

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة المشاريع



دراسة أسباب تأخر المشاريع الإنشائية و اقتراح حلول ذكية لتحقيق الإدارة الفعّالة:
دراسة تطبيقية على مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة في المملكة العربية السعودية

إعداد الطالب/

يزيد خالد اليحيى

الرقم الجامعي/٢٧٧٣.٢٥١٠٠

إشراف/

د. الفيصّل عبد الحميد

د. فايز جرّاد

العام الدراسي:

٢٠٢٥

الشكر والتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير لأعضاء اللجنة على ما قدموه وعلى كل من يعمل في هذه الجامعة وكما أن أعبر عن امتناني لكل من قدّم لي العون أو المشورة سواء من الزملاء أو المختصين أو المشاركين في الاستبانة، وأتمنى للجميع مزيداً من التطور والنجاح.

المستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسباب تأخر المشاريع الإنشائية واقتراح حلول ذكية لتحقيق الإدارة الفعّالة، وذلك من خلال دراسة تطبيقية على عدد من مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة في المملكة العربية السعودية. وقد اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت استبانة إلكترونية لجمع البيانات من عينة المستهدفة مكوّنة من (١١٠) مشاركين من المهندسين والمشرفين والمقاولين.

وقد أظهرت النتائج أن أسباب تأخر المشاريع جاءت في مستوى مرتفع، وكان من أبرزها ضعف التخطيط الزمني للمشاريع، وكثرة التغييرات التصميمية أثناء التنفيذ، وضعف التنسيق بين أطراف المشروع، إضافة إلى ضعف كفاءة العمالة ونقص الموارد. كما بيّنت النتائج أن هناك توجه إيجابي نحو تبني الحلول الذكية مثل الأنظمة الرقمية وتقنية نمذجة معلومات البناء (BIM)، في حين أظهرت فعالية الإدارة مستوى مرتفع أيضاً، وتحتاج إلى تحسين أكثر في سرعة اتخاذ القرار وقياس الأداء.

وأشارت العلاقات الإحصائية إلى أن الارتباط بين المحاور الثلاثة كان ضعيفاً، مما يدل على أن كل محور يمثل مجاًلاً مستقلاً للتطوير. وخلصت الدراسة إلى مجموعة من التوصيات والتي كان أبرزها: تعزيز التخطيط الدقيق، وضبط التغييرات التصميمية، وتحسين التنسيق بين الأطراف، وتطبيق حلول ذكية في إدارة المشاريع، وتطوير نظام مؤشرات أداء موحد في المشاريع.

وتسهم هذه الدراسة في دعم الجهود المبذولة لتطوير إدارة المشاريع الحكومية وتحسين كفاءة التنفيذ، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠.

الكلمات المفتاحية:

تأخر المشاريع، الحلول الذكية، إدارة المشاريع، BIM، فعالية الإدارة، وزارة البيئة والمياه والزراعة

فهرس المحتويات

ب	شكر وتقدير.....
ج	المستخلص.....
د	فهرس المحتويات.....
هـ	قائمة الجداول.....
و	قائمة الأشكال.....
٨	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة.....
٩	١,١ المقدمة.....
١٠	١,٢ مشكلة الدراسة.....
١١	١,٣ أهمية الدراسة.....
١٣	١,٤ أهداف الدراسة.....
١٣	١,٥ تساؤلات الدراسة.....
١٣	١,٦ فروض الدراسة.....
١٣	١,٧ النظريات العلمية المتبعة.....
١٦	الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة.....
١٧	٢,١ مقدمة.....
١٧	٢,٢ الدراسات السابقة.....
٢١	٢,٣ الإطار النظري.....
٣٦	الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها.....
٣٧	٣,١ منهج الدراسة.....
٣٧	٣,٢ مجتمع الدراسة وعينتها.....
٣٨	٣,٣ خصائص العينة الديموغرافية والوظيفية.....

٣٨.....	٣,٤ أداة الدراسة.....
٣٩.....	٣,٥ الأساليب الإحصائية المستخدمة.....
٤٠.....	٣,٦ حدود الدراسة
٤١.....	الفصل الرابع: عرض النتائج وتحليلها.....
٤٢.....	٤,١ مقدمة الفصل.....
٤٢.....	٤,٢ تحليل خصائص العينة
٤٦.....	٤,٣ ثبات أداة الدراسة.....
٤٧.....	٤,٤ التحليل الوصفي لمحاور الدراسة.....
٥٤.....	٤,٥ المتوسطات الكلية لمحاور الدراسة.....
٥٥.....	٤,٦ التحليل الاستدلالي.....
٥٩.....	٤,٧ خلاصة الفصل.....
٦١.....	الفصل الخامس: المناقشة والاستنتاجات والتوصيات.....
٦٢.....	٥,١ مقدمة الفصل.....
٦٢.....	٥,٢ مناقشة نتائج الدراسة وربطها بالدراسات السابقة.....
٦٦.....	٥,٣ الاستنتاجات العامة للدراسة.....
٦٩.....	٥,٤ التوصيات العملية.....
٧١.....	٥,٥ حدود الدراسة.....
٧٢.....	٥,٦ الخاتمة النهائية للرسالة.....
٧٤.....	المراجع.....
٧٧.....	الملاحق.....

قائمة الأشكال:

اسم الشكل	رقم الصفحة
شكل (١): توزيع العينة حسب المجال	٤٣
شكل (٢): توزيع العينة حسب المؤهل	٤٤
شكل (٣): توزيع العينة حسب الخبرة	٤٥

فهرس الجداول:

اسم الجدول	رقم الصفحة
الجدول رقم (٤-١): الاستبانات المستلمة والمستبعدة والصالحة للتحليل	٤٣
الجدول رقم (٤-٢): توزيع العينة حسب المجال المهني	٤٣
الجدول رقم (٤-٣): توزيع العينة حسب المؤهل العلمي، شكل	٤٤
الجدول رقم (٤-٤): توزيع العينة حسب سنوات الخبرة	٤٥
الجدول رقم (٤-٥): معامل كرونباخ ألفا لمحاوور الدراسة	٤٦
الجدول رقم (٤-٦): المتوسطات والانحرافات المعيارية لفقرات محور أسباب التأخر	٤٨
الجدول رقم (٤-٧): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمحور تبني الحلول الذكية	٥٠

٥٢	الجدول رقم (٤-٨): المتوسطات والانحرافات المعيارية لفقرات محور فعالية الإدارة
٥٤	الجدول رقم (٤-٩): المتوسطات الكلية لمحاور الدراسة
٥٥	الجدول رقم (٤-١٠): معاملات الارتباط بين محاور الدراسة

١. الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

١,١. المقدمة

تُعد المشاريع الإنشائية أحد أبرز الركائز الأساسية في دعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المملكة العربية السعودية، نظرًا لما تمثله من دور محوري هام في تطوير المرافق الحيوية وتحديث البنية التحتية وتعزيز جودة الحياة في مختلف المناطق. وقد أولت رؤية المملكة ٢٠٣٠ اهتمامًا كبيرًا بالمشاريع الإنشائية باعتبارها محركًا رئيسًا للنمو ووسيلة لتحقيق التحول الوطني، إذ ركزت على رفع كفاءة تنفيذ المشاريع الحكومية والحد من الهدر وتعزيز الكفاءة التشغيلية. ورغم التطور الملحوظ الذي شهده قطاع الإنشاءات خلال السنوات الماضية، سواء من حيث التوسع في حجم المشاريع أو تبني نماذج حديثة في التخطيط والتنفيذ، لا تزال مشكلة تأخر المشاريع الإنشائية قائمة وتشكل تحديًا مستمرًا ينعكس سلبيًا على جودة التنفيذ وكفاءة الإنفاق، إضافة إلى تأثيره المباشر على الجدول الزمني للاستفادة من المشاريع الحيوية، وحيث يُقصد بالتأخر الانحراف السلبي عن المدة الزمنية المخططة للمشروع نتيجة عوامل إدارية أو فنية أو تعاقدية تتداخل فيما بينها وتؤدي إلى تعطل أو بطء سير العمل.

وتشير الأدبيات العلمية المتخصصة إلى أن مشكلة التأخر ليست ناتجة عن سبب واحد أو محدود، بل تنشأ نتيجة مجموعة من المسببات المتشابكة التي تمتد لتشمل الجوانب الإدارية والتنظيمية والفنية، إضافة إلى العوامل التعاقدية وممارسات إدارة الموارد. وقد أظهرت دراسات حديثة مثل دراسة Alajmi & Memon (٢٠٢٢) ودراسة Al-Shihri et al (٢٠٢٢) أن أبرز مسببات التأخر تتمثل في ضعف التخطيط الأولي، والتغييرات المتكررة في التصميم، وضعف كفاءة العمالة أثناء التنفيذ، وهي عوامل تؤثر بصورة مباشرة على تسلسل الأنشطة والالتزام بالجدول الزمني. كما بينت دراسات تطبيقية عربية مثل دراسة Alotibi (٢٠٢٠) ودراسة Alzara et al (٢٠٢٠) أن نسب التأخر في المشاريع الحكومية قد تتجاوز في بعض الأحيان ٥٠% من المدة الأصلية المحددة للعقد، وهو ما يشير إلى وجود تحديات جوهرية مرتبطة بمراحل المشروع المختلفة، وخاصة مرحلة التخطيط المبكر وتقدير الموارد ومتابعة التنفيذ.

وفي ظل التحولات الرقمية المتسارعة التي يشهدها قطاع التشييد وإدارة المشاريع في المملكة، ظهرت الحلول الذكية كأحد المسارات الواعدة لمعالجة مشكلات التأخر وتحسين جودة الإدارة. وتشمل هذه الحلول مجموعة من التقنيات والممارسات الرقمية مثل نمذجة معلومات البناء (BIM)، والذكاء الاصطناعي، وخوارزميات التعلم الآلي، وأنظمة المتابعة الرقمية، والتي أثبتت فعاليتها في تعزيز دقة الجدولة الزمنية وتحسين التواصل والتنسيق بين أطراف المشروع. وقد أظهرت دراسات دولية عديدة

منها Alnaser et al. (٢٠٢٣) و Al-Sinan (٢٠٢٤) و Egwim et al. (٢٠٢٢) بالإضافة إلى النموذج الهجين لعام ٢٠٢٠ أن تطبيق هذه التقنيات يسهم في تقليل الأخطاء التنفيذية وتحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر، مما يؤدي في النهاية إلى رفع موثوقية عمليات التخطيط والتنفيذ.

أما فعالية إدارة المشاريع، وهي القدرة على التخطيط والتنظيم والمتابعة واتخاذ القرارات بما يضمن تحقيق أهداف المشروع ضمن الحدود الزمنية والمالية والجودة المطلوبة، فتعد عنصراً محورياً في مواجهة تحديات التأخر. وتؤكد الأدبيات أن الإدارة الفعالة تساهم في تحسين جودة التخطيط وتحديد المخاطر المحتملة مبكراً وضمان الاستخدام الأمثل للموارد، مما يقلل من احتمالات التعثر ويعزز فرص نجاح المشروع.

وانطلاقاً من هذا الأساس النظري، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسباب تأخر المشاريع الإنشائية لدى وزارة البيئة والمياه والزراعة، واستكشاف دور الحلول الذكية في تحسين الأداء التنفيذي وتعزيز فعالية الإدارة. وتسعى الدراسة إلى تقديم فهم أعمق للعوامل المؤثرة على التأخر واقتراح حلول تقنية وتنظيمية تساهم في الحد من التأخر ورفع كفاءة تنفيذ المشاريع الحكومية ضمن إطار منهجي علمي يمكن الاستفادة منه في تطوير سياسات وإجراءات إدارة المشاريع داخل الوزارة.

١,٢. مشكلة الدراسة

تواجه المشاريع الإنشائية الحكومية في المملكة العربية السعودية ومن بينها المشاريع التي تشرف عليها وزارة البيئة والمياه والزراعة جملة من التحديات المتكررة التي ترتبط بتأخر تنفيذ الأعمال عن الجداول الزمنية المعتمدة. ويعد هذا التأخر من أبرز الإشكالات التي تؤثر في كفاءة القطاع الإنشائي، لما ينطوي عليه من انعكاسات واسعة تشمل زيادة التكلفة الإجمالية للمشروع نتيجة امتداد مدة التنفيذ، وانخفاض جودة المخرجات بسبب ضغوط التسليم، إضافة إلى تعطل الاستفادة من المرافق والمشاريع الحيوية في الوقت المخطط له. كما يترتب على التأخر ارتفاع مستوى المخاطر التعاقدية بين الأطراف المعنية بالمشروع، وزيادة النزاعات الفنية والإدارية، وتراجع كفاءة الإنفاق الحكومي، مما يجعل معالجة هذه المشكلة ضرورة ملحة لضمان تحسين الأداء ورفع فاعلية المنظومة الإنشائية.

وتشير الدراسات العلمية ذات الصلة إلى أن التأخر لا يعود إلى عامل واحد منفصل، بل يظهر نتيجة مجموعة من الأسباب المتداخلة، والتي يرتبط معظمها بضعف التخطيط الأولي للمشروع وعدم دقة

تقدير الموارد البشرية والمادية المطلوبة لإنجاز الأعمال. كما تعد تغييرات التصميم من المسببات الشائعة التي تؤدي إلى إعادة جدولة الأعمال وإعادة تنفيذ بعض البنود، الأمر الذي ينعكس سلباً على سير العمل. وتبرز كذلك مشكلات التوريد ونقص توفر المواد في الوقت المناسب، إلى جانب ضعف التنسيق بين الأطراف الرئيسية في المشروع المقاول والجهة المالكة والاستشاري وهو ما أكدته دراسات مثل Alajmi & Memon (٢٠٢٢) و Al-Shihri et al. (٢٠٢٢). كما بيّنت دراسات تطبيقية، من بينها دراسة Alotibi (٢٠٢٠)، أن تأخر صرف المستحقات المالية للمقاولين وعدم اتخاذ القرارات الحاسمة في الوقت المناسب يسهمان في تفاقم ظاهرة التأخر ويعيقان تقدم العمل في المشاريع الحكومية.

ومع التطور التقني المتسارع الذي يشهده قطاع إدارة المشاريع، برزت الحاجة إلى استكشاف إمكانيات الحلول الذكية ودورها في معالجة هذه التحديات. وتشتمل هذه الحلول على أدوات وتقنيات رقمية تساعد في تحسين المتابعة، ورفع مستوى الدقة في التخطيط، وتسهيل اتخاذ القرارات المبنية على البيانات، مما يجعلها خياراً واعداً لتعزيز فعالية إدارة المشاريع الحكومية. وبناءً على ما سبق، تتمثل مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤال الآتي:

ما أسباب تأخر المشاريع الإنشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة، وكيف يمكن للحلول الذكية أن تسهم في تعزيز فعالية الإدارة وتقليل التأخر؟

١,٣. أهمية الدراسة

أولاً: الأهمية العلمية

تكتسب هذه الدراسة أهميتها العلمية من كونها تسهم في إثراء الأدبيات العربية المتعلقة بتأخر المشاريع الحكومية، وهو موضوع تناولته الدراسات السابقة بصورة عامة، دون التركيز على جهة حكومية محددة ذات طبيعة مشاريع متخصصة مثل وزارة البيئة والمياه والزراعة. ويتميز هذا البحث بأنه يقدم تحليلاً معمقاً لأسباب التأخر في سياق واقعي محدد، مما يساهم في سد فجوة معرفية تتعلق بفهم العوامل المؤثرة على جودة التنفيذ في مشاريع الوزارة.

كما تتفرد الدراسة بدمج محورين رئيسيين هما أسباب التأخر والحلول الذكية في إطار علمي واحد، مستفيدة من التطورات البحثية الحديثة في مجالات نمذجة معلومات البناء BIM والتعلم الآلي والنماذج

التنبؤية، كما ورد في دراسات Alnaser et al. (٢٠٢٣) و Al-Sinan (٢٠٢٤) و Egwim et al. (٢٠٢٢). ويضيف هذا الربط قيمة علمية مهمة من خلال تقديم تصور شامل يجمع بين التحليل التقليدي لأسباب التأخر والتقنيات الحديثة الداعمة لاتخاذ القرار وتحسين التخطيط.

ثانيًا: الأهمية العملية

تتمثل الأهمية العملية للدراسة في أنها توفر تحليلًا مباشرًا لواقع مشاريع الوزارة بالاعتماد على آراء العاملين من مهندسين ومشرفين ومقاولين، مما يتيح فهمًا دقيقًا لجذور المشكلات التي تواجه تنفيذ المشاريع. ويعزز هذا التحليل قدرة الوزارة على تحديد النقاط الحرجة التي تستلزم تدخلًا إداريًا أو تنظيميًا.

كما تقدم الدراسة مجموعة من الحلول الذكية القابلة للتطبيق، والتي يمكن للوزارة الاستفادة منها لتطوير عمليات إدارة المشاريع، سواء من خلال تحسين التخطيط، أو رفع جودة المتابعة، أو تعزيز القدرة على التنبؤ بالمخاطر. ويُعد هذا الجانب العملي إضافة مهمة تساعد الجهات المختصة على رفع كفاءة التنفيذ وتقليل الهدر في الوقت والموارد.

ثالثًا: الأهمية الوطنية

تتبع الأهمية الوطنية للدراسة من ارتباطها المباشر بمستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠ التي تؤكد على تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الحكومية، ورفع مستوى الشفافية، وتعزيز كفاءة الإنفاق، وضمان الإنجاز في الوقت المحدد. وتوفر نتائج هذه الدراسة مدخلًا علميًا يمكن الاستفادة منه ليس فقط داخل الوزارة، بل أيضًا في جهات حكومية أخرى تواجه تحديات مشابهة في مشاريعها الإنشائية.

كما يمكن أن تشكل مخرجات البحث قاعدة معرفية يمكن البناء عليها لتطوير سياسات أو مبادرات وطنية تهدف إلى تحسين إدارة المشاريع، خاصة في ظل التوسع الكبير في المشاريع التنموية الضخمة.

١,٤. أهداف الدراسة

أولاً: الهدف الرئيسي

تحليل أسباب تأخر المشاريع الإنشائية مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة واقتراح حلول ذكية تسهم في تحقيق إدارة فعّالة.

ثانياً: الأهداف الفرعية

- تحديد الأسباب الإدارية والفنية واللوجستية المؤدية إلى تأخر المشاريع.
- تحليل أثر الحلول الذكية في الحد من تأخر المشاريع.
- قياس آراء الممارسين حول تبني حلول رقمية وذكية.
- تقديم مقترحات لتحسين الإدارة باستخدام الحلول الذكية

١,٥. تساؤلات الدراسة

- ما الأسباب الرئيسة لتأخر المشاريع الإنشائية في وزارة البيئة والمياه والزراعة؟
- ما الحلول الذكية المناسبة للحدّ من هذا التأخّر؟
- ما مدى تقبّل العاملين في المجال لهذه الحلول؟
- كيف تسهم الحلول الذكية في تعزيز فعالية الإدارة؟

١,٦. فروض الدراسة

- يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لأسباب التأخر على أداء المشاريع الإنشائية.
- تبني الحلول الذكية يسهم في تقليل التأخر الزمني.
- تختلف آراء العاملين في هذا المجال حول الحلول الذكية باختلاف الخبرة والمسمى الوظيفي.

١,٧. النظرية العلمية المتبعة

ترتكز هذه الدراسة على مجموعة من الأطر والنظريات العلمية التي تمثل الأساس المفاهيمي لفهم

الظواهر المتعلقة بتأخر المشاريع الإنشائية، وتوفر منهجًا تحليليًا يساعد في تفسير أسباب التأخر وتحديد العوامل المؤثرة فيه. ويعد توظيف النظريات العلمية عنصرًا محوريًا في بناء الدراسات الأكاديمية؛ إذ يتيح للباحث ربط النتائج الميدانية بأطر نظرية معتمدة، مما يعزز موثوقية التحليل ودقة الاستنتاجات.

وقد تم اختيار النظريات المستخدمة في هذه الدراسة لكونها من أكثر الأطر ارتباطًا بعناصر دورة حياة المشروع، بما في ذلك التخطيط والتنفيذ والمتابعة وإدارة المخاطر، إضافةً إلى ارتباطها بالتقنيات الحديثة التي أصبحت جزءًا أساسيًا من أدوات الإدارة في المشاريع المعاصرة. وتعكس هذه النظريات التنوع في الجوانب المؤثرة على تنفيذ المشاريع، بدءًا من الجانب الإداري والتنظيمي، مرورًا بالجانب الفني والتشغيلي، وصولًا إلى الجانب التقني الذكي الذي يعتمد على الأدوات الرقمية.

ويسهم هذا التكامل بين النظريات الثلاث، إدارة المشاريع وإدارة المخاطر والنظم الذكية في تقديم إطار شامل يساعد على تفسير أسباب التأخر من منظور متعدد الأبعاد؛ إذ تُعنى نظرية إدارة المشاريع بتوضيح كيفية التخطيط والسيطرة على الموارد والوقت، بينما تركز نظرية إدارة المخاطر على فهم كيفية التعامل مع المخاطر التي تؤثر بشكل مباشر على تسلسل الأعمال، في حين توضح نظرية النظم الذكية الدور الذي تلعبه التقنيات الحديثة في تحسين التنبؤ بالمشكلات وتعزيز اتخاذ القرار. وبالتالي، يشكل هذا الإطار النظري المتكامل قاعدة علمية قوية يمكن البناء عليها في تحليل أسباب التأخر واستكشاف دور الحلول الذكية في تحسين فعالية إدارة المشاريع في وزارة البيئة والمياه والزراعة.

١,٧,١ نظرية إدارة المشاريع (Project Management Theory)

تعد نظرية إدارة المشاريع من أهم الأطر العلمية التي تصف العمليات الأساسية للمشروع، بدءًا من التخطيط، مرورًا بالتنفيذ، ووصولًا إلى أعمال المتابعة والرقابة. وتؤكد هذه النظرية على أهمية تحديد نطاق العمل، ووضع جدول زمني واقعي، وتوفير الموارد اللازمة، إضافةً إلى مراقبة الأداء وتحديث الخطط حسب الحاجة. وترتبط هذه النظرية مباشرة بموضوع الدراسة، إذ تسلط الضوء على أن ضعف التخطيط أو عدم ضبط مراحل التنفيذ قد يؤدي إلى ظهور مشكلات زمنية مثل التأخر. كما تساعد النظرية في تفسير كيفية تأثير العوامل التنظيمية والإدارية على سير المشروع، ودورها في تحقيق الانحرافات الزمنية السلبية التي يتم تحليلها في هذه الدراسة.

١,٧,٢ نظرية إدارة المخاطر (Risk Management Theory)

تركز هذه النظرية على منهجية التعامل مع المخاطر التي قد تواجه المشروع، حيث تشمل تحديد المخاطر المحتملة، وتحليل احتمالية وقوعها، وتقييم أثرها على المشروع، ثم وضع استراتيجيات لمعالجتها أو الحد منها. وتعد هذه النظرية محورًا أساسيًا في فهم التأخر، إذ تشير الدراسات العلمية إلى أن معظم حالات التأخر تنتج عن مخاطر غير مُدارة، مثل تأخر التوريد، وتغييرات التصميم، وضعف كفاءة العمالة، وتأخر اتخاذ القرار. ومن خلال هذه النظرية يمكن تفسير كيف يؤدي غياب الممارسات الاحترافية لإدارة المخاطر إلى إطالة مدة المشروع وتكرار المشكلات التنفيذية.

١,٧,٣ نظرية النظم الذكية (Intelligent Systems Theory)

تقدم هذه النظرية إطارًا يربط بين استخدام التقنيات الحديثة مثل نمذجة معلومات البناء (BIM)، والذكاء الاصطناعي، وخوارزميات التعلم الآلي وبين تحسين عمليات اتخاذ القرار والتنبؤ بالمخاطر ورفع دقة التخطيط. وتقوم النظرية على مبدأ أن الأنظمة الذكية تعزز قدرة الإدارة على توقع المشكلات قبل وقوعها، وتساعد في تحليل البيانات وتحويلها إلى معلومات قابلة للاستخدام في تحسين الأداء التنفيذي.

وقد دعمت عدة دراسات أهمية هذه النظرية في معالجة التأخر في المشاريع، ومن أبرزها:

- Al-Sinan (٢٠٢٤) التي تناولت دور التعلم الآلي في تحسين الجداول الزمنية للمشاريع.
- Hybrid AI Model (٢٠٢٠) الذي أثبت فعالية النماذج التنبؤية في توقع التأخير بدقة عالية.
- Egwim et al (٢٠٢٢) التي قدمت إطارًا تحليليًا لتحديد السائقين الرئيسيين لمخاطر التأخر باستخدام البيانات الرقمية.

وتشكل هذه النظرية الخلفية العلمية التي بنيت عليها فرضيات الدراسة المتعلقة بدور الحلول الذكية في تحسين فعالية الإدارة وتقليل التأخير.

٢. الفصل الثاني: الإطار النظري والدراسات السابقة

٢,١. مقدمة

يركز هذا الفصل على الاستفادة من الدراسات السابقة المرتبطة بأسباب التأخر في المشاريع الإنشائية، إضافة إلى الدراسات التي تناولت الحلول الذكية العملية في إدارة المشاريع. ويُعد عرض الدراسات السابقة خطوة أساسية في أي بحث علمي، إذ يساعد في تكوين إطار معرفي متكامل يدعم الدراسة الحالية ويوضح المسار البحثي الذي انطلقت منه، كما يبرز مدى تطور المعرفة في هذا المجال والجهود العلمية التي تم تناولها في موضوع التأخر وإدارة المشاريع.

ويهدف هذا الفصل إلى بناء معرفة منهجية تساهم في توضيح المفاهيم والاتجاهات الرئيسية التي ركزت عليها البحوث العلمية السابقة، سواء تلك المتعلقة بتحديد العوامل المؤدية إلى التأخر، أو الدراسات التي تناولت الأساليب الحديثة لمعالجة هذه المشكلة باستخدام التقنيات الذكية. كما يساهم هذا الفصل في الكشف عن الفجوة العلمية التي تسعى الدراسة الحالية إلى سدها، ولا سيما أن جزءاً من الأدبيات ركز على تحليل أسباب التأخر بشكل عام، بينما تناولت دراسات أخرى دور الحلول الذكية في تحسين الأداء دون الربط المباشر بين الجانبين في سياق مؤسسي محدد.

وبذلك يشكّل هذا الفصل أساساً علمياً مهماً يمكن الباحث من فهم الصورة الشاملة للمجال، ويساعد على وضع نتائج الدراسة الحالية في سياقها العلمي المناسب، من خلال مقارنة ما توصلت إليه هذه الدراسات مع واقع مشاريع الوزارة. كما يساهم في دعم اتجاهات التحليل في الفصول اللاحقة وتعزيز قوة الاستنتاجات النهائية للدراسة.

٢,٢. الدراسات السابقة

أولاً: الدراسات العربية

- دراسة (Alajmi & Memon, 2022)

تناولت هذه الدراسة تحليل العوامل المؤثرة في تأخر المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية من خلال مراجعة للدراسات السابقة والأبحاث التطبيقية المنشورة في المجال. أظهر الباحثان أن التأخر في المشاريع يعدّ تحدياً مستمراً في القطاع الإنشائي السعودي، ويرتبط بمجموعة من العوامل المتكررة مثل ضعف التخطيط الأولي، محدودية الخبرة لدى بعض الأطراف، تأخر المدفوعات، إضافة إلى

قصور في إدارة العقود. وحيث ركزت الدراسة على مقارنة نتائج الأدبيات مع السياقات الفعلية للمشاريع المحلية، مما كشف عن فجوة واضحة بين الممارسات المتبعة والمتطلبات المهنية لتخطيط وتنفيذ المشاريع بكفاءة. وأوصت الدراسة بضرورة تحسين عمليات التخطيط والتنسيق، وتعزيز استخدام الأدوات المتقدمة في إدارة العقود والمخاطر، وتشجيع الدراسات التطبيقية التي تستهدف قياس آثار تطبيق حلول نوعية على الحد من التأخر.

- دراسة (Al-Shihri, Al-Gahtani & Almohsen ,2022)

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد عوامل الخطر المؤدية إلى التأخر الزمني وتجاوز التكلفة في مشاريع المباني الحكومية في السعودية، اعتماداً على منهج ميداني واسع تضمن استبياناً شاملاً خضع لتحليل إحصائي. وقد تمكّن الباحثون من استخراج ٨٣ عاملاً موزعة على فئات مثل التخطيط، التوريد، العمالة، التصميم، وإدارة المشروع. أظهرت النتائج أن ضعف التخطيط وسوء التنبؤ بالمدة الزمنية، وتأخر اتخاذ القرارات الإدارية، إضافة إلى ضعف كفاءة العمالة ونقص الموارد، تعد من أبرز العوامل ذات التأثير العالي على التأخر. كما كشفت الدراسة أهمية إدارة المخاطر في المراحل المبكرة لضمان التحكم في عناصر الوقت والتكلفة. وأوصى الباحثون بتحسين آليات التعاقد والمشتريات، ورفع كفاءة الكادر البشري، وتطوير منظومات الجدولة الزمنية بما يتوافق مع المعايير الدولية.

- دراسة (Alzara, Kashiwagi, Kashiwagi & Al-Tassan ,2015)

ركزت هذه الدراسة على تحليل أسباب التأخر في مشروع إنشاء حرم جامعي في السعودية، باستخدام منهج دراسة حالة مدعوم باستبيانات ومقارنات منهجية مع منظومة PIPS العالمية. أظهرت النتائج أن نسبة التأخر تراوحت بين ٥٠% إلى ١٥٠% من المدة الزمنية الأصلية، وهو مؤشر لوجود مشاكل كبيرة في التخطيط والتنفيذ والتنسيق بين الأطراف. وكشفت الدراسة عن فجوة واسعة بين ما تنص عليه الأدبيات وما يحدث على أرض الواقع، خصوصاً في مجالات مثل إدارة المخاطر، التوريد، وجودة التخطيط. وأشارت النتائج إلى أن غياب الشفافية في مؤشرات الأداء، وضعف تقييم المقاولين، وعدم وضع آليات واضحة للمتابعة، ساهمت بشكل مباشر في التأخر. وأوصت الدراسة بالاعتماد على نظام PIPS كمنهجية لتعزيز الأداء، وزيادة الرقابة على مؤشرات التنفيذ، وتحسين إدارة التوريد والموارد.

- دراسة (Bander Turki Salem Alotibi، 2020)

تركز هذه الدراسة على تحليل أسباب تأخر المشاريع الإنشائية العامة في المملكة، وبالأخص مشاريع الإسكان من خلال منهج ميداني مزج بين المقابلات وتحليل الأدبيات. وقد خلصت الدراسة إلى تحديد مجموعة من العوامل المؤثرة في التأخر، أبرزها تغييرات التصميم المتكررة، وتأخر صرف المستخلصات، وضعف اتخاذ القرار من قبل المقاولين والاستشاريين، إضافة إلى صعوبات الموقع وتأثير الظروف المناخية. كما كشفت الدراسة أن ضعف التنسيق بين الأطراف يُعدّ من أكثر العوامل المؤدية لاستمرار التأخر رغم اتخاذ إجراءات تصحيحية. وتبرز أهمية الدراسة في كونها تتناول مشاريع حكومية حقيقية وتقدّم رؤية واقعية حول أسباب التأخر وتحديات التنفيذ، وأوصت بتحسين أنظمة الموافقات، وتطوير آليات التواصل، وتبني خطط احتياطية للتعامل مع الظروف الطارئة.

ثانيًا: الدراسات الأجنبية

- دراسة (Alnaser et al. 2023)

تبحث هذه الدراسة أثر تطبيق نمذجة معلومات البناء (BIM) على تقليل التأخر في المشاريع الإنشائية، من خلال تحليل تجريبي لمشروع مبانٍ حكومي. وقارن الباحثون بين الأداء قبل تطبيق BIM وبعده باستخدام مؤشرات كمية مثل RII. وأظهرت النتائج انخفاض نسبة التأخر بنسبة ١٤,٥٥% نتيجة تطبيق BIM، إضافة إلى تحسين التنسيق، واكتشاف التعارضات التصميمية مبكرًا، وتقليل الأخطاء أثناء التنفيذ. وأكدت الدراسة أن BIM لا يسهم فقط في تحسين الجدولة الزمنية، بل في رفع فعالية المتابعة الميدانية والتواصل بين الأطراف. وحيث أوصى الباحثون بتعميم استخدام BIM، وتدريب الفرق الفنية على الاستفادة من نماذجه ومستوى التفاصيل الذي يقدّمه في إدارة الوقت والتكلفة.

- دراسة (Al-Sinan. 2024)

تهدف هذه الدراسة إلى تطوير إطار عمل يجمع بين نماذج التعلم الآلي (ML) ونمذجة معلومات البناء (BIM) لتوليد الجداول الزمنية للمشاريع بشكل تلقائي. اعتمد الباحث على نموذج تجريبي يقوم على تحليل بيانات مشاريع سابقة وملفات IFC لتدريب نموذج ML قادر على إنتاج جداول أولية دقيقة. أبرزت النتائج إمكانية تقليل الوقت المستغرق في إعداد الجداول التقليدية، ورفع دقة تقدير المدد الزمنية،

إضافة إلى تحسين التنبؤ بالأنشطة الحرجة. وتتميز الدراسة بكونها واحدة من أحدث الأبحاث التي طرحت استخدام ML + BIM في السياق الإنشائي. وأوصت بتطبيق الإطار المقترح في مؤسسات إدارة المشاريع، وتطوير جودة البيانات التاريخية لرفع أداء النماذج.

- دراسة (Egwim et al. 2022)

استعرضت هذه الدراسة العوامل الحرجة التي تؤثر في مخاطر تأخر المشاريع من خلال مراجعة منهجية شاملة للمعرفة الدولية. وركزت الدراسة على تحديد السائقين الرئيسيين للمخاطر الزمنية وربطها بنماذج التنبؤ، خاصة عند دمجها مع BIM. وقد أسفرت نتائج المراجعة عن إطار مفاهيمي دقيق يمكن استخدامه كأداة توجيهية لتطوير نماذج تنبؤية للتأخر. وتشمل العوامل التي سلطت الدراسة الضوء عليها: العوامل التقنية، التعاقدية، اللوجستية، والبشرية، إضافة إلى تأثير جودة البيانات على دقة التنبؤ. وأوصى الباحثون باستخدام الأطر كأساس لتطوير أدوات تعتمد على BIM، وتعزيز عمليات جمع البيانات الميدانية.

- دراسة (Hybrid AI Model، 2020)

تناولت هذه الدراسة تطوير نموذج ذكاء اصطناعي هجين يجمع بين خوارزمية Random Forest والخوارزمية الوراثة GA بهدف التنبؤ بتأخر المشاريع الإنشائية. اعتمدت الدراسة على بيانات ميدانية واستبيانات للخبراء، ثم قامت بتدريب النموذج على تحليل العوامل المؤدية للتأخر. وأظهرت النتائج قدرة النموذج على تحقيق دقة بلغت ٩١,٧% في التنبؤ، مما يعكس فعالية كبيرة في تحديد الأنشطة الأكثر عرضة للتأخر. كما أظهرت الدراسة أن استخدام الذكاء الاصطناعي يسهم في تعزيز القدرة على التخطيط المبكر وإدارة المخاطر. وأوصت بدمج النماذج الذكية في مراحل التخطيط والمتابعة، وتطوير قواعد بيانات وطنية تُسهم في رفع دقة التنبؤات المستقبلية.

٢,٣. الإطار النظري

يمثل الإطار النظري الركيزة الأساسية التي تعتمد عليها الدراسة في تفسير الظواهر المتعلقة بتأخر المشاريع الإنشائية، والطرق المثلى لتطبيق الحلول الذكية في تحسين فعالية الإدارة. ويعد هذا الإطار عنصرًا محوريًا في البناء العلمي للبحث، إذ يوفر الخلفية المفاهيمية التي تمهّد لفهم المشكلة البحثية وتحليلها بصورة منهجية وواقعية. ومن خلال هذا الإطار، يتم تناول المفاهيم الأساسية المرتبطة بإدارة المشاريع، وأسباب تأخرها، وإدارة المخاطر، إضافة إلى المفاهيم المتعلقة بالحلول الذكية والتقنيات الحديثة المستخدمة في تطوير عمليات التخطيط والتنفيذ.

ويندرج هذا الجزء من المفاهيم العامة المرتبطة بالمشاريع والعمليات الإدارية إلى المفاهيم الأكثر تخصصًا التي تُستخدم في تحليل أسباب التأخر من منظور علمي. ويشمل ذلك استعراض التعريفات المرتبطة بالمشاريع الإنشائية، والعوامل المؤثرة على تنفيذها، والمفاهيم المرتبطة بالتأخر وكيفية قياسه، ثم ينتقل إلى المفاهيم الخاصة بإدارة المخاطر ودورها في الحدّ من الانحرافات الزمنية. كما يعرض الإطار النظري المفاهيم الأساسية المتعلقة بالتقنيات الذكية، مثل نمذجة معلومات البناء والذكاء الاصطناعي، بوصفها أدوات فاعلة في دعم اتخاذ القرار وتحسين التخطيط والمتابعة.

ويهدف هذا الإطار إلى الربط بين هذه المفاهيم والنظريات بطريقة تخدم أهداف الدراسة، وتساعد في تفسير العلاقات التي ستُختبر لاحقًا من خلال التحليل الإحصائي. كما يتيح الفهم المتعمّق للعناصر النظرية إمكانية المقارنة بين ما تقترحه الدراسات العلمية وما تكشفه بيانات الدراسة الميدانية، مما يعزز مصداقية النتائج النهائية ويسهم في صياغة توصيات مبنية على أسس معرفية واضحة.

٢,٣,١. المشاريع الإنشائية: المفهوم والخصائص ودورة الحياة

أولاً: مفهوم المشاريع الإنشائية

تُعرّف المشاريع الإنشائية بأنها مجموعة من الأنشطة المتتابعة والمتراكبة التي يتم تنفيذها بصورة مؤقتة بهدف تطوير بنية تحتية أو إنشاء مرفق جديد خلال فترة زمنية محددة وبميزانية معتمدة مسبقًا. وتُعد هذه المشاريع من أكثر أنواع المشاريع تعقيدًا نظرًا لطبيعتها متعددة المراحل واعتمادها على تفاعل عدة عناصر في الوقت نفسه، مثل التخطيط الهندسي، والإجراءات الإدارية، والعمليات الفنية، وسلاسل التوريد والإمداد.

كما تتميز المشاريع الإنشائية بكونها ذات أهداف محددة تنتهي بانتهاء تنفيذ المشروع وتسليمه، مما يجعل تحقيق هذه الأهداف مرتبطاً بمدى نجاح الإدارة في ضبط الوقت والتكلفة والجودة. وينظر إلى المشاريع الإنشائية بوصفها محركات أساسية للنمو الاقتصادي وتطوير البنية التحتية، ولذلك فإن أي انحراف في تنفيذها يمكن أن يؤثر على المنفعة المتوقعة منها.

ثانياً: خصائص المشاريع الإنشائية

التعقيد الفني والإداري: تتسم المشاريع الإنشائية بقدر عالٍ من التعقيد، حيث تتطلب تنسيقاً مستمراً بين عدد كبير من الأطراف، مثل المالك، والمقاول، والاستشاري، والموردين، والجهات الرقابية ذات العلاقة. ويستلزم هذا التنسيق التواصل المستمر وحل المشكلات الميدانية بشكل فوري، مما يجعل إدارة المشروع عملية تتطلب مهارات تنظيمية وهندسية متقدمة. ويزداد التعقيد بارتفاع حجم المشروع أو تعدد الحزم الإنشائية المنفذة بالتوازي.

المخاطر العالية: تواجه المشاريع الإنشائية مستويات مرتفعة من المخاطر نتيجة اعتمادها على ظروف متعددة قد تكون خارجة عن السيطرة المباشرة لإدارة المشروع. وتشمل هذه المخاطر ظروف الموقع الجغرافي، وتذبذب توفر المواد، وتأخر التوريد، والاعتماد على جودة العمالة المتوفرة، والتغيرات المناخية، إضافة إلى المخاطر المالية المرتبطة بالتمويل أو التدفقات النقدية. ومن شأن هذه المخاطر أن تؤثر بشكل مباشر على سير العمل وتؤدي إلى التأخر ما لم تتم إدارتها بطريقة فعّالة.

التباين الكبير بين المشاريع الإنشائية: تختلف المشاريع الإنشائية بشكل كبير من حيث حجمها، وتكلفتها، وموقعها، ومدة تنفيذها، وطبيعة الأعمال المطلوبة فيها، مما يجعل إدارتها ذات طابع مخصص يتطلب حلولاً مصممة وفق احتياجات كل مشروع. فالمشاريع الصغيرة تتطلب آليات تنفيذ مختلفة عن المشاريع الضخمة، كما أن الأعمال التي تتضمن تقنيات حديثة تحتاج إلى فرق ذات مهارات خاصة مقارنة بالمشاريع التقليدية.

الطبيعة المؤقتة للمشروعات: تتميز المشاريع الإنشائية بأنها مؤقتة بطبيعتها، إذ تبدأ بفكرة وتنتهي بالتسليم النهائي، مما يجعل الالتزام بالمدة الزمنية عنصراً مهماً للغاية. وأي تأخير في أحد الأنشطة يؤثر بشكل مباشر على الأنشطة اللاحقة وعلى الجدول الزمني العام للمشروع، وبالتالي على التكلفة وجودة التنفيذ. وتفرض هذه الطبيعة المؤقتة ضرورة وجود تخطيط دقيق وجدولة زمنية واضحة.

الاعتماد على الموارد البشرية: تُعد الموارد البشرية من أهم عناصر نجاح المشاريع الإنشائية، حيث تعتمد جودة التنفيذ على مهارة العمالة وخبرة المشرفين وقدرة فرق العمل على التنسيق. وتؤثر كفاءة العاملين بشكل مباشر في سرعة الإنجاز ودقة الأعمال المنفّذة، كما أن نقص العمالة أو ضعف مهاراتها يُعد أحد الأسباب الرئيسة لتأخر المشاريع وفقًا للدراسات العلمية.

ثالثًا: دورة حياة المشروع الإنشائي

تمر المشاريع الإنشائية بعدد من المراحل المتتابعة التي تشكّل مجتمعة ما يُعرف بدورة حياة المشروع. وتعد هذه المراحل أساسًا لتخطيط المشروع وتنفيذه ومراقبته وإغلاقه، حيث يساهم فهمها في تحليل أسباب التأخر وتحديد نقاط الضعف التي قد تواجه المشروع. وتتكون دورة حياة المشروع الإنشائي عادة من أربع مراحل رئيسية، ترتبط كل مرحلة فيها ارتباطًا وثيقًا بما يليها، مما يجعل جودة العمل في المرحلة السابقة عاملاً مؤثرًا في نجاح التي تليها.

المرحلة الأولى هي التخطيط والتصميم: تُعد هذه المرحلة حجر الأساس للمشروع، وتشمل تحديد المتطلبات والمخرجات المتوقعة، وإعداد الدراسات الأولية، ووضع التصاميم الهندسية التفصيلية. كما تتضمن تقدير التكلفة، وإعداد الجدول الزمني، وتحديد الموارد المطلوبة، ووضع خطة إدارة المخاطر. ويُنظر إلى هذه المرحلة باعتبارها الأكثر أهمية، لأن أي خلل فيها مثل ضعف دقة التصاميم أو عدم وضوح المواصفات قد يؤدي لاحقًا إلى تغييرات أثناء التنفيذ، مما يسهم في التأخر وارتفاع التكلفة.

المرحلة الثانية هي التعاقد والترسية: تشمل هذه المرحلة إجراءات طرح المشروع للمنافسة، وفحص العطاءات، والتأكد من قدرة المقاولين المحتملين على تنفيذ الأعمال وفقًا للمواصفات المطلوبة. كما تتضمن مفاوضات العقود، وتحديد بنود الالتزام، وتوقيع العقود النهائية، وما يتبع ذلك من إجراءات الترسية الرسمية. ويؤثر مدى دقة وشفافية هذه الإجراءات على جودة التنفيذ، إذ إن اختيار مقاول غير مؤهل أو وجود ثغرات في العقد قد يؤدي إلى تأخر لاحق في مراحل المشروع.

المرحلة الثالثة هي التنفيذ: تُعد هذه المرحلة الأكثر حساسية في دورة حياة المشروع، لأنها تمثل عملية تحويل المخططات والتصاميم إلى واقع. وتشمل تنفيذ الأعمال الإنشائية، وإدارة الموارد، والإشراف

الميداني، والتنسيق بين الأطراف المختلفة. وتظهر خلال هذه المرحلة معظم أسباب التأخر، مثل تأخر التوريد، ضعف كفاءة العمالة، التغييرات في التصميم، أو عدم توافق الأعمال بين الحزم المختلفة. ويتطلب نجاح هذه المرحلة متابعة دقيقة للجدول الزمني ومعالجة أي مشكلات فور ظهورها.

المرحلة الرابعة هي الإغلاق والاستلام: تتضمن هذه المرحلة الأعمال الختامية للمشروع، بما في ذلك إجراء الفحص النهائي، والاستلام الابتدائي، ثم الاستلام النهائي بعد معالجة الملاحظات. كما تشمل إغلاق العقود، وتوثيق الدروس المستفادة، وإتمام الإجراءات المالية. وتعكس جودة هذه المرحلة مدى نجاح المشروع في تحقيق أهدافه من حيث الوقت والتكلفة والجودة، كما تسهم في توفير بيانات مهمة يمكن الاستفادة منها في تحسين المشاريع المستقبلية.

وتؤكد الدراسات أن نجاح كل مرحلة من مراحل دورة حياة المشروع يعتمد بدرجة كبيرة على جودة المرحلة التي تسبقها، إذ تبدأ جذور التأخر غالباً في مرحلة التخطيط نتيجة ضعف التقديرات أو عدم وضوح المتطلبات، ثم تتفاقم آثارها خلال مرحلتي التعاقد والتنفيذ، مما يؤثر في النهاية على استلام المشروع وإغلاقه.

٢,٣,٢. التأخر في المشاريع الإنشائية

أولاً: مفهوم التأخر:

يُعرّف التأخر في المشاريع الإنشائية بأنه عدم القدرة على تنفيذ الأنشطة المدرجة في الجدول الزمني للمشروع ضمن الفترة الزمنية المحددة لها، مما يؤدي إلى امتداد مدة التنفيذ عن المدة الأصلية المتفق عليها. ويُعد التأخر أحد أبرز مؤشرات عدم كفاءة الإدارة أو التخطيط، حيث يعكس وجود مشكلات في تنسيق الأعمال أو توفير الموارد أو السيطرة على المخاطر. ويترتب على التأخر عادة آثار مالية وتنظيمية قد تشمل زيادة التكاليف، تعطل الاستفادة من المشروع، وأحياناً حدوث نزاعات تعاقدية بين الأطراف.

ثانيًا: أنواع تأخر المشاريع

تتعدد أنواع التأخر وفقًا لسبب حدوثه، ومدى تأثيره على مدة المشروع، وما إذا كان يترتب عليه تعويض مالي أو تمديد زمني. ومن أبرز هذه الأنواع:

- التأخر المبرر (Excusable Delay)

وهو التأخر الذي ينتج عن ظروف طارئة أو أحداث خارجة عن سيطرة أطراف المشروع، بحيث لا يمكن التنبؤ بها أو منعها. وتشمل الأمثلة الشائعة على هذا النوع الظروف المناخية غير المتوقعة، الكوارث الطبيعية، أو الأحداث الاستثنائية التي تعيق العمل. ويترتب على هذا النوع من التأخر عادة منح تمديد في مدة المشروع دون فرض عقوبات.

- التأخر غير المبرر (Non-excusable Delay)

ينشأ هذا النوع من التأخر نتيجة عوامل داخلية مرتبطة بسوء الإدارة، مثل ضعف التخطيط، أو عدم توفير العمالة أو المعدات في الوقت المناسب، أو ضعف التنسيق بين الفرق التنفيذية. ويُعد هذا النوع مسؤولية المقاول غالبًا، وقد يؤدي إلى فرض غرامات تأخر أو إجراءات تصحيحية دون منح تمديد زمني.

- التأخر القابل للتعويض (Compensable Delay)

يمثل هذا النوع الحالات التي يتسبب فيها المالك أو الاستشاري أو أي جهة أخرى ذات علاقة في التأخر، مثل تأخر إصدار الموافقات، أو تغييرات التصميم التي تعيق استمرار العمل. وفي هذه الحالة يحق للمقاول المطالبة بتمديد زمني وتعويض مالي عن التكاليف الإضافية الناتجة عن التأخر.

- التأخر غير القابل للتعويض (Non-compensable Delay)

وهو التأخر الذي يمنح المقاول تمديدًا زمنيًا دون تعويض مالي. ويحدث هذا النوع عادة عندما يكون التأخر بسبب ظروف خارجة عن الإرادة ولكن لا يتحملها أي طرف بشكل مباشر، أو عندما تكون بنود العقد واضحة في عدم أحقية المطالبة المالية لهذا النوع من التأخر.

ثالثاً: آثار تأخر المشاريع:

يمثل التأخر في المشاريع الإنشائية ظاهرة ذات تأثير واسع يمتد ليشمل مختلف الجوانب الإدارية والفنية والمالية للمشروع. ويُعد التأخر من أكثر العوامل التي تعيق نجاح المشروع، نظراً لما يترتب عليه من انعكاسات مباشرة وغير مباشرة تؤثر على كافة الأطراف ذات العلاقة. ومن أبرز هذه الآثار:

- زيادة التكاليف والميزانية المقدرة

يؤدي امتداد مدة المشروع إلى ارتفاع التكلفة الإجمالية نتيجة زيادة المصاريف التشغيلية، وتكاليف العمالة، والمعدات، إضافة إلى احتمالية ارتفاع تكاليف المواد بسبب تغير الأسعار بمرور الوقت. ويُعد هذا الأثر من أخطر تأثيرات التأخر على الجهات الحكومية نظراً لارتباطه بكفاءة الإنفاق.

- ضعف جودة الإنجاز

عندما يحدث تأخر، غالباً ما يتم اللجوء إلى تسريع وتيرة العمل لتعويض الوقت المفقود، مما قد يؤدي إلى تراجع جودة التنفيذ. ويظهر ذلك بشكل خاص عند اختصار بعض الخطوات أو زيادة الضغط على العمالة، مما يزيد من الأخطاء الفنية ويرفع احتمالية الحاجة لإعادة الأعمال المنفذة.

- تعطل الاستفادة من المشروع

يؤدي التأخر إلى تأجيل موعد جاهزية المشروع للاستخدام، مما يعني تعطل تحقيق الفوائد المرجوة منه، سواء كانت خدمية أو اقتصادية أو تنموية. ويؤثر هذا على المستفيدين والجهات الحكومية التي تعتمد على المشروع في تنفيذ مهامها.

- ارتفاع النزاعات التعاقدية

كلما طال التأخر زادت فرص حدوث نزاعات بين أطراف المشروع حول المسؤوليات، والغرامات، ومسؤولية دفع التكاليف الإضافية. وقد يؤدي ذلك إلى تعطل تنفيذ المشروع لفترات أطول، أو حتى الدخول في إجراءات قانونية.

- تضرر سمعة الجهة المنفذة

تكرار التأخر في المشاريع قد ينعكس سلبيًا على صورة الجهة المنفذة لدى الجمهور، وقد يشير إلى ضعف في التخطيط أو الإدارة، مما يحد من الثقة في قدرتها على تسليم المشاريع في الوقت المحدد.

وقد أكدت إحدى الدراسات التطبيقية (Alotibi, 2020) أن بعض المشاريع الحكومية في المملكة وصلت نسبة تأخرها إلى ١٥٠% من المدة الأصلية، وهو ما يبرز التأثير الكبير للتأخر على الجدول الزمني للمشاريع الحكومية.

رابعًا: مؤشرات تأخر المشاريع

تظهر مؤشرات التأخر عادةً أثناء التنفيذ، ويمكن الاستدلال عليها من خلال ملاحظات مباشرة أو تقارير مالية أو فنية. ومن أبرز هذه المؤشرات التي تساعد في الكشف المبكر عن وجود انحرافات في المشروع ما يلي:

- الانحراف عن الجدول الزمني

يعد هذا المؤشر الأكثر وضوحًا، حيث يبدأ المشروع في التأخر عن الأنشطة المخططة ضمن البرنامج الزمني، مما يشير إلى ضعف الإنتاجية أو وجود مشكلات في التنسيق.

- انخفاض الإنتاجية

يظهر على شكل بطء في تنفيذ الأعمال مقارنة بالمعدلات الإنتاجية المخططة، وقد يكون نتيجة ضعف العمالة، أو سوء توزيع الموارد، أو ضعف الإشراف الميداني.

- تأخر تسليم المواد

يعكس هذا المؤشر وجود مشكلات في سلسلة التوريد، فقد تتأخر المواد الأساسية أو المعدات المطلوبة، مما يؤدي إلى تعطل الأعمال المرتبطة بها.

- زيادة أوامر التغيير

تعد أوامر التغيير مؤشراً على ضعف التصميم أو ظهور متطلبات جديدة أثناء التنفيذ، وكلما زادت أوامر التغيير زادت احتمالية التأخر.

- التأخر في دفع المستخلصات

يشير هذا المؤشر إلى مشكلات مالية تؤثر على قدرة المقاول في توفير العمالة أو المعدات، مما يؤدي إلى تباطؤ في تقدم الأعمال.

٢,٣,٣. أسباب التأخر في المشاريع الإنشائية

تُظهر الدراسات العربية أن أسباب التأخر في المشاريع الإنشائية في السعودية تتوزع على عدة محاور:

أولاً: الأسباب الإدارية

- ضعف التخطيط الزمني.
- تأخر الموافقات من الاستشاري أو المالك.
- ضعف اتخاذ القرار عند ظهور مشكلات.
- قصور في إدارة العقود.

وقد صنفت دراسة (Al-Shihri et al., 2022) ضعف التخطيط كأحد أعلى العوامل تأثيراً.

ثانياً: الأسباب الفنية

- تغييرات التصميم المتكررة أثناء التنفيذ.
- أخطاء هندسية في الرسومات.
- تعارضات بين الأعمال، مثل تعارض مخطط السباكة مع الإنشائي.
- القصور في فحص الجودة.

وقد ظهر تأثير تغييرات التصميم بوضوح في دراسة (Alotibi, 2020).

ثالثاً: الأسباب المتعلقة بالموارد

- نقص العمالة الماهرة.
- ضعف كفاءة العمالة المتوفرة.
- تأخر توريد المواد اللازمة.
- عدم توفر المعدات الكافية.

الدراسات الأجنبية (Hybrid AI Model, 2020) أظهرت أن ضعف الإنتاجية البشرية أحد أهم أسباب التأخر عالمياً.

رابعاً: الأسباب التعاقدية

- تأخر المدفوعات من الجهة المالكة.
- مشكلات في شروط العقد.
- غياب آلية واضحة لإدارة التغييرات في المشاريع.

هذه الأسباب ظهرت بشكل بارز في دراسات:

- دراسة **Alajmi & Memon** (٢٠٢٢)،
- دراسة **Al-Shihri et al** . (٢٠٢٢)،
- دراسة **Alzara et al** . (٢٠١٥).

خامساً: الأسباب اللوجستية والخارجية

- ظروف الموقع والتضاريس.
- البيروقراطية الحكومية.
- الظروف المناخية الطارئة.
- تغيّرات أسعار السوق المستمرة.

٢,٣,٤ . الحلول الذكية في إدارة المشاريع الإنشائية

تمثّل الحلول الذكية مجموعة التقنيات الحديثة التي تهدف إلى تحسين كفاءة إدارة المشاريع وتقليل التأخّر، وتشمل:

أولاً: نمذجة معلومات البناء (BIM)

تُعد BIM من أكثر التقنيات تأثيراً في الحد من التأخّر؛ إذ تتيح:

- اكتشاف التعارضات قبل التنفيذ.
- تحسين الجدولة الزمنية.
- إدارة بيانات المشروع بدقة.
- تحسين التنسيق بين الأطراف.

دراسة (Alnaser et al., 2023) أظهرت انخفاض التأخّر بنسبة ١٤,٥٥% بعد تطبيق BIM.

ثانياً: نظم إدارة المشاريع الرقمية

تشمل الأنظمة التي تدعم:

- تتبع التقدم الفعلي آنياً
- إدارة المستندات
- مراقبة المخاطر
- استخدام مؤشرات الأداء
- إصدار تقارير فورية

ومن أشهر الأنظمة:

.Procore ،Aconex ،Project ،Primavera

أشارت الدراسات العربية إلى الحاجة لهذا النوع من الأنظمة بسبب ضعف التنسيق بين الأطراف.

ثالثاً: الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (AI & ML)

يُعد الذكاء الاصطناعي (AI) والتعلم الآلي (ML) من أبرز التقنيات الحديثة التي دخلت مجال إدارة المشاريع الإنشائية، وأصبحت تشكّل تحولاً مهماً في كيفية التنبؤ بالمخاطر وتحسين التخطيط والحد من التأخر. وتكمن أهمية هذه التقنيات في قدرتها على تحليل كميات كبيرة من البيانات المتعلقة بالمشاريع، واكتشاف الأنماط والعلاقات المخفية التي يصعب على النظم التقليدية تحديدها. وقد أدى ذلك إلى تحسين القدرة على اتخاذ القرارات وتعزيز كفاءة الإدارة، سواء في مراحل التخطيط أو التنفيذ.

وتتيح تقنيات الذكاء الاصطناعي مجموعة من التطبيقات العملية التي تخدم متابعة المشاريع وتقليل احتمالية التأخر، ومن أبرزها:

- التنبؤ بالتأخر قبل حدوثه

حيث تستطيع خوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات التاريخية للمشاريع وتوقع الأنشطة التي يحتمل أن تتعرض للتأخر، مما يساعد الإدارة على التدخل المبكر.

- تحليل عوامل المخاطر

يمكن للذكاء الاصطناعي تقييم المخاطر المحتملة وتحديد تأثير كل عامل على الجدول الزمني، ما يوفر رؤية أكثر وضوحًا حول وسطاء التأخر.

- توليد جداول زمنية تلقائية

يساعد التعلم الآلي في بناء جداول زمنية تعتمد على البيانات الفعلية من مشاريع سابقة، مما يزيد من دقة التخطيط ويقلل من الأخطاء البشرية.

- رفع دقة التقديرات

تسهم نماذج الذكاء الاصطناعي في تحسين تقديرات الوقت والتكلفة من خلال الاستفادة من البيانات الواقعية والأنماط الإحصائية.

- تحديد الأنشطة الحرجة (Critical Activities)

تساعد خوارزميات التحليل الذكي في تحديد الأنشطة الأكثر تأثيرًا على مدة المشروع، مما يعزز مراقبة المسار الحرج (Critical Path).

وقد دعمت فعالية الذكاء الاصطناعي في مجال إدارة التأخر عدة دراسات معتمدة، من أبرزها:

- دراسة (AI-Sinan .2024)

قدّمت إطارًا يعتمد على الدمج بين التعلم الآلي ونمذجة معلومات البناء (BIM) لإنتاج جداول زمنية دقيقة وفعالة. وأظهرت الدراسة قدرة النماذج الذكية على تحسين جودة التخطيط وتقليل الأخطاء.

- دراسة (Hybrid AI Model .2020)

طوّرت نموذجًا تنبؤيًا يجمع بين خوارزمية Random Forest والخوارزمية الوراثية (Genetic Algorithm) بفعالية وصلت إلى ٩١,٧% في توقع التأخر قبل حدوثه، مما يثبت إمكانية التنبؤ المسبق بالمشكلات قبل ظهورها في الموقع.

- دراسة (Egwim et al. 2022)

قدمت إطارًا متكاملًا لتحديد السائقين الرئيسيين للتأخر في المشاريع، ثم دمج هذه المتغيرات مع نماذج BIM لتعزيز دقة التنبؤ. وأسهم هذا الإطار في تحسين قراءة المؤشرات المبكرة للتأخر.

وتدل هذه الدراسات بشكل واضح على الدور المحوري للذكاء الاصطناعي في رفع مستوى دقة التنبؤ وتحسين اتخاذ القرار، مما يسهم بصورة مباشرة في تقليل التأخر وتعزيز فعالية إدارة المشاريع الإنشائية.

رابعاً: التدريب الذكي للعمالة

يشمل التدريب باستخدام:

- الواقع الافتراضي (VR)
- الواقع المعزز (AR)
- أنظمة التعلم التكيفي

ويسهم في رفع كفاءة العمالة وتقليل الأخطاء البشرية.

وقد أشارت دراسات مثل **Hybrid AI Model** (٢٠٢٠) إلى أن تحسين كفاءة العمالة يرفع الإنتاجية ويقلل التأخر.

خامساً: أنظمة تقييم الشركات قبل الترسية

أداة ذكية تقيس:

- الخبرة السابقة
- الموارد المتاحة
- الإنتاجية
- الالتزام الزمني
- مستوى المخاطر

وقد برزت أهميتها بسبب مشكلة “ترسية مشاريع أكبر من قدرة الشركة على التنفيذ” التي ظهرت في عدة دراسات عربية (Alajmi & Memon, 2022; Al-Shihri et al., 2022)

٢,٣,٥. فعالية الإدارة في المشاريع الإنشائية

تعتمد فعالية الإدارة على قدرة فريق المشروع على:

- الالتزام بالجدول الزمني المعتمد
- تنسيق الأعمال بين الأطراف المعنية
- اتخاذ القرارات السريعة
- توفير مؤشرات أداء واضحة
- متابعة التنفيذ ميدانياً

١,٢,٣,٥. مؤشرات فعالية الإدارة

- مؤشرات التكلفة: الانحراف المالي، كفاءة الصرف.
- مؤشرات الجودة: نتائج الفحص، عدد الأخطاء.

- مؤشرات التواصل: سرعة الردود، وضوح المعلومات.
- مؤشرات الموارد: إنتاجية العمالة، توفر المعدات.
- مؤشرات الجدولة: الانحراف الزمني، مدة النشاط، نسبة الإنجاز.

٣. الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها

٣,١ منهج الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي باعتباره الأنسب لطبيعة موضوع البحث، والذي يهدف إلى دراسة الظاهرة كما هي في الواقع، ووصفها بوصفٍ دقيق، ثم تحليل علاقات الارتباط والتأثير بين متغيراتها. ويقوم هذا المنهج على جمع البيانات من عينة ممثلة لمجتمع الدراسة، ثم معالجة البيانات إحصائيًا لاستخلاص النتائج المتعلقة بأسباب تأخر المشاريع الإنشائية واقتراح الحلول الذكية الملائمة.

هذا المنهج يتيح للباحث تحليل الاتجاهات السائدة لدى العاملين في مشاريع الوزارة، وفهم التصورات الواقعية للتحديات والعوامل المؤثرة، إضافةً إلى اختبار الفرضيات باستخدام الأدوات الإحصائية المناسبة.

٣,٢ مجتمع الدراسة وعينتها

يمثل مجتمع الدراسة المهندسين والمشرفين والعاملين بالمشاريع الإنشائية مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة في المملكة العربية السعودية. ويشمل ذلك الموظفين والمهندسين الاستشاريين والمقاولين ممن لديهم خبرة مباشرة في متابعة أو تنفيذ هذه المشاريع، سواءً مشاريع إنشاء جديدة، أو مشاريع تحسين وترميم، أو أعمال الإشراف والتنفيذ.

ولأغراض البحث، تم استخدام أسلوب المسح الشامل الجزئي للعاملين المعنيين بالمشاريع، وذلك من خلال توزيع الاستبانة على أفراد المجتمع الذين تتوافر لديهم الخبرة الكافية للإجابة عن بنودها. وقد استخدمت الاستبانة الإلكترونية باعتبارها وسيلة مناسبة للوصول الفعّال إلى المشاركين في مناطق مختلفة وعلى مشاريع متعددة.

حيث بلغ عدد الاستبانات المستردّة، بلغ إجمالي الاستبانات المستلمة (١١٤) استبانة من المشاركين العاملين في مشاريع الوزارة و تم استبعاد بعض الاستبانات وبعد مراجعة البيانات المدخلة والتأكد من اكتمال الإجابات وعدم وجود حالات تحيز أو نقص يمنع تضمين بعض الاستبانات في التحليل الإحصائي، تبين وجود ٤ عدد استبانات غير مكتملة أو تحتوي بيانات ناقصة ولذلك تم استبعادها من التحليل، بناءً على ما سبق، بلغ عدد الاستبانات المعتمدة للتحليل:

١١٤ - ٤ = ١١٠ استبانة صالحة للتحليل الإحصائي

وهو عدد كافٍ لإجراء التحليلات الإحصائية المختلفة، سواء على مستوى التحليل الوصفي أو الاختبارات الاستنتاجية لمعرفة العلاقات بين المتغيرات.

تمثل العينة (١١٠) مفردة عينة مناسبة من مجتمع الدراسة، لأنها موزعة على مختلف الجهات والوظائف ذات العلاقة بالمشاريع الإنشائية، وتعكس تنوع مستويات الخبرة والمناصب، مما يعزز من تمثيلها للواقع العملي.

٣,٣ خصائص العينة الديموغرافية والوظيفية

سيتناول هذا الجزء في الفصل الرابع عرضًا تفصيليًا لخصائص المستجيبين من حيث:

- النوع
- الفئة العمرية
- المؤهل العلمي
- سنوات الخبرة
- المسمى الوظيفي

وذلك باستخدام التكرارات والنسب المئوية والرسوم البيانية لتوضيح طبيعة المشاركين في الدراسة.

٣,٤ أداة الدراسة

اعتمدت هذه الدراسة على الاستبانة باعتبارها الأداة الرئيسة لجمع البيانات. وقد تم تصميمها بما يتوافق مع أهداف الدراسة ومتغيراتها، وتتكون من عدد من المحاور التي تقيس:

- العوامل المرتبطة بأسباب تأخر المشاريع الإنشائية
- الحلول الذكية المقترحة للإدارة الفعالة

- التصورات المهنية للعاملين في المشاريع
- الخلفية الديموغرافية والوظيفية للمشاركين

طريقة القياس

تم استخدام مقياس ليكرت الخماسي لقياس اتجاهات المشاركين، وبدرجات تتراوح من:

١ = أعارض بشدة

٢ = أعارض

٣ = محايد

٤ = أوافق

٥ = أوافق بشدة

وهو المقياس الأكثر شيوعاً في الدراسات الإدارية والهندسية لقياس الرأي والاتجاه.

صدق وثبات الأداة

سوف يتم التحقق من:

- الصدق الظاهري من خلال عرض الاستبانة على مجموعة من المختصين.
- الثبات من خلال حساب معامل كرونباخ ألفا لمحاول الاستبانة في الفصل الرابع.

٣,٥ الأساليب الإحصائية المستخدمة

اعتمدت الدراسة على مجموعة من الأساليب الإحصائية الملائمة لطبيعة بيانات الاستبانة، باستخدام برنامج SPSS، وتشمل:

أولاً: التحليل الوصفي

- التكرارات والنسب المئوية
- المتوسطات الحسابية

- الانحرافات المعيارية

- ترتيب المحاور وفق الأهمية النسبية

ثانياً: اختبارات الصدق والثبات

- معامل كرونباخ ألفا لقياس الاتساق الداخلي

ثالثاً: الاختبارات الاستنتاجية

لاختبار الفرضيات سيتم استخدام:

- معامل الارتباط

- تحليل الانحدار البسيط والمتعدد

- تحليل التباين إن لزم

- اختبار التوزيع الطبيعي Kolmogorov-Smirnov

وذلك بهدف تحديد العوامل المؤثرة في تأخر المشاريع، ومدى فعالية الحلول الذكية المقترحة.

٣,٦ حدود الدراسة

الحدود الموضوعية

تركّز الدراسة على أسباب تأخر المشاريع الإنشائية والحلول الذكية للإدارة الفعالة في إطارها الهندسي والإداري.

الحدود المكانية

تطبّق الدراسة على مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة في المملكة العربية السعودية.

الحدود الزمانية

تم جمع البيانات خلال الفترة (٢٠٢٥ ميلادي).

الحدود البشرية

تشمل المهندسين والمشرفين والمقاولين العاملين في المشاريع الإنشائية.

٤. الفصل الرابع: عرض النتائج وتحليلها

٤,١ مقدمة الفصل

يُعنى هذا الفصل بعرض النتائج الإحصائية التي تم التوصل إليها من خلال تحليل بيانات الدراسة الميدانية التي استهدفت التعرف على أسباب تأخر المشاريع الإنشائية، واستكشاف مدى تبني الحلول الذكية، وتقييم فعالية الإدارة في المشاريع الإنشائية مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة في المملكة العربية السعودية. وقد بلغ عدد أفراد العينة الصالحة للتحليل (١١٠) مشاركًا من المهندسين والمشرفين والمقاولين العاملين في المشاريع الإنشائية، بعد استبعاد أربع استبانات لعدم اكتمال البيانات.

ويهدف هذا التحليل إلى تقديم صورة شاملة وموضوعية عن واقع إدارة المشاريع الإنشائية، وذلك من خلال تحليل محاور الاستبانة الثلاثة باستخدام الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية الملائمة. يشمل ذلك عرض خصائص العينة، وقياس ثبات أداة الدراسة، وتحليل المتوسطات والانحرافات المعيارية لفقرات المحاور، إضافة إلى دراسة العلاقات بين المتغيرات الرئيسية للدراسة.

ويُعد هذا الفصل العمود الفقري للدراسة؛ إذ يقدّم أدلتها العلمية المباشرة، ويُمهّد للمناقشة العميقة التي تليها في الفصل الخامس، بما يضمن ترابط المنهجية ووضوح النتائج وانعكاسها على أهداف الدراسة.

٤,٢ تحليل خصائص العينة

تُعد خصائص المشاركين خطوة مهمة في أي دراسة ميدانية؛ إذ تساعد على فهم السياق العام للاستجابات، ومدى تمثيل العينة للمجتمع المستهدف. وفيما يلي عرض مفصل لمواصفات المشاركين في هذه الدراسة.

٤,٢,١ عدد الاستبانات المستلمة والمستبعدة والصالحة للتحليل

استُلمت في البداية (١١٤) استبانة ميدانية. وبعد مراجعة دقيقة لمصادقية البيانات، تم استبعاد (٤) استبانات لعدم اكتمالها أو لوجود أخطاء تجعلها غير صالحة للتحليل الإحصائي، ليبقى العدد النهائي للاستبانات المعتمدة (١١٠) استبانة.

الجدول رقم (٤-١): الاستبانات المستلمة والمستبعدة والصالحة للتحليل

جدول العينة الخاضعة للتحليل

العدد	الفئة
١١٤	الاستبانات المستلمة
٤	الاستبانات المستبعدة
١١٠	الاستبانات الخاضعة للتحليل

يعكس هذا العدد حجمًا مناسبًا لإجراء التحليل الإحصائي، ويُعد كافيًا لاستخلاص نتائج موثوقة وقابلة للتعميم على نطاق المشاريع المشابهة داخل الوزارة.

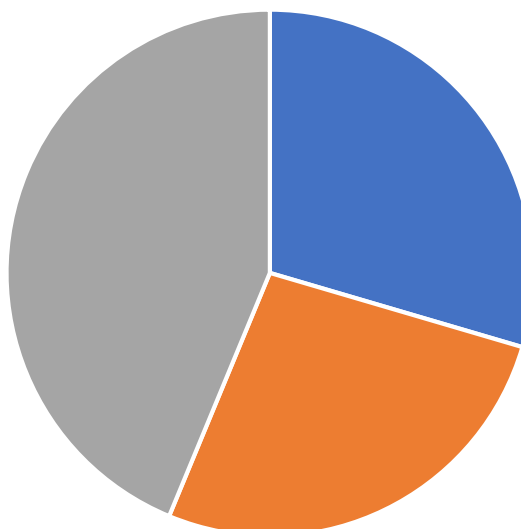
٢, ٢, ٤ توزيع العينة حسب المجال المهني

يوضح الجدول التالي توزيع المشاركين وفق طبيعة عملهم في المشاريع الإنشائية. ويُظهر هذا التوزيع تنوعًا مهنيًا يضيف قيمة تحليلية للدراسة؛ إذ تمثل العينة أطرافًا متعددة في العملية الإنشائية.

الجدول رقم (٤-٢): توزيع العينة حسب المجال المهني، شكل (١): توزيع العينة حسب المجال

خصائص العينة حسب المجال المهني

العدد	المجال المهني
٥٢	مجال الاشراف على المشاريع الإنشائية
٤٧	مجال دراسة وتصميم المشاريع الإنشائية
٧٧	مجال تنفيذ المشاريع الإنشائية



■ مجال تنفيذ المشاريع الإنشائية ■ مجال دراسة وتصميم المشاريع الإنشائية ■ مجال الاشراف على المشاريع الإنشائية

يتضح أن العاملين في الإشراف على المشاريع يشكلون النسبة الأكبر من المشاركين، وهو أمر منطقي نظرًا لدورهم الرئيس في مراقبة تقدّم المشاريع وملاحظة التأخّرات على أرض الواقع.

- يليهم العاملون في التصميم والدراسات الهندسية، والذين يمثلون شريحة مهمة لفهم أسباب التأخير المرتبطة بالتصاميم الأولية والتغييرات.

- بينما جاءت فئة التنفيذ بنسبة أقل، وهو ما يمكن تفسيره بأن المقاولين المنفذين غالبًا أقل مشاركة في الاستبانات الرسمية مقارنة بالاستشاريين والمهندسين.

هذا التنوع يُثري التحليل ويُعزز شمولية النتائج.

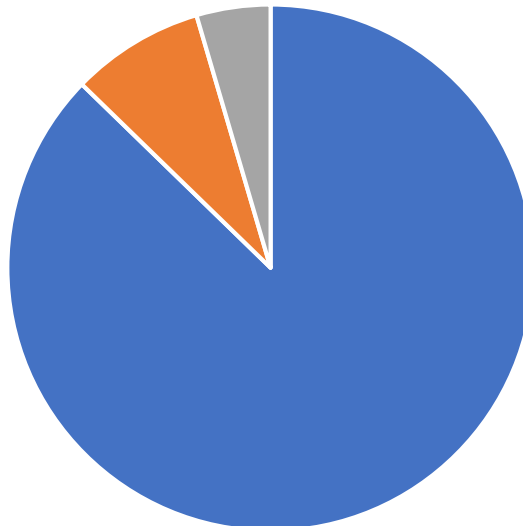
٤,٢,٣ توزيع العينة حسب المؤهل العلمي

يساعد المؤهل العلمي على فهم مستوى الكفاءة العلمية للمشاركين ومدى ارتباط خلفيتهم الأكاديمية برؤيتهم لأسباب التأخر أو فعالية الحلول الذكية.

الجدول رقم (٤-٣): توزيع العينة حسب المؤهل العلمي، شكل (٢): توزيع العينة حسب المؤهل

خصائص العينة حسب المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	العدد
البكالوريوس	٩٦
الماجستير	٩
الدبلوم	٥



■ البكالوريوس ■ الماجستير ■ الدبلوم

تُظهر النتائج أن الغالبية العظمى من المشاركين يحملون درجة البكالوريوس، وهذا يدل على أن قطاع المشاريع الإنشائية في الوزارة يعتمد بشكل كبير على المهندسين ذوي الدرجات الجامعية الأساسية.

- وجود نسبة من حملة الماجستير يعطي بعدًا تحليليًا إضافيًا للدراسة؛ إذ تسهم آراؤهم عادة في تقديم تقييمات أكثر عمقًا للأنظمة الإدارية والحلول التقنية.
- تمثل فئة الدبلوم مستوى صغيرًا، لكنه مهم من ناحية أنهم غالبًا أقرب للعمل الميداني وأكثر احتكاكًا بالتنفيذ.

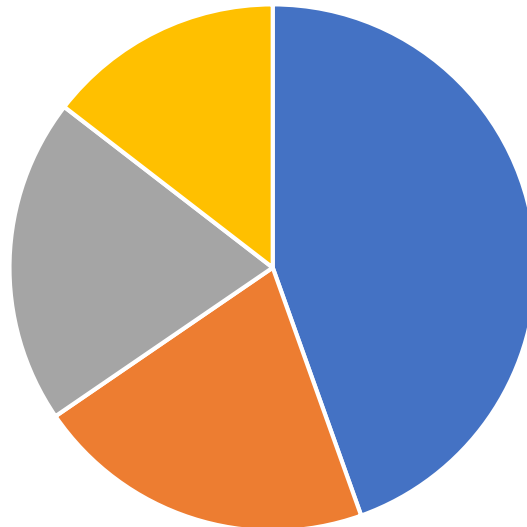
٤,٢,٤ توزيع العينة حسب سنوات الخبرة

تُعد الخبرة العملية من أهم العوامل التي تؤثر في جودة الاستجابة وتفسير المشكلات داخل المشاريع الإنشائية.

الجدول رقم (٤-٤): توزيع العينة حسب سنوات الخبرة، شكل (٣): توزيع العينة حسب الخبرة

خصائص العينة حسب سنوات الخبرة

سنوات الخبرة	العدد
ما بين ٧-٣ سنوات	٤٩
قل من ٣ سنوات	٢٣
أكثر من ١٢ سنة	٢٢
ما بين ٨-١٢ سنة	١٦



■ ما بين ٧-٣ سنوات ■ قل من ٣ سنوات ■ أكثر من ١٢ سنة ■ ما بين ٨-١٢ سنة

تُظهر البيانات أن أعلى نسبة من المشاركين تقع خبرتهم بين ٣-٧ سنوات، وهي فئة غالبًا ما تجمع بين الجانب النظري والخبرة العملية المتنامية.

- أما ذوو الخبرة أكثر من ١٢ سنة، فيمثلون شريحة ناضجة مهنيًا، تضيف رأيًا خبيرًا حول الأسباب الجذرية لتأخر المشاريع.
- وجود فئة أصحاب الخبرة المنخفضة أقل من ٣ سنوات يعزز شمولية العينة، حيث يقدمون رؤية من زاوية العاملين الجدد في الميدان

٣,٤ ثبات أداة الدراسة (معامل كرونباخ ألفا)

يُعد قياس ثبات أداة الدراسة خطوة أساسية قبل الشروع في تفسير النتائج؛ إذ يهدف إلى التحقق من مدى اتساق الإجابات داخل كل محور من محاور الاستبانة. ويُستخدم لهذا الغرض معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، وهو من أكثر الأساليب شيوعًا لقياس الثبات الداخلي في الدراسات الكمية.

يقيس هذا المعامل درجة الترابط بين فقرات المحور الواحد؛ بحيث تشير القيم المرتفعة (عادة ٠,٧٠ فما فوق) إلى اتساق داخلي مرتفع، بينما تشير القيم المنخفضة إلى ضعف الاتساق بين الفقرات. تم حساب معامل كرونباخ ألفا لكل محور من محاور الاستبانة الثلاثة، إضافة إلى حساب الثبات الكلي لجميع فقرات الأداة (باستثناء البيانات الديموغرافية)، كما هو موضح في الجدول التالي:

الجدول رقم (٤-٥): معامل كرونباخ ألفا لمحاور الدراسة

المحور	عدد الفقرات	معامل كرونباخ ألفا
أسباب تأخر المشاريع الإنشائية	٥	٠,٣٦
تبني الحلول الذكية في إدارة المشاريع	٤	٠,٤٧
فعالية الإدارة في المشاريع الإنشائية	٣	٠,٣٤
الثبات الكلي لجميع الفقرات	١٢	٠,٤٩

- تحليل لنتائج الثبات:

١. قيمة معامل كرونباخ ألفا لمحور أسباب التأخر (٠,٣٦):

تُعد هذه القيمة منخفضة، ما يشير إلى أن فقرات هذا المحور لا تتمتع بترابط قوي، وربما تعكس اختلافًا في فهم المشاركين لعبارات المحور أو طبيعتها المتعددة الأبعاد.

٢. محور تبني الحلول الذكية (٠,٤٧):

جاءت قيمة هذا المحور أعلى من المحور السابق، ولكنها ما تزال أقل من الحد المقبول أكاديميًا (٠,٧٠)، وهو ما يعني أن الفقرات تُقاس بشكل متباين بين المشاركين.

٣. محور فعالية الإدارة (٠,٣٤):

جاءت قيمة الثبات هي الأقل بين المحاور، وهذا يشير إلى أن تقييم فعالية الإدارة قد يكون متأثرًا بعوامل خارج نطاق العبارات المطروحة، أو أن المشاركين تختلف وجهات نظرهم بدرجة كبيرة.

٤. الثبات الكلي للأداة (٠,٤٩):

وهو منخفض كذلك، ويُحتمل أن يعود السبب إلى قلة عدد فقرات بعض المحاور (٣ فقرات فقط لمحور فعالية الإدارة)، أو إلى تباين آراء المشاركين بسبب اختلاف طبيعة المشاريع التي يعملون عليها.

- خلاصة ثبات الأداة:

رغم انخفاض قيم معامل كرونباخ ألفا، إلا أن هذا لا يمنع من مواصلة التحليل، لكنه يستدعي الحذر في تفسير النتائج وذكر هذه الملاحظة ضمن حدود الدراسة في الفصل الخامس. كما أن الانخفاض قد يعكس واقعًا عمليًا يتمثل في اختلاف وجهات النظر في القطاع الإنشائي نظرًا لتنوع المشاريع والظروف التشغيلية.

٤,٤ التحليل الوصفي لمحاور الدراسة

يتناول هذا الجزء تحليل الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل فقرة من فقرات المحاور الثلاثة، بهدف الوقوف على مستوى استجابات المشاركين.

تم اعتماد سلم التفسير الآتي:

- ١,٧٩ - ١,٠٠ = منخفض جداً
- ٢,٥٩ - ١,٨٠ = منخفض
- ٣,٣٩ - ٢,٦٠ = متوسط
- ٤,١٩ - ٣,٤٠ = مرتفع
- ٥,٠٠ - ٤,٢٠ = مرتفع جداً

٤,٤,١ المحور الأول: أسباب تأخر المشاريع الإنشائية

يتكون هذا المحور من ٥ فقرات تهدف إلى تحديد أهم العوامل التي تسهم في تأخر تنفيذ المشاريع الإنشائية. تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل فقرة كما في الجدول التالي:

الجدول رقم (٤-٦): المتوسطات والانحرافات المعيارية لفقرات محور أسباب التأخر

رقم الفقرة	الفقرة	متوسط	الانحراف المعياري	مستوى الاستجابة
١	ضعف التخطيط الزمني والتقدير غير الدقيق لمدة التنفيذ	٤,٣٦	٠,٦٩	مرتفع جداً
٢	حجم المشروع أكبر من القدرة الاستيعابية للشركة المنفذة	٣,٩٣	١,٠٦	مرتفع
٣	التغييرات المتكررة في التصميم	٤,٣٥	٠,٦٣	مرتفع جداً
٤	ضعف التنسيق والتواصل بين المالك والاستشاري والمقاول	٤,٠٥	١,١٤	مرتفع
٥	ضعف كفاءة العمالة أو نقص المواد	٤,٢٢	٠,٨٧	مرتفع جداً

أولاً: الفقرات ذات المتوسطات المرتفعة جدًا

١. ضعف التخطيط الزمني (٤,٣٦):

يعد التخطيط الزمني غير الدقيق أحد أكثر الأسباب شيوعًا لتأخر المشاريع، وتدل قيمة المتوسط المرتفعة جدًا على أن المشاركين لمسوا هذا الجانب بقوة في مشاريع الوزارة. وغالبًا ما يرتبط التخطيط الزمني بالخبرة المحدودة أو التقدير الخاطئ لبيئة العمل أو ظروف الموقع.

٢. التغييرات المتكررة في التصميم (٤,٣٥):

تمثل التغييرات التصميمية واحدة من أكثر العوامل المؤثرة؛ إذ تؤدي إلى إعادة العمل (Rework) وتأخير عمليات التوريد والتنفيذ.

وقد يكون السبب في ذلك ضعف الدراسة الأولية للمشروع، أو تغيير متطلبات الجهة المالكة أثناء التنفيذ.

٣. ضعف كفاءة العمالة أو نقص الموارد (٤,٢٢):

تعتبر هذه الفقرة عن مشكلات متعلقة بنقص العمالة الماهرة، أو ضعف التدريب، أو محدودية توفر المعدات والمواد في الوقت المناسب.

ثانيًا: الفقرات ذات المستوى المرتفع

١. حجم المشروع مقارنة بقدرة الشركة (٣,٩٣):

تشير هذه القيمة إلى أن بعض الشركات غير قادرة على التعامل مع حجم المشاريع المسندة إليها، مما يؤدي إلى التعثر أو التأخر.

وغالبًا ما يعود ذلك إلى تقدير غير صحيح لقدرات الشركة، أو ضعف آليات التأهيل المسبق للمقاولين.

٢. ضعف التنسيق بين الأطراف (٤,٠٥):

يعكس هذا المتوسط المرتفع أهمية التواصل الفعال بين (المالك - الاستشاري - المقاول).

ويُعد غياب التنسيق من أكثر مسببات التأخر شيوعًا في القطاع الإنشائي، خصوصًا في المشاريع متعددة الإدارات والجهات.

الخلاصة العامة للمحور الأول: عند حساب المتوسط الكلي لمحور أسباب التأخر، بلغت القيمة ٤,١٨، وهي ضمن مستوى مرتفع، مما يدل على أن المشاركين يدركون وجود مجموعة من العوامل القوية والمباشرة التي تسهم في تأخر المشاريع.

ومن الواضح أن الأسباب الأكثر تأثيراً ترتبط بالجوانب:

- الإدارية (التخطيط - التنسيق)
- الفنية (التصميم - التعديلات)
- البشرية (كفاءة العمالة والموارد)

٤,٤,٢ المحور الثاني: تبني الحلول الذكية في إدارة المشاريع الإنشائية

يقيس هذا المحور درجة استعداد وتوجه العاملين في المشاريع الإنشائية نحو استخدام الحلول الذكية والتقنيات الحديثة في إدارة المشاريع. ويتكون من ٤ فقرات تمثل تطبيقات مباشرة لهذه الحلول، مثل التقييم الرقمي، نمذجة معلومات البناء، والأتمتة في المتابعة.

يُظهر الجدول التالي المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل فقرة:

الجدول رقم (٤-٧): المتوسطات والانحرافات المعيارية لمحور تبني الحلول الذكية

رقم الفقرة	الفقرة	متوسط	الانحراف المعياري	مستوى الاستجابة
٦	تطوير أداة لتقييم قدرة الشركات قبل الترسية	٤,٢	٠,٨١	مرتفع جداً
٧	اعتماد أنظمة رقمية لإدارة المشاريع	٤,١	٠,٨٧	مرتفع
٧	تطبيق تقنية نمذجة معلومات البناء	٤,٠٧	٠,٩٨	مرتفع

			(BIM) لتحسين إدارة المشروع	
مرتفع	٠,٨٨	٣,٧٨	استخدام أنظمة تدريب ذكية (مثل التدريب الافتراضي)	٩

أولاً: الفقرات ذات المتوسطات الأعلى

١. تطوير أداة تقييم قدرة الشركات (٤,٢٠):

يؤكد المشاركون على أهمية وجود نظام ذكي يقيّم قدرة الشركات قبل ترسية المشاريع عليها، خاصة في ظل المشكلات المتكررة المتعلقة بضعف أداء الشركات الصغيرة أو غير المؤهلة. ويعكس هذا المتوسط المرتفع جداً رغبة واضحة لدى المهندسين في تعزيز كفاءة آليات الاختيار قبل بدء التنفيذ.

٢. الأنظمة الرقمية لإدارة المشاريع (٤,١٠):

يدل المستوى المرتفع لهذا البند على أن المشاركين يدركون أهمية التحول الرقمي في إدارة المشاريع، مثل أنظمة المتابعة، إدارة الموارد، وتسجيل المخاطر، والتي تساعد في تحسين الإنجاز وتقليل الهدر.

ثانياً: الفقرات ذات المستوى المرتفع

١. تطبيق BIM (٤,٠٧):

تشير هذه القيمة إلى قبول جيد لتطبيق تقنية نمذجة معلومات البناء، وهي من أهم التقنيات الحديثة عالمياً في مجال إدارة المشاريع.

ورغم أن المتوسط في المستوى المرتفع وليس "مرتفع جداً"، إلا أن ذلك قد يعكس اختلاف درجة الانتشار الفعلي لـ BIM بين مشاريع الوزارة.

٢. أنظمة التدريب الذكية (٣,٧٨):

يُعد هذا البند الأقل ضمن المحور، لكنه ما يزال في مستوى “مرتفع”، مما يشير إلى وجود فناعة بأهمية التدريب الذكي، وإن كانت أقل مقارنة بالأنظمة الرقمية أو BIM.

وقد يعود ذلك إلى ضعف تبني هذه الأنظمة بشكل فعلي داخل الوحدات التنفيذية في الوزارة.

الخلاصة العامة للمحور الثاني بلغ المتوسط الكلي لمحور تبني الحلول الذكية ٤,٠٤، وهو ضمن مستوى مرتفع، ما يدل على استعداد جيد لدى العاملين في المشاريع لتبني التقنيات الحديثة والحلول الذكية، خاصة تلك المتعلقة بالتقييم المسبق للشركات والتحول الرقمي وإدارة البيانات.

ويمثل هذا المحور ركيزة مهمة للتوصيات التي ستُطرح لاحقاً في الفصل الخامس، خصوصاً ما يتعلق بتعزيز التحول الرقمي والاعتماد على تقنيات الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات.

٤,٤,٣ المحور الثالث: فعالية الإدارة في المشاريع الإنشائية

يقيس هذا المحور درجة فعالية الإدارة في متابعة المشاريع واتخاذ القرارات، وهو محور يعكس جودة الأداء الإداري في القطاع الإنشائي. يتكون المحور من ٣ فقرات مرتبطة بالالتزام الزمني وقرارات الاستشاري وجودة المتابعة.

الجدول رقم (٤-٨): المتوسطات والانحرافات المعيارية لفقرات محور فعالية الإدارة

رقم الفقرة	الفقرة	متوسط	الانحراف المعياري	مستوى الاستجابة
١٠	التزام المقاول بالجدول الزمني للمشروع	٣,٦٢	١,٠٨	مرتفع
١١	سرعة وفعالية قرارات الاستشاري عند ظهور مشاكل	٣,٦٨	١,٠٧	مرتفع

مرتفع	٠,٩٨	٣,٩	وجود مؤشرات أداء واضحة لقياس تقدم العمل	١٢
-------	------	-----	---	----

أولاً: الفقرات الأعلى تقييماً

١. وجود مؤشرات أداء واضحة (٣,٩٠):

يعد هذا البند الأعلى تقييماً في المحور، ويشير إلى أهمية وجود نظم متابعة دقيقة تعتمد على مؤشرات أداء واضحة.

ويعكس رأي المشاركين إدراكهم لأهمية قياس الأداء كعامل رئيس في إنجاح المشاريع.

٢. سرعة قرارات الاستشاري (٣,٦٨):

تؤكد هذه القيمة أن المشاركين يرون تأثيراً مباشراً لسرعة الاستشاري على سير العمل، خاصة في المشاريع التي تتطلب قرارات فورية لحل المشكلات الميدانية وتقليل التأخر.

ثانياً: الفقرات ذات المتوسط الأقل (لكن ما تزال مرتفعة)

١. التزام المقاول بالجدول الزمني (٣,٦٢):

يعكس هذا المتوسط أن التزام المقاول يعد تحدياً مستمراً، رغم كونه في مستوى "مرتفع".

قد يشير هذا إلى وجود بعض التباين في التزام الشركات، أو إلى تأثير العوامل الأخرى (مثل ضعف العمالة أو التغييرات التصميمية).

الخلاصة العامة للمحور الثالث جاء المتوسط الكلي لمحور فعالية الإدارة ٣,٧٣، وهو ضمن مستوى "مرتفع"، مما يعني أن المشاركين يرون أن الإدارة تقوم بدور ملحوظ في متابعة المشاريع، وإن كانت فعالية العملية الإدارية لا تزال بحاجة إلى تحسينات في بعض الجوانب، مثل تسريع اتخاذ القرار وتحسين الالتزام الزمني.

٤,٥ المتوسطات الكلية لمحاوَر الدراسة

يوضح الجدول الآتي المتوسط الكلي لكل محور من المحاور الثلاثة، مما يعطي صورة شمولية عن تقييم المشاركين لأسباب التأخر والحلول الذكية وفعالية الإدارة.

الجدول رقم (٤-٩): المتوسطات الكلية لمحاوَر الدراسة

المحور	المتوسط الكلي	الانحراف المعياري	مستوى الاستجابة
أسباب تأخر المشاريع	٤,١٨	٠,٤٨	مرتفع
تبني الحلول الذكية	٤,٠٤	٠,٥٥	مرتفع
فعالية الإدارة	٣,٧٣	٠,٦٨	مرتفع

- تفسير للمتوسطات الكلية

١. أسباب تأخر المشاريع (٤,١٨):

يشير هذا المتوسط المرتفع إلى اتفاق واضح بين أفراد العينة على وجود أسباب قوية تؤدي إلى التأخر، سواء كانت إدارية أو فنية أو بشرية.

٢. تطبيق الحلول الذكية (٤,٠٤):

يعكس هذا المتوسط استعدادًا جيدًا لإدخال التقنيات الحديثة في إدارة المشاريع، مما يشير إلى إمكانيات عالية للتحسين.

٣. فعالية الإدارة (٣,٧٣):

رغم أنه متوسط "مرتفع"، إلا أنه أقل المحاور الثلاثة، مما يدل على أن العمليات الإدارية في المشاريع تحتاج إلى تطوير أكبر، خصوصًا فيما يتعلق بالمتابعة الدقيقة واتخاذ القرار.

٤,٦ التحليل الاستدلالي (العلاقات بين متغيرات الدراسة)

تهدف التحليلات الاستدلالية إلى التعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرات الرئيسية للدراسة الثلاثة، وهي:

١. أسباب تأخر المشاريع الإنشائية

٢. تبني الحلول الذكية

٣. فعالية الإدارة

ولتحقيق ذلك، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation)، وهو أحد أشهر المقاييس الإحصائية التي تُستخدم لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين كميين.

تتراوح قيمة معامل الارتباط بين:

• $+1$ = علاقة طردية مثالية

• 0 = لا توجد علاقة

• -1 = علاقة عكسية مثالية

كما يتم فحص دلالة هذه الارتباطات عادة عند مستوى معنوية $(0,05)$.

٤,٦,١ معاملات الارتباط بين المحاور الثلاثة

يعرض الجدول التالي معاملات الارتباط بين المتوسطات الكلية لمحاور الدراسة الثلاثة.

الجدول رقم (٤-١٠): معاملات الارتباط بين محاور الدراسة

المتغيران	معامل الارتباط (r)
أسباب تأخر المشاريع --> تبني الحلول	٠,٢٥
تبني الحلول الذكية --> فعالية الإدارة	٠,٠١
فعالية الإدارة --> فعالية الإدارة	٠,١٧

٤,٦,٢ التحليل الموسع لنتائج الارتباط

أولاً: العلاقة بين أسباب التأخر وتبني الحلول الذكية ($r = 0.25$)

تشير قيمة الارتباط (0.25) إلى وجود علاقة طردية ضعيفة ولكنها موجودة بين المتغيرين.

ويعني ذلك:

- كلما ارتفع إحساس العاملين بوجود أسباب تؤدي إلى تأخر المشاريع،
- زاد اتجاههم نحو تبني الحلول الذكية لمعالجة تلك الأسباب.

ويمكن تفسير ذلك بأن المشاركة الواسعة في المشاريع تجعل المهندسين يدركون أن:

- ضعف التخطيط،
- أو ضعف التنسيق،
- أو قلة كفاءة العمالة،
- أو التغييرات المتكررة في التصميم،

لا يمكن حلها بالطرق التقليدية فقط، وإنما تحتاج إلى تقنيات أكثر ذكاءً مثل:

- BIM
- أدوات تقييم أداء الشركات
- الأنظمة الرقمية المتقدمة
- منصات المراقبة والتحليل

لماذا العلاقة ضعيفة؟

قد تكون العلاقة ضعيفة للأسباب التالية:

أولاً:

١. تفاوت مستوى وعي العاملين بالتقنيات الذكية عبر الإدارات المختلفة.

٢. عدم انتشار بعض الحلول بشكل واسع في مشاريع الوزارة بعد.

٣. وجود عوامل أخرى غير مدرجة في الاستبانة تؤثر على التبني، مثل السياسات

الداخلية أو الجوانب التنظيمية.

ثانيًا: العلاقة بين أسباب التأخر وفعالية الإدارة ($r = 0.01$)

تُظهر النتيجة شبه انعدام العلاقة بين المتغيرين، إذ بلغت قيمة الارتباط (0.01)، وهي قيمة صغيرة جدًا.

ما الذي تعنيه هذه النتيجة؟

- إدراك العاملين لأسباب التأخر لا يرتبط بشكل مباشر بتقييمهم لفعالية الإدارة.
- بمعنى آخر: وجود أسباب للتأخر لا يعني بالضرورة أن الإدارة غير فعّالة، وفق رأي المشاركين.

تفسير ذلك:

١. فعالية الإدارة قد ترتبط بعوامل خارج إطار الاستبانة مثل:

- الدعم المؤسسي،
- الصلاحيات،
- موارد الإدارة،
- أو السياسات الحكومية

٢. العوامل الفنية (كتصميم المشروع والتغييرات المفاجئة) قد تكون أقوى من دور الإدارة

في بعض المشاريع.

٣. وجود مشاريع جيدة الإدارة لكنها تتأخر بسبب:

- المقاول،

• الموردین،

• أو ظروف الموقع.

هذه النتيجة تدل على أن مفهوم "فعالية الإدارة" لدى المشاركين لا يتأثر مباشرة بأسباب التأخر، بل تظل الإدارة —من وجهة نظرهم— قادرة على أداء دورها رغم وجود أسباب خارج نطاق سيطرتها.

ثالثاً: العلاقة بين تبني الحلول الذكية وفعالية الإدارة ($r = 0.17$)

تشير قيمة الارتباط (0.17) إلى وجود علاقة طردية ضعيفة وغير قوية.

الدلالة العامة:

• كلما زاد تبني الحلول الذكية (مثل BIM، الأنظمة الرقمية)،

• فإن فعالية الإدارة قد تتحسن، ولكن بدرجة بسيطة وغير كافية لإحداث أثر كبير في

الوقت الحالي.

التفسير المحتمل:

١. الحلول الذكية موجودة لكن لم تُستثمر بكامل طاقتها بعد في المشاريع.

٢. فعالية الإدارة تعتمد على مهارات وخبرات بشرية بقدر اعتمادها على الأنظمة الرقمية.

٣. قد تكون هناك فجوة بين:

• وجود التقنية

• ومستوى استخدامها اليومي الفعلي في إدارة المشاريع.

خلاصة العلاقات الإحصائية:

• العلاقات الثلاثة موجودة لكنها ضعيفة،

• مما يشير إلى وجود عوامل أخرى متداخلة في إدارة المشاريع،

• ويكشف أن الحلول الذكية ما زالت في مراحل التبني الأولى داخل الوزارة،

• وأن فعالية الإدارة قد تحتاج إلى منظومة دعم مؤسسي وتنظيمي أكبر لتظهر تأثيرها

بوضوح.

٤,٧ خلاصة الفصل

يُعد هذا الفصل محورًا أساسيًا في الدراسة؛ إذ استعرض البيانات الميدانية وحللها بشكل شامل، وقدم تفسيرًا للأسباب التي تؤدي إلى تأخر المشاريع الإنشائية، ومدى تبني الحلول الذكية، وفعالية الإدارة كما يراها العاملون في القطاع، أبرز ما توصلت إليه نتائج الفصل:

١. أسباب التأخر جاءت في مستوى مرتفع؛ وهو ما يؤكد وجود مشكلات حقيقية متراكمة في المشاريع، تشمل:

- ضعف التخطيط،
- كثرة التغييرات التصميمية،
- ضعف التنسيق،
- وقلة كفاءة العمالة.

٢. توجه إيجابي قوي نحو الحلول الذكية؛ إذ بلغت متوسطات المحور مستوى "مرتفع"، مما يشير إلى رغبة العاملين في إدخال التقنيات الحديثة في إدارة المشاريع، خصوصًا BIM والأنظمة الرقمية.

٣. فعالية الإدارة في مستوى مرتفع؛ لكن:

- ما تزال أقل المحاور الثلاثة.
- وتحتاج إلى دعم أكبر فيما يخص اتخاذ القرارات ومتابعة التقدم.

٤. الثبات الداخلي للأداة منخفض؛

وهذا يشير إلى وجود تباين في وجهات نظر المشاركين، ويجب ذكره في الفصل الخامس ضمن “حدود الدراسة”.

٥. العلاقات بين المحاور ضعيفة؛ مما يدل على أن:

- أسباب التأخر لا ترتبط بشكل مباشر بفعالية الإدارة،
- وأن الحلول الذكية تحتاج إلى تبني أعمق قبل أن ترتبط بشكل قوي بتحسين الإدارة.

٦. يدعم هذا الفصل نتائج الفصل الخامس القادم، حيث سيتم ربط هذه النتائج بالدراسات

السابقة، وتقديم توصيات عملية لتحسين إدارة المشاريع وتبني الحلول الذكية، بما يدعم تحقيق الإدارة الفعالة لمشاريع الوزارة.

٥. الفصل الخامس: المناقشة والاستنتاجات والتوصيات

٥,١ مقدمة الفصل

يهدف هذا الفصل إلى مناقشة النتائج التي تم التوصل إليها في الفصل الرابع، وربطها بالإطار النظري والدراسات السابقة، وصولاً إلى الاستنتاجات النهائية التي تحقق أهداف الدراسة. كما يعرض هذا الفصل التوصيات العملية المبنية على البيانات الميدانية، ويحدد حدود الدراسة التي ينبغي أخذها في الاعتبار، إضافة إلى تقديم مقترحات لدراسات مستقبلية قد تنثري هذا المجال العلمي والمهني. وتعد المناقشة خطوة محورية في الرسالة العلمية؛ إذ تربط بين الجانب التطبيقي والجانب النظري، وتفسر النتائج في ضوء الأدبيات السابقة، وتُظهر إسهام الدراسة في تطوير المعرفة المتعلقة بإدارة المشاريع الإنشائية وتحديات التأخر، وبخاصة ضمن السياق السعودي ومشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة.

٥,٢ مناقشة نتائج الدراسة وربطها بالدراسات السابقة

تتناول هذه الفقرة مناقشة محاور الدراسة الثلاثة وربطها بما ورد في الدراسات السابقة المحلية والدولية.

٥,٢,١ مناقشة نتائج محور أسباب تأخر المشاريع الإنشائية

أظهر التحليل الإحصائي لمحور أسباب التأخر أن متوسط الاستجابة بلغ (٤,١٨) وبمستوى مرتفع، مما يشير إلى اتفاق غالبية أفراد العينة على وجود أسباب قوية ومباشرة تسهم في تأخر المشاريع الإنشائية لدى الوزارة. وكانت أبرز الأسباب ذات المتوسطات الأعلى:

١. ضعف التخطيط الزمني (٤,٣٦)

٢. التغييرات المتكررة في التصميم (٤,٣٥)

٣. ضعف كفاءة العمالة أو نقص الموارد (٤,٢٢)

ويرتبط ذلك بما أكدته أدبيات إدارة المشاريع بأن التخطيط غير الواقعي، وغياب الدراسات الأولية الدقيقة، والتغييرات التصميمية أثناء التنفيذ من أكثر مسببات التأخر شيوعاً في المشاريع الحكومية، كما وضحت الدراسات السابقة التالية:

• دراسة **Alajmi & Memon (٢٠٢٢)** أشارت إلى ضعف التخطيط كأحد أهم أسباب التأخر في المشاريع السعودية، وهو ما يتفق مع النتائج الحالية التي صنّفت التخطيط كأعلى سبب للتأخر.

• دراسة **Al-Shihri et al (٢٠٢٢)** صنّفت التغييرات التصميمية وضعف التنسيق وتدني كفاءة العمالة ضمن الأسباب الأكثر تكرارًا لتأخر المشاريع، وهو ما يتطابق تمامًا مع ترتيب المشاركين لأسباب التأخر في هذه الدراسة.

• دراسة **Majed Alzara (PIPS) (٢٠٢٠)** بينت أن التأخر قد يصل إلى ١٥٠% في بعض المشاريع بسبب ضعف التنسيق والتخطيط، مما يعزز ما توصلت إليه الدراسة الميدانية من أن هذه العوامل حاضرة بقوة في مشاريع الوزارة.

• دراسة **Alotibi (٢٠٢٠)** أوضحت أن تأخر المدفوعات وضعف اتخاذ القرار وضعف العمالة من الأسباب الجوهرية للتعثر، وهو ما يظهر أيضًا في تقييم المشاركين ضمن هذه الدراسة.

يشير هذا الاتساق بين نتائج الدراسة والبحوث السابقة إلى أن التحديات التي تواجه مشاريع الوزارة ليست حالة منفصلة، بل جزء من منظومة مشكلات عامة تعاني منها المشاريع الحكومية في السعودية وفي العديد من الدول النامية.

ويدعم وجود متوسطات مرتفعة جدًا لبعض البنود أن أسباب التأخر مرتبطة بالأبعاد:

- الإدارية (التخطيط - التنسيق)،
- الفنية (التصميم - التعديلات)،
- والموارد البشرية (كفاءة العمالة).

كما يشير ذلك إلى أن معالجة الأسباب تتطلب حلولاً شاملة تشمل:

- تحسين إجراءات التخطيط،
- ضبط نطاق العمل والتصميم،
- وتطوير قدرات الكوادر البشرية

٥,٢,٢ مناقشة نتائج محور تبني الحلول الذكية في إدارة المشاريع

أظهرت نتائج الدراسة أن محور تبني الحلول الذكية جاء بمتوسط (٤,٠٤) وضمن مستوى مرتفع، مما يعكس وجود توجه إيجابي ملموس لدى المهندسين والمشرفين العاملين في مشاريع الوزارة نحو استخدام التقنيات الحديثة في إدارة المشاريع. وتعد هذه النتيجة مؤشراً مهماً على استعداد الكوادر الهندسية للتحول الرقمي.

وقد جاءت الفقرات الأربع التي تقيس هذا المحور في مستويات مرتفعة أو مرتفعة جداً، وكان أعلى البنود:

١. تطوير أداة لتقييم قدرة الشركات قبل الترسية (٤,٢٠)

٢. اعتماد الأنظمة الرقمية للمتابعة وإدارة المشروع (٤,١٠)

٣. تطبيق نمذجة معلومات البناء (BIM) (٤,٠٧)

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع عدد من الدراسات العربية والأجنبية التي أكدت أهمية الحلول الذكية في رفع كفاءة المشاريع، ومن أبرزها:

- دراسة **Alnaser et al** (٢٠٢٣) التي بينت أن استخدام تقنية (BIM) أدى إلى تقليل التأخير بنسبة تصل إلى ١٥%، وهو ما يتسق مع تقييم المشاركين لأهمية هذه التقنية.
- دراسة **Al-Sinan** (٢٠٢٤) أكدت إمكان توليد جداول المشاريع تلقائياً باستخدام الذكاء الاصطناعي ودمجها مع BIM، مما يسهم في تحسين التنبؤات الزمنية للمشاريع.
- دراسة **Egwim et al** (٢٠٢٢) التي أوضحت أن دمج البيانات الذكية مع منصات BIM يعزز قدرة الإدارة على التنبؤ بالمخاطر.

وتدل هذه الدراسات على أن المشاركين في الدراسة الحالية على دراية كافية بالممارسات العالمية للحلول الذكية، وأن رأيهم ينسجم مع التوجه العلمي الحديث، و تفسير النتائج كالتالي:

١. ارتفاع المتوسطات يشير إلى وجود قبول جيد للحلول التقنية داخل الوزارة، رغم أن مستوى التطبيق الفعلي قد يختلف من مشروع لآخر.

٢. تطوير أدوات تقييم الشركات قبل الترسية يأتي في المرتبة الأولى، وهذا يعكس وعي المشاركين بأهمية اختيار مقال مناسب مؤهل قبل بدء المشروع.

٣. دعم الأنظمة الرقمية للمتابعة يعكس تحولاً في ثقافة الإدارة نحو الاعتماد على البيانات والأنظمة التقنية.

٤. وجود BIM في مرتبة مرتفعة يدل على معرفة جيدة بقدرته على تقليل التعثر وإعادة العمل (Rework).

ومع ذلك، فإن المتوسط الأقل نسبياً في بند "التدريب الذكي" يشير إلى أن هذا الجانب ما يزال بحاجة إلى تطوير إضافي داخل الوزارة.

- خلاصة محور الحلول الذكية

النتائج تشير إلى استعداد جيد لتبني الحلول الذكية، ولكن التنفيذ الفعلي لهذه الحلول يحتاج إلى:

- خطط تطبيق واضحة،
 - تدريب متخصص،
 - وربط الأنظمة الرقمية مع بيئة المشاريع الحالية.
- هذا يفتح الباب لتوصيات مهمة سيتم تضمينها في نهاية الفصل.

٣,٢,٥ مناقشة نتائج محور فعالية الإدارة

بلغ المتوسط العام لمحوّر فعالية الإدارة (٣,٧٣)، وهو ضمن مستوى مرتفع، مما يدل على أن المشاركين ينظرون إلى الإدارة على أنها تؤدي دوراً مؤثراً في ضبط سير المشاريع، ولكن بدرجة أقل نسبياً مقارنة بالمحورين السابقين.

وقد جاءت الفقرات الثلاث للمحوّر ضمن مستوى مرتفع، وجاء أعلى بند:

- وجود مؤشرات أداء واضحة لقياس التقدم (٣,٩٠)

يليه:

- فعالية قرارات الاستشاري (٣,٦٨)
- التزام المقاول بالجدول الزمني (٣,٦٢)

تتفق هذه النتائج مع عدد من الدراسات:

- دراسة **AI-Shihri et al** (٢٠٢٢) التي أكدت أن ضعف المتابعة الإدارية وضعف اتخاذ القرارات يُعدان من أهم أسباب التأخر.
 - دراسة **Majed Alzara (PIPS)** التي بينت أن فعالية الإدارة في المشاريع الجامعية كانت محدودة بسبب غياب مؤشرات أداء واضحة.
 - دراسة **Egwim et al** (٢٠٢٢) التي أشارت إلى أهمية الإشراف الفعّال ومراقبة المخاطر لتحسين الأداء في مشاريع البناء.
- حيث أن تفسير النتائج يكون كالتالي:
١. يشير تقييم المشاركين إلى أن الإدارة الحالية جيّدة بشكل عام، لكنها ليست بالمستوى الممتاز الذي يضمن منع التأخر بالكامل.
 ٢. يشير تباين الانحرافات المعيارية (قراءة ١,٠) إلى وجود اختلافات بين المشاريع من حيث جودة الإدارة.
 ٣. يشير متوسط "التزام المقاول" الأقل نسبياً إلى أن فعالية الإدارة ليست العامل الوحيد المؤثر، بل إن أداء المقاول نفسه يلعب دوراً كبيراً.

٥,٣ الاستنتاجات العامة للدراسة

تهدف هذه الفقرة إلى تقديم خلاصة موضوعية وشاملة للنتائج التي تم التوصل إليها في الفصل الرابع، بما يتوافق مع أهداف الدراسة ومحاورها الرئيسية. ومن خلال تحليل بيانات (١١٠) مشاركاً من العاملين في مشاريع الوزارة، ظهرت مجموعة من الاستنتاجات المهمة التي يمكن تلخيصها فيما يأتي:

أولاً: أسباب تأخر المشاريع الإنشائية (المحور الأول)

١. أسباب التأخر حاضرة بقوة في مشاريع الوزارة؛ حيث جاء المتوسط الكلي للمحور في مستوى "مرتفع"، مما يدل على وجود توافق واسع بين أفراد العينة حول خطورة هذه الأسباب.
٢. ضعف التخطيط الزمني هو العامل الأكثر تأثيراً، ويتضمن ذلك سوء تقدير المدة، وضعف إعداد الجداول الزمنية، وقصور متابعة الانحرافات.
٣. التغييرات المتكررة في التصميم تمثل سبباً جوهرياً للتأخر؛ إذ تؤدي إلى إعادة العمل، وتعطيل الموردين، ونمو تكلفة المشروع.
٤. ضعف التنسيق بين أطراف المشروع (المالك - الاستشاري - المقاول) ما يزال يشكل أحد أبرز التحديات في المشاريع الحكومية.
٥. ضعف كفاءة العمالة ونقص الموارد التشغيلية يؤثر بشكل مباشر على سرعة التنفيذ وجودة العمل.
٦. مجمل هذه الأسباب تعكس طبيعة إدارية وفنية وبشرية معقدة تتداخل فيما بينها وتؤثر بشكل مباشر على الالتزام بالجدول الزمني.

ثانياً: تبني الحلول الذكية في المشاريع (المحور الثاني)

١. ظهرت استجابة إيجابية واضحة تجاه استخدام الحلول الذكية، مما يشير إلى وعي جيد لدى المهندسين بأهمية التكنولوجيا في إدارة المشاريع.
٢. أكثر بند حصل على موافقة عالية هو "تطوير أداة لتقييم قدرة الشركات قبل الترسية"، مما يعكس رغبة قوية في تحسين آليات اختيار المقاولين.
٣. الأنظمة الرقمية وتقنية BIM حظيت بتقييم مرتفع، وهو ما يتوافق مع التوجه العالمي في بناء مشاريع أكثر كفاءة وجودة.
٤. التدريب الذكي أقل البنود تقييماً، مما يدل على وجود حاجة لتطوير برامج تدريب داخلية أكثر تخصصاً للمهندسين.

٥. يشير هذا المحور إلى وجود أساس جيد للتحويل الرقمي داخل الوزارة، لكنه يتطلب تعزيز برامج التطبيق والتدريب.

ثالثًا: فعالية الإدارة في المشاريع (المحور الثالث)

١. قيّم المشاركون فعالية الإدارة بمستوى "مرتفع"، مما يدل على وجود أداء إداري جيد بشكل عام.
٢. أقوى عامل إداري بحسب تقييم المشاركين هو "وجود مؤشرات أداء واضحة"، وهو مؤشر إيجابي يعكس تنظيمًا إداريًا جيدًا في العديد من المشاريع.
٣. جاءت بعض الجوانب — مثل الالتزام الزمني للمقاول وسرعة قرار الاستشاري — في مستوى مرتفع، لكن أقل من غيرها، مما يشير إلى أن فعالية الإدارة ما تزال بحاجة إلى دعم مؤسسي أكبر.
٤. الانحرافات المعيارية المرتفعة نسبيًا تعكس تفاوت جودة الإدارة بين مشروع وآخر.

رابعًا: العلاقات بين متغيرات الدراسة

١. العلاقة بين أسباب التأخر وتبني الحلول الذكية كانت طردية ضعيفة (٠,٢٥)، مما يعني أن إدراك المشكلة قد يدفع العاملين للبحث عن حلول تقنية.
٢. لا توجد علاقة واضحة بين أسباب التأخر وفعالية الإدارة، مما يشير إلى أن فعالية الإدارة ليست العامل الوحيد المؤثر على التأخر.
٣. العلاقة بين الحلول الذكية وفعالية الإدارة ضعيفة، مما يدل على أن استخدام التقنيات لم يصل بعد إلى مستوى يؤثر بوضوح على الأداء الإداري.

خامسًا: خلاصة شاملة

تشير نتائج الدراسة إلى أن:

- التأخر مشكلة حقيقية ومتعددة الأبعاد في مشاريع الوزارة.
 - الحلول الذكية تحظى بقبول جيد لكنها بحاجة إلى تطبيق فعلي أكبر.
 - فعالية الإدارة جيدة لكنها غير كافية بمفردها لمعالجة مشكلات التأخر.
- وتؤكد النتائج الحاجة إلى تبني نهج شامل يجمع بين التخطيط الدقيق، تحسين التنسيق، تطوير القدرات البشرية، وتعزيز التحول الرقمي لضمان نجاح المشاريع في الوقت المحدد.

٥,٤ التوصيات العملية

تهدف هذه التوصيات إلى توفير حلول عملية قابلة للتنفيذ داخل مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة، بناءً على النتائج المستخلصة من الدراسة.

٥,٤,١ توصيات متعلقة بأسباب تأخر المشاريع

١. تعزيز دقة التخطيط الزمني عبر استخدام أدوات تقدير فعالة، وإشراك جهات مختلفة في إعداد الجدول الزمني.
٢. تقليل التغييرات التصميمية من خلال تدقيق التصميم قبل طرح المناقصة، وفرض ضوابط على التغييرات أثناء التنفيذ.
٣. تحسين التنسيق بين الأطراف عبر عقد اجتماعات دورية وتفعيل منصات التواصل الرقمي بين المالك والاستشاري والمقاول.
٤. رفع كفاءة العمالة من خلال دورات تدريبية متخصصة، وربط أداء العمالة بجودة المخرجات الزمنية للمشروع.
٥. تحسين إدارة الموارد والمعدات والتأكد من جاهزيتها قبل بدء التنفيذ.

٥,٤,٢ توصيات متعلقة بتبني الحلول الذكية

١. إطلاق نظام ذكي لتقييم الشركات قبل الترسية يعتمد على بيانات الأداء التاريخية والقدرات الفنية لكل شركة.
٢. تعزيز استخدام الأنظمة الرقمية في جميع مراحل المشروع، مثل إدارة الوثائق، ومراقبة تقدم العمل، والجدول الزمنية.
٣. توسيع تطبيق BIM بشكل تدريجي في المشاريع الكبرى، وربطه بعمليات التوريد والجدولة.
٤. تصميم برامج تدريب ذكية تساعد المهندسين على اكتساب مهارات في تحليل البيانات والحلول الرقمية.

٥, ٤, ٣ توصيات متعلقة بفعالية الإدارة

١. تحسين سرعة اتخاذ القرار لدى الاستشاريين عبر توضيح الإجراءات وتقليل المراجعات البيروقراطية.
٢. تطوير نظام موحد لمؤشرات الأداء في جميع المشاريع، مع إلزام المقاولين بتحديث بياناتهم بشكل أسبوعي.
٣. تعزيز دور فرق المتابعة الميدانية والتأكد من تسجيل الملاحظات بشكل رقمي.
٤. تفعيل خطط إدارة المخاطر ومراجعتها دوريًا لرفع مستوى الجاهزية وحماية الجدول الزمني.

٥, ٤, ٤ توصيات عامة للوزارة

١. تبني استراتيجية شاملة للتحويل الرقمي في إدارة مشاريع الوزارة.
٢. تحسين عمليات التأهيل المسبق للمقاولين بحيث تعتمد على تقييمات مبنية على بيانات فعلية.
٣. تعزيز الشفافية في تبادل البيانات بين الإدارات المختلفة لضمان جودة القرارات.

٤. تخصيص ميزانيات لدعم التدريب والتطوير المهني للمهندسين والمشرفين

٥,٥ حدود الدراسة

على الرغم من أن الدراسة قد حققت أهدافها ووفرت بيانات ميدانية مهمة حول أسباب تأخر المشاريع الإنشائية وتبني الحلول الذكية وفعالية الإدارة في مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة، إلا أن هناك مجموعة من الحدود المنهجية والعلمية التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند تفسير النتائج، وهي:

أولاً: حدود تتعلق بأداة الدراسة

١. انخفاض معامل الثبات (كرونباخ ألفا) لبعض المحاور، خصوصاً تلك التي تحتوي على عدد قليل من الفقرات؛ إذ تراوحت قيم الثبات بين (٠,٣٤ - ٠,٤٩)، وهي أقل من الحد المقبول في الدراسات النفسية والإدارية، مما قد يشير إلى تباين في فهم بعض العبارات أو اختلاف منظور المشاركين حول الموضوعات المطروحة.

٢. اعتماد الاستبانة على التقييم الذاتي للمشاركين، وهو ما قد يؤدي إلى تحيز في الإجابات أو مبالغة في تقدير بعض الجوانب أو التقليل من أخرى.

ثانياً: حدود تتعلق بعينة الدراسة

١. عدم تساوي التمثيل بين الفئات المهنية؛ فقد ضمت العينة مهندسين ومشرفين ومقاولين بدرجات متفاوتة، وقد يؤثر ذلك على تجانس العينة وانعكاساته على النتائج.

٢. استبعاد عدد محدود من الاستجابات غير الصالحة (٤ استجابات)، وهو ما قلل حجم العينة بشكل بسيط، لكنه لا يؤثر على قوة النتائج الإحصائية.

ثالثاً: حدود تتعلق ببيئة التطبيق

١. تنوع طبيعة المشاريع من حيث الحجم والموقع وطبيعة الأعمال، مما يجعل الأسباب تختلف من مشروع لآخر، وقد لا تمثل استجابة واحدة صورة كاملة لجميع المشاريع.

٢. المرحلة الزمنية لجمع البيانات؛ إذ تعكس النتائج واقع المشاريع في الفترة التي أُجريت فيها الدراسة، وقد تتغير الظروف مستقبلاً.

رابعاً: حدود تحليل البيانات

اقتصرت التحليلات الاستدلالية على معامل الارتباط (بيرسون) دون استخدام تحليلات نمذجة أكثر تقدماً مثل تحليل الانحدار أو نماذج العلاقات الهيكلية، وذلك بما يتوافق مع طبيعة الدراسة وأهدافها، لكنه يحدّ من القدرة على تفسير العلاقات السببية بين المتغيرات. هذه الحدود لا تُضعف قيمة النتائج، لكنها تساعد في تفسيرها في إطارها الطبيعي، وتوضح أن النتائج تعكس اتجاهات حقيقية لعينة واسعة من العاملين في مشاريع الوزارة، مع الأخذ بالاعتبار أن بعض المتغيرات قد تتأثر بظروف عملية خارج نطاق السيطرة البحثية.

٥,٦ الخاتمة النهائية للرسالة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسباب تأخر المشاريع الإنشائية واقتراح حلول ذكية لتحقيق الإدارة الفعّالة، وذلك من خلال دراسة تطبيقية على مشاريع وزارة البيئة والمياه والزراعة في المملكة العربية السعودية. وقد تم بناء الإطار النظري للدراسة بالاعتماد على الأدبيات الحديثة، وجرى تطبيق أداة بحثية ميدانية على عينة من العاملين في المشاريع بلغ عددها (١١٠) مشاركين.

وقد أظهرت النتائج أن أسباب التأخر في المشاريع حاضرة بوضوح، لا سيما فيما يتعلق بضعف التخطيط الزمني، والتغييرات المتكررة في التصميم، وضعف التنسيق بين الأطراف، وقلة كفاءة العمالة. كما أكدت النتائج وجود استعداد إيجابي لتبني الحلول الذكية مثل الأنظمة الرقمية وتقنية BIM، وأن الإدارة الحالية للمشاريع تتمتع بمستوى جيد من الفعالية، لكنها تحتاج إلى دعم أكبر في بعض الجوانب التشغيلية والقرارية.

وتوصلت الدراسة إلى أن تحسين أداء المشاريع يتطلب نهجاً متكاملًا يشمل:

- تعزيز التخطيط الدقيق.
- تحسين التنسيق بين أطراف المشروع.

- تبني حلول ذكية موحدة.

- تطوير القدرات البشرية.

وأظهرت النتائج كذلك أن العلاقات بين المتغيرات الثلاثة (أسباب التأخر - الحلول الذكية - فعالية الإدارة) جاءت ضعيفة، مما يعكس أن كل محور يُعد بحد ذاته مجالاً مستقلاً للتطوير.

وفي ضوء النتائج، قدمت الدراسة مجموعة من التوصيات العملية للوزارة وللمشاريع وللمقاولين، تركز على رفع كفاءة التخطيط، وضبط التغييرات التصميمية، وتفعيل الأنظمة الذكية، وتطوير مؤشرات الأداء.

وفي النهاية، تُعد هذه الدراسة إضافة علمية وعملية في مجال إدارة المشاريع الحكومية، وتفتح المجال أمام تحسينات مستقبلية تسهم في رفع جودة المشاريع وتقليل التأخر وتعزيز كفاءة الإنفاق، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة ٢٠٣٠.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- **Al-Qarni, A.** (2018). Idarat al-makhater fi al-mashari‘ al-handasiyyah [إدارة المخاطر في المشاريع الهندسية]. Jeddah: Dar Al-Majd.
- **Al-Subaie, A.** (2019). Idarat al-mashari‘ al-handasiyyah: Madkhal manhaji [إدارة المشاريع الهندسية: مدخل منهجي]. Riyadh: Maktabat Al-Mutan.
- **Project Management Institute (PMI).** (2017). Dalil idarat al-mashari‘ (PMBOK), al-’isdar al-sadis [دليل إدارة المشروعات – الإصدار السادس]. Riyadh: PMI.
- **Alajmi, A. M., & Memon, Z. A.** (2022). Review on significant factors causing delays in Saudi Arabia construction projects. CivilEng,.
- **Al-Shihri, A. A., Al-Gahtani, K., & Almohsen, A.** (2022). Risk factors that lead to time and cost overruns of building projects in Saudi Arabia. Buildings
- **Alzara, M., Kashiwagi, J., Kashiwagi, D., & Al-Tassan, A.** (2020). Important causes of delayed projects in Saudi Arabia vs. PIPS: A university campus case study. Journal for the Advancement of Performance Information and Value.

- **Alotibi, B. T. S.** (2020). Delays on public construction projects in Saudi Arabia

-

ثانيًا: المراجع الأجنبية

Kerzner, H. (2017). Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (12th ed.). Wiley.

PMI. (2021). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.). Project Management Institute.

- **AACE International.** (2016). Total cost management framework. AACE.
- **Autodesk Inc.** (2021). BIM 360 & Revit documentation. Autodesk.
- **Oracle Primavera.** (2020). Primavera P6 enterprise project portfolio management: User guide. Oracle.
- **Procore Technologies Inc.** (2020). Procore project management platform documentation. Procore.
- **Alnaser, A. A., et al.** (2023). BIM impact on construction project time using system-based analysis. Buildings.
-
- **Al-Sinan, M. A.** (2024). Generation of construction scheduling through machine learning and BIM. Buildings.
-

- **Egwim, C. N., et al. (2022).** Systematic review of critical drivers for delay risk prediction in BIM-based projects. Emerald Publishing.
-
- **Prediction of risk delay in construction projects using a hybrid artificial intelligence model. (2020).** Springer/Elsevier.

أسباب تأخر المشاريع
الإنشائية واقتراح حلول
ذكية لتحقيق الإدارة
الفعّالة

* Indicates required question

1. *
المجال الوظيفي

Mark only one oval.

- ☐ اعمل في مجال دراسة وتصميم المشاريع الإنشائية
- ☐ اعمل في مجال الإشراف على المشاريع الإنشائية
- ☐ اعمل في مجال تنفيذ المشاريع الإنشائية

2. * المؤهل العلمي

Mark only one oval.

- ☐ الدكتوراة
- ☐ الماجستير
- ☐ البكالوريوس
- ☐ الدبلوم

3. * عدد سنوات الخبرة في المشاريع الانشائية

Mark only one oval.

- ☐ أقل من ٣ سنوات
- ☐ ما بين ٣-٧ سنوات
- ☐ ما بين ٨ - ١٢ سنة
- ☐ أكثر من ١٢ سنة

4. * من أسباب تأخر المشاريع:

1. ضعف التخطيط الزمني والتقدير غير الدقيق
لمدة تنفيذ المراحل

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

5. * من أسباب تأخر المشاريع:

2. حجم المشروع أكبر من القدرة الاستيعابية
للمشركة المنفذة

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

6. * من أسباب تأخر المشاريع:

٣. التغييرات المتكررة في التصميم تؤدي إلى
تأخير في الجدول الزمني للمشروع

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

7. * من أسباب تأخر المشاريع:

٤. ضعف التنسيق والتواصل بين الجهة المالكة
والاستشاريين والمقاولين

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

8. * من أسباب تأخر المشاريع:

هـ. ضعف كفاءة العمالة أو نقص الموارد يؤثر على تقدم المشروع

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

9. * تبيّن الحلّ الذكيّ:

أ. تطوير أداة تقييم لقدرة الشركات قبل فوزها بالمناقصة لضمان ملاءمتها لحجم المشروع

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

10. * تبيّن الحلّ الذكي:

٢. اعتماد نظم رقمية لإدارة المشاريع لتحسين متابعة التقدم وتقليل التأخير العام

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

11. * تبيّن الحلّ الذكي:

٣. تطبيق نمذجة معلومات البناء (BIM) لتعزيز الشفافية وتقليل التعارضات بين الأطراف

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

12. * تبني الحلول الذكية:

٤. استخدام أنظمة تدريب ذكية لرفع كفاءة
العمالة وزيادة إنتاجيتهم، مثل التدريب
الافتراضي (VR)

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

13. * قياس فعالية الإدارة:

١. المقاول المنفذ يلتزم عادة بالجدول الزمني
المخطط وينجز المهام في الوقت المحدد

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

14.

* قياس فعالية الإدارة:

٢. الاستشاري يتخذ قرارات سريعة وفعالة عند حدوث مشاكل أو تأخيرات في المشروع

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة

15.

* قياس فعالية الإدارة:

٣. إدارة المشروع توفر مؤشرات أداء واضحة لمتابعة التقدم وضمان الالتزام بالجدول الزمني

Mark only one oval.

- ☐ أوافق بشدة
- ☐ أوافق
- ☐ محايد
- ☐ معارض
- ☐ معارض بشدة