتباطها المباشر بموضوع البحث، وموثوقية مصدرها العلمي، بما يضمن تحقيق مستوى عالٍ من الدقة والموضوعية في تحليل النتائج وتفسيرها.

حدود البحث

تحدد هذه الدراسة مجموعة من الحدود التي تم وضعها لضمان تركيز البحث وتحقيق أهدافه، ويمكن توضيحها على النحو التالي:

أولاً: الحدود الموضوعية:

تقتصر الدراسة على تحليل دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية، مع التركيز على مجالات التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر، إضافة إلى دراسة تأثير تكامل المعلومات وتدفق المعرفة في دعم هذه العلاقة.

ثانياً: الحدود المنهجية:

تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، من خلال تحليل الأدبيات العلمية والدراسات السابقة، دون الاعتماد على بيانات ميدانية أو أدوات جمع بيانات مباشرة، مع توظيف إطار نظري لتحليل العلاقات بين متغيرات الدراسة.

ثالثاً: الحدود الزمنية:

تركز الدراسة على الأدبيات الحديثة نسبياً في مجال الذكاء الاصطناعي وإدارة المشاريع، خاصة الدراسات المنشورة خلال السنوات الأخيرة، نظراً للتطور السريع في هذا المجال.

رابعاً: الحدود المكانية:

لا تقتصر الدراسة على نطاق جغرافي محدد، بل تشمل الأدبيات والدراسات العالمية ذات الصلة بموضوع البحث، بهدف تقديم رؤية شاملة حول تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية.

خامساً: الحدود التطبيقية:

تركز الدراسة على الجانب التحليلي النظري لتطبيقات الذكاء الاصطناعي، مع الاستعانة بسيناريوهات تطبيقية لتوضيح آليات الاستخدام، دون إجراء تطبيق ميداني مباشر داخل مشاريع فعلية.

الفصل الرابع

النتائج والتوصيات

-مقدمة

يتناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة وتحليلها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، وذلك بهدف توضيح دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية. ويأتي هذا الفصل استكمالاً لما تم عرضه في الفصول السابقة، حيث يتم الانتقال من الجانب النظري إلى تحليل مخرجات الدراسة وربطها بمحاور البحث الرئيسية.

ويعتمد هذا الفصل على التحليل النظري التطبيقي، من خلال استعراض النتائج المستخلصة من تحليل الأدبيات والدراسات السابقة، إضافة إلى توظيف الإطار المفاهيمي المقترح في تفسير العلاقة بين متغيرات الدراسة، والمتمثلة في تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار، مع الأخذ بعين الاعتبار دور تكامل المعلومات وتدفق المعرفة داخل بيئة المشاريع الإنشائية.

كما يتضمن الفصل عرضًا تحليليًا لكيفية تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر، وتفسير هذه التأثيرات في سياق تحسين جودة القرارات على مختلف المستويات الإدارية والتنفيذية داخل المشروع.

وفي ضوء ذلك، يسعى هذا الفصل إلى تقديم نتائج علمية مدعومة بالتحليل، يتم من خلالها استخلاص مجموعة من التوصيات التي يمكن أن تسهم في تحسين توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية، وتعزيز فاعلية اتخاذ القرار في هذا المجال.

-تحليل البيانات

يعتمد تحليل البيانات في هذه الدراسة على تفسير وتحليل النتائج المستخلصة من الأدبيات العلمية والدراسات السابقة، إضافة إلى توظيف الإطار المفاهيمي المقترح لفهم طبيعة العلاقة بين تطبيقات الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية.

ولتعزيز الجانب التطبيقي، تم إسقاط هذا التحليل على سيناريو افتراضي لمشروع إنشائي يتمثل في تنفيذ مبنى سكني متوسط الحجم، يعاني من تحديات في التخطيط الزمني، وتأخيرات في توريد المواد، وضعف في التنسيق بين أقسام المشروع.

في الحالة التقليدية، يعتمد اتخاذ القرار في مثل هذا المشروع على الخبرة الشخصية لمتخذ القرار، إضافة إلى بيانات غير مكتملة أو غير محدثة، مما يؤدي إلى قرارات قد تكون غير دقيقة أو متأخرة، وينعكس ذلك في صورة تأخيرات زمنية وزيادة في التكاليف.

أما عند توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي، فإن عملية تحليل البيانات تختلف بشكل جوهري، حيث يتم الاعتماد على تحليل البيانات التاريخية للمشاريع المشابهة، وربطها بالبيانات الحالية للمشروع، مما يتيح التنبؤ بالمشكلات المحتملة قبل حدوثها. فعلى سبيل المثال، يمكن للأنظمة الذكية التنبؤ باحتمالية تأخر توريد المواد، واقتراح بدائل مناسبة أو تعديل الجدول الزمني بشكل استباقي.

وفي مجال التخطيط، تسهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة تقدير المدد الزمنية والموارد المطلوبة، من خلال تحليل أنماط المشاريع السابقة، مما يؤدي إلى وضع خطط أكثر واقعية. أما في مجال الجدولة، فتساعد هذه التطبيقات في إنشاء جداول زمنية ديناميكية يتم تحديثها بشكل مستمر وفقاً للبيانات الفعلية، مما يعزز من قدرة المشروع على التكيف مع التغيرات.

وفيما يتعلق بإدارة المخاطر، يتيح الذكاء الاصطناعي تحليل عدد كبير من السيناريوهات المحتملة، وتقييم تأثيرها، مما يدعم اتخاذ قرارات استباقية تقلل من مستوى المخاطر وعدم اليقين. كما يساهم في تحسين تكامل المعلومات بين أقسام المشروع المختلفة، من خلال ربط البيانات وتسهيل الوصول إليها، مما يعزز من تدفق المعرفة داخل المشروع.

وبناءً على هذا التحليل، يتضح أن توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي يؤدي إلى تحسين جودة البيانات المتاحة، وتسريع عملية اتخاذ القرار، وزيادة دقته، مقارنة بالأساليب التقليدية. كما يعزز من قدرة متخذي القرار على التعامل مع التعقيدات والتغيرات في بيئة المشاريع الإنشائية، مما ينعكس إيجاباً على أداء المشروع بشكل عام.

-النتائج

في ضوء تحليل البيانات والدراسات السابقة، والتطبيق النظري للإطار المفاهيمي المقترح، توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج، يمكن تلخيصها فيما يلي:

1. تساهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل واضح في تحسين جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع الإنشائية، من خلال توفير بيانات دقيقة وتحليلات متقدمة تساعد في اختيار البدائل الأنسب.
2. يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً مهماً في تحسين دقة التخطيط، حيث يساهم في تقدير المدد الزمنية والموارد بشكل أكثر واقعية، اعتماداً على تحليل البيانات التاريخية وأنماط المشاريع السابقة.
3. يساهم الذكاء الاصطناعي في تطوير الجدولة الزمنية من خلال إنشاء جداول ديناميكية قابلة للتحديث المستمر، مما يعزز قدرة المشروع على التكيف مع التغيرات وتقليل التأخيرات.
4. يعزز الذكاء الاصطناعي من كفاءة إدارة المخاطر، عبر التنبؤ بالمخاطر المحتملة وتحليل تأثيرها، مما يدعم اتخاذ قرارات استباقية تقلل من مستوى عدم اليقين في المشاريع.
5. يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين تكامل المعلومات داخل المشروع، من خلال ربط البيانات بين الأقسام المختلفة، مما يقلل من الفجوات المعلوماتية ويدعم اتخاذ قرارات أكثر دقة.
6. يلعب الذكاء الاصطناعي دوراً محورياً في تعزيز تدفق المعرفة بين مستويات المشروع المختلفة، مما يساهم في تحسين التنسيق وزيادة كفاءة العمل الجماعي.
7. تعتمد فعالية تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل كبير على جودة البيانات المتاحة، حيث إن ضعف البيانات أو عدم تكاملها قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة.
8. تواجه تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المشاريع الإنشائية عدداً من التحديات، من أبرزها ضعف البنية التحتية الرقمية، وصعوبة التكامل بين الأنظمة، وقلة الخبرات المتخصصة.
9. يساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل الاعتماد على الخبرة الفردية، وتحويل عملية اتخاذ القرار إلى عملية أكثر منهجية تعتمد على البيانات والتحليل.
10. توجد فجوة واضحة في الدراسات التي تربط بشكل مباشر بين الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار ضمن إطار متكامل، مما يعزز أهمية الدراسة الحالية في هذا المجال.

-التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم مجموعة من التوصيات التي تسهم في تعزيز توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية، وتحسين جودة اتخاذ القرار، وذلك على النحو التالي:

- ✧ تعزيز تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة المشاريع الإنشائية، من خلال إدماج هذه التقنيات ضمن الأنظمة الإدارية والتشغيلية، وعدم الاكتفاء بالأساليب التقليدية في اتخاذ القرار.
- ✧ تطوير البنية التحتية الرقمية للمشاريع، بما يضمن توفر بيانات دقيقة ومتكاملة، تُعد أساساً لنجاح تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتحقيق نتائج موثوقة.
- ✧ تدريب الكوادر البشرية في قطاع الإنشاءات على استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي، بما يعزز قدرتهم على تفسير مخرجات هذه الأنظمة وتوظيفها بشكل فعال في اتخاذ القرار.
- ✧ تعزيز تكامل الأنظمة المعلوماتية داخل المشروع، من خلال ربط البيانات بين الأقسام المختلفة (التخطيط، التنفيذ، المشتريات)، بما يسهم في تحسين تدفق المعلومات وتقليل الفجوات المعرفية.
- ✧ توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مجالات التخطيط والجدولة وإدارة المخاطر بشكل متكامل، بدلاً من استخدامها بشكل جزئي أو منفصل، لضمان تحقيق أقصى فائدة ممكنة.
- ✧ تبني أنظمة دعم القرار المعتمدة على الذكاء الاصطناعي، بحيث تكون أداة مساندة لمدير المشروع في تحليل البدائل واتخاذ قرارات مبنية على البيانات.
- ✧ وضع سياسات واضحة لإدارة البيانات وأمن المعلومات عند استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي، لضمان حماية المعلومات الحساسة المرتبطة بالمشاريع.
- ✧ تشجيع المؤسسات على الاستثمار في الحلول الذكية التي تدعم التنبؤ بالمخاطر وتحليل السيناريوهات المستقبلية، مما يسهم في تقليل عدم اليقين في المشاريع.
- ✧ تعزيز ثقافة الاعتماد على البيانات في اتخاذ القرار داخل المشاريع، والانتقال من القرارات القائمة على الخبرة الفردية إلى قرارات مبنية على التحليل الذكي.
- ✧ إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية التي تربط بين استخدام الذكاء الاصطناعي وجودة اتخاذ القرار في المشاريع الإنشائية، خاصة في البيئات الواقعية، لتعزيز موثوقية النتائج وتوسيع نطاق الاستفادة منها.

المراجع

-المراجع الأجنبية

1. Abioye, S. O., Oyedele, L. O., Akanbi, L., Ajayi, A., Delgado, J. M. D., Bilal, M., & Akinade, O. O. (2021). Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities, and future challenges. *Journal of Building Engineering*, 44, 103299.

2. Adebayo, S. O., Awolusi, I., & Marks, E. (2025). Artificial intelligence in construction project management: A systematic review. *Construction Management and Economics*, 43(2), 145–162.
3. Cheng, M. Y., Cao, M. T., & Her, K. (2019). Using long short-term memory (LSTM) for construction project schedule prediction. *Automation in Construction*, 106, 102901.
4. Awad, M., & Al-Mughrabi, A. (2021). Machine learning-based integration of submittal data for construction scheduling. *Journal of Management in Engineering*, 37(6), 04021067.
5. Elazouni, A., & Metwally, F. (2000). D-SUB: Resource allocation model using genetic algorithms for construction projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(6), 412–422.
6. Wang, X., Zhang, Y., & Li, H. (2024). Automated construction scheduling using BIM and data-driven approaches. *Buildings*, 14(10), 3231.
7. Tian, Y., Li, J., & Chen, K. (2025). Artificial intelligence for construction risk management: A systematic review. *Technological Forecasting and Social Change*, 198, 122345.
8. Dikmen, I., Birgonul, M. T., & Han, S. (2012). Using fuzzy risk assessment to predict cost overrun in construction projects. *International Journal of Project Management*, 30(4), 494–505.
9. Wang, J., Liu, R., & Chen, Z. (2025). Retrieval-augmented generation framework for knowledge management in construction. *Automation in Construction*, 158, 105192.
10. Ma, L. (2025). Adoption of large language models in construction management. *Buildings*, 15(23), 4296.

Department of project management

Title in English

**The role of Artificial Intelligence Application in Supporting Planning
Scheduling and Risk Management Decisions in Construction Projects: An
Analytical Study**

Prepared by:

Bashar Jafar

Supervised by:

Year:2026