

استخدام التحليلات التنبؤية (Predictive Analytics) في تقليل تعثر المشاريع الكبرى في المملكة
العربية السعودية

إعداد الطالبة/رغد مرزوق المطيري

الرقم الجامعي/253000747

إشراف/

أ.د. الفيصّل عبد الحميد محمد حسن

أ.د. فايز جراد

العام الدراسي

2026

قائمة المحتويات

3.....	المقدمة
4.....	مشكلة الدراسة
5.....	أهمية الدراسة
6.....	أهداف الدراسة
6.....	تساؤلات الدراسة
7.....	فرضيات الدراسة
8.....	الدراسات السابقة
11.....	المنطلقات النظرية للدراسة
14.....	المنهجية وطرق البحث
16.....	أدوات الدراسة
17.....	حدود الدراسة
19.....	المراجع

المقدمة

تشكل المشاريع الكبرى ركيزة أساسية في تحقيق التحول الاقتصادي والتنمية المستدامة، لا سيما في الدول التي تبني رؤى استراتيجية طموحة مثل المملكة العربية السعودية. ففي ظل التوجهات التي تجسدها رؤية السعودية 2030، أصبحت المشاريع العملاقة في مجالات البنية التحتية، والطاقة، والسياحة، والتقنية تمثل أدوات محورية لإعادة تشكيل الاقتصاد الوطني وتعزيز تنوعه. غير أنّ هذه المشاريع، على الرغم من أهميتها، تواجه تحديات متعددة تتعلق بارتفاع معدلات التعثر، سواء من حيث تجاوز التكاليف المخططة، أو التأخير الزمني، أو عدم تحقيق الأهداف المرجوة. ويُعزى ذلك إلى تعقيد هذه المشاريع، وتعدد الأطراف المعنية بها، فضلاً عن التغيرات الديناميكية في البيئة الاقتصادية والتقنية (العال، 2017).

برزت الحاجة إلى تبني أدوات وأساليب متقدمة تُمكن صُناع القرار من التنبؤ بالمخاطر المحتملة قبل وقوعها، والعمل على إدارتها بفعالية. ومن بين هذه الأدوات، تبرز التحليلات التنبؤية كأحد أهم تطبيقات علم البيانات، حيث تعتمد على استخدام البيانات التاريخية، والنماذج الإحصائية، وتقنيات التعلم الآلي لاستخلاص أنماط خفية تساعد في توقع النتائج المستقبلية. وتمكّن هذه التحليلات الجهات المعنية من الانتقال من النهج التقليدي القائم على ردّ الفعل إلى نهج استباقي يعتمد على التنبؤ واتخاذ القرار المبني على البيانات (Papia، 2025).

إن توظيف التحليلات التنبؤية في إدارة المشاريع الكبرى يمثل تحولاً نوعياً في كيفية التخطيط والتنفيذ والمتابعة. فمن خلال تحليل البيانات الضخمة المرتبطة بالمشاريع السابقة والحالية، يمكن التنبؤ بمواطن التعثر المحتملة، مثل اختناقات سلاسل الإمداد، أو التقديرات غير الدقيقة للتكاليف، أو ضعف التنسيق بين الفرق المختلفة. كما تساهم هذه الأدوات في تحسين تخصيص الموارد، وتعزيز كفاءة الجدولة الزمنية، ورفع مستوى الشفافية والمساءلة. ويكتسب هذا التوجه أهمية مضاعفة في المملكة العربية السعودية، نظراً لضخامة الاستثمارات المرتبطة بالمشاريع الوطنية الكبرى، مثل مشروع نيوم، التي تتطلب مستويات عالية من الدقة في التخطيط والتنفيذ (Joni، 2024).

وعلى الرغم من الإمكانيات الكبيرة التي توفرها التحليلات التنبؤية، إلا أن تطبيقها يواجه عددًا من التحديات، من بينها جودة البيانات وتكاملها، ونقص الكفاءات المتخصصة، إضافة إلى الحاجة إلى بنية تحتية رقمية متقدمة تدعم عمليات التحليل والمعالجة. كما أن تبني هذه التقنيات يتطلب تغييرًا في الثقافة المؤسسية، بحيث يتم تعزيز الاعتماد على البيانات في اتخاذ القرارات، بدلاً من الاعتماد على الخبرات الحدسية فقط. ومن هنا، تبرز أهمية إجراء دراسات معمقة تسلط الضوء على دور التحليلات التنبؤية في تقليل تعثر المشاريع، وتحديد العوامل التي تسهم في نجاح تطبيقها في السياق السعودي (Cina، 2025).

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف مدى فاعلية استخدام التحليلات التنبؤية في الحد من تعثر المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية، من خلال تحليل الأطر النظرية والتطبيقات العملية ذات الصلة، واستعراض أبرز التحديات والفرص المرتبطة بهذا المجال. كما تسعى إلى تقديم توصيات عملية من شأنها دعم متخذي القرار في تبني استراتيجيات قائمة على البيانات، بما يسهم في تعزيز كفاءة إدارة المشاريع وتحقيق الأهداف التنموية المنشودة.

مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة الرئيسية في استمرار ارتفاع معدلات تعثر المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية، على الرغم من التقدم الملحوظ في تبني الأساليب الحديثة في إدارة المشاريع، وتوافر الإمكانيات المالية والتقنية الداعمة. ويظهر هذا التعثر في صور متعددة، منها التأخير في التنفيذ، وتجاوز التكاليف التقديرية، وعدم تحقيق الأهداف الاستراتيجية المخططة، وهو ما يعكس وجود فجوة واضحة بين التخطيط النظري والتطبيق العملي. وتُعزى هذه المشكلة، في جانب كبير منها، إلى الاعتماد على أساليب تقليدية في تحليل البيانات واتخاذ القرار، والتي تفتقر إلى القدرة على التنبؤ بالمخاطر المستقبلية واستباقها، مقارنة بما توفره أدوات التحليلات التنبؤية من إمكانيات متقدمة في هذا المجال. كما أن محدودية توظيف البيانات الضخمة، وضعف التكامل بين الأنظمة، ونقص الكفاءات المتخصصة في تحليل البيانات، كلها عوامل تسهم في تفاقم هذه المشكلة.

وتترتب على هذه المشكلة مجموعة من الآثار السلبية التي تنعكس على مختلف المستويات الاقتصادية والتنموية، حيث يؤدي تعثر المشاريع إلى هدر الموارد المالية، وتقليل كفاءة الإنفاق الحكومي، وتأخير تحقيق الأهداف التنموية المرتبطة بمبادرات رؤية السعودية 2030. كما يؤثر ذلك سلبًا على ثقة المستثمرين المحليين والدوليين في بيئة

الاستثمار، ويحدّ من القدرة على جذب الاستثمارات الأجنبية. إضافة إلى ذلك، فإن تعثر المشاريع الكبرى قد يؤدي إلى تعطلّ سلاسل الإمداد، وفقدان فرص وظيفية محتملة، وتراجع جودة الخدمات والبنية التحتية المقدمة للمجتمع، مما ينعكس في النهاية على مستوى الرفاه الاقتصادي والاجتماعي (Alsulami B., 2026).

وبناءً على مشكلة الدراسة وما يترتب عليها من تحديات، يتمثل السؤال الرئيسي للدراسة في: إلى أي مدى يمكن لتطبيق تقنيات التحليلات التنبؤية أن يسهم في تقليل معدلات تعثر المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية، من خلال تحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر، ودعم اتخاذ القرار، وتعزيز كفاءة التخطيط والتنفيذ؟

أهمية الدراسة

- الأهمية العلمية للدراسة

تنبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من كونها تسهم في إثراء الأدبيات الأكاديمية في مجال علم البيانات وتطبيقاته في إدارة المشاريع، وبشكل خاص في توظيف التحليلات التنبؤية كأداة حديثة لمعالجة ظاهرة تعثر المشاريع الكبرى. فعلى الرغم من تزايد الاهتمام العالمي باستخدام تقنيات التحليل المتقدم، لا تزال الدراسات التي تربط بشكل منهجي بين التحليلات التنبؤية وإدارة المشاريع في السياق العربي، والسعودي تحديداً، محدودة نسبياً. ومن هنا، تسعى هذه الدراسة إلى سد فجوة معرفية من خلال تقديم إطار نظري وتطبيقي يوضح كيفية الاستفادة من البيانات الضخمة والنماذج التنبؤية في تحسين مخرجات المشاريع وتقليل المخاطر المحتملة.

كما تكتسب الدراسة أهميتها العلمية من كونها تدمج بين عدة مجالات معرفية متداخلة، مثل إدارة المشاريع، والإحصاء، وتقنيات التعلم الآلي، مما يعزز من الطابع البيئي للبحث العلمي ويسهم في تطوير نماذج تحليلية أكثر دقة وشمولية. إضافة إلى ذلك، توفر الدراسة أساساً يمكن للباحثين البناء عليه في دراسات مستقبلية، سواء من خلال اختبار نماذج تنبؤية جديدة، أو تطبيقها في قطاعات مختلفة داخل المملكة أو خارجها. وبالتالي، فإن هذه الدراسة لا تقتصر على تقديم معرفة وصفية، بل تمتد لتقديم إسهام تحليلي وتفسيري يعزز من فهم العلاقة بين استخدام التقنيات الحديثة وتقليل تعثر المشاريع، في ظل التحولات الرقمية المتسارعة (Alsharif, 2026).

- الأهمية العملية للدراسة

تتجلى الأهمية العملية لهذه الدراسة في قدرتها على تقديم حلول تطبيقية تدعم متخذي القرار في الجهات الحكومية والخاصة المسؤولة عن تنفيذ المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية. فمن خلال توظيف التحليلات التنبؤية،

يمكن تحسين دقة التنبؤ بالمخاطر المحتملة، مثل تجاوز التكاليف أو التأخير الزمني، وبالتالي تمكين الجهات المعنية من اتخاذ إجراءات استباقية تقلل من احتمالية التعثر. كما تساعد هذه الأدوات في تحسين كفاءة تخصيص الموارد، وتعزيز جودة التخطيط، ورفع مستوى الرقابة والمتابعة أثناء تنفيذ المشاريع، مما يؤدي إلى تحقيق نتائج أكثر توافقًا مع الأهداف الاستراتيجية.

تكتسب الدراسة أهمية عملية خاصة في سياق تحقيق مستهدفات رؤية السعودية 2030، التي تعتمد بشكل كبير على نجاح تنفيذ المشاريع الكبرى في مختلف القطاعات. إذ إن تقليل تعثر هذه المشاريع يسهم بشكل مباشر في تعزيز كفاءة الإنفاق، وزيادة جاذبية بيئة الاستثمار، وتحقيق التنمية المستدامة. كما يمكن أن تسهم نتائج هذه الدراسة في دعم التحول نحو الإدارة الذكية للمشاريع، القائمة على البيانات والتحليل المتقدم، مما يعزز من القدرة التنافسية للمؤسسات السعودية على المستوى الإقليمي والعالمي. وبالتالي، فإن القيمة العملية لهذه الدراسة لا تقتصر على تحسين أداء المشاريع الحالية، بل تمتد لتشكيل نموذج مستدام لإدارة المشاريع المستقبلية بكفاءة وفعالية (Nikbakht, 2024).

أهداف الدراسة

الهدف الرئيسي للدراسة

- يتمثل الهدف الرئيسي للدراسة في التعرف على مدى فاعلية استخدام التحليلات التنبؤية في تقليل تعثر المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية، من خلال تحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر، ودعم اتخاذ القرار، وتعزيز كفاءة إدارة المشاريع.

الأهداف الفرعية:

1. تحليل واقع استخدام التحليلات التنبؤية في إدارة المشاريع الكبرى داخل المملكة العربية السعودية .
2. تحديد أبرز أسباب تعثر المشاريع الكبرى والعوامل المؤثرة فيها .
3. تقييم دور التحليلات التنبؤية في تحسين دقة التنبؤ بالمخاطر المحتملة في المشاريع .
4. دراسة أثر استخدام التحليلات التنبؤية على كفاءة التخطيط والتنفيذ وإدارة الموارد .
5. اقتراح إطار عملي لتطبيق التحليلات التنبؤية بما يسهم في الحد من تعثر المشاريع الكبرى.

تساؤلات الدراسة

التساؤل الرئيسي للدراسة

- إلى أي مدى يساهم استخدام التحليلات التنبؤية في تقليل تعثر المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية؟

التساؤلات الفرعية:

1. ما واقع استخدام التحليلات التنبؤية في إدارة المشاريع الكبرى في المملكة؟
2. ما أبرز العوامل التي تؤدي إلى تعثر المشاريع الكبرى؟
3. كيف تساهم التحليلات التنبؤية في تحسين القدرة على التنبؤ بالمخاطر؟
4. ما أثر استخدام التحليلات التنبؤية على كفاءة التخطيط والتنفيذ في المشاريع؟
5. ما التحديات التي تواجه تطبيق التحليلات التنبؤية في إدارة المشاريع الكبرى؟

فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية للدراسة

- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التحليلات التنبؤية في تقليل تعثر المشاريع الكبرى في المملكة العربية

السعودية.

الفرضيات الفرعية:

1. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التحليلات التنبؤية في تحسين دقة التنبؤ بالمخاطر في المشاريع الكبرى .
2. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التحليلات التنبؤية في تقليل تجاوز التكاليف في المشاريع .
3. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التحليلات التنبؤية في تقليل التأخير الزمني في تنفيذ المشاريع .
4. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التحليلات التنبؤية في تحسين كفاءة تخصيص الموارد .
5. يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام التحليلات التنبؤية في تعزيز جودة اتخاذ القرار في إدارة المشاريع.

الدراسات السابقة

يلعب قطاع الإنشاءات دورًا محوريًا في تشكيل اقتصادات العديد من الدول. وتواجه إدارة الإنشاءات تحديات جمة قد تؤدي إلى فشل المشاريع، لا سيما مشاريع البنية التحتية التي تُعاني من صعوبة تلبية متطلبات التكلفة والوقت. وقد يؤدي عدم كفاية تخطيط المشاريع وتعقيد طبيعة مشاريع الإنشاءات إلى عدم توافق أهداف المشاركين. لذا، من الضروري معالجة هذه التحديات في المراحل الأولى من التخطيط لضمان نجاح المشروع. شمل بحث (Mahmoud، 2024) دراسة الدراسات السابقة لفهم الممارسات الحالية لتحسين تخطيط مشاريع البنية التحتية واختيار أفضل أداة للتخطيط المسبق للمشروع. وقد استُخدمت مشاريع البنية التحتية في قطاع الإنشاءات السعودي كدراسة حالة. تم إعداد استبيان بناءً على قضايا التوافق الأساسية التي تؤثر على توافق الفريق خلال مرحلة التخطيط المسبق للمشروع. وقام المشاركون بتقييم مستوى اتفاقهم مع قضايا التوافق والنجاح الإجمالي للمشروع الذي عملوا عليه. استخدمت الدراسة أساليب التحليل الوصفي والاستدلالي لتقييم معدلات نجاح مشاريع البنية التحتية وتطوير نموذج تنبؤي مدعوم بأداة التوافق. كما استُخدمت تقنيات الانحدار الخطي المتعدد خلال تطوير النموذج، وتم الحصول على نتائج التحقق من الصحة والموثوقية. من خلال تقييم جميع الجهات المعنية، يُنتج النموذج درجةً لتسهيل عملية التخطيط المسبق للمشروع، مما يزيد من احتمالية نجاحه. وقد وجدت الدراسة أن دقة النموذج التنبؤية بلغت 94%. يُعد هذا البحث بالغ الأهمية في إنشاء نموذج تنبؤي قابل للتطبيق على مشاريع البنية التحتية، وتحسين ممارسات إدارة المشاريع من خلال تمكين فرق العمل من تقييم التقدم المحرز، وتحديد المشاريع التي تحتاج إلى إجراءات تصحيحية، وبالتالي تحسين أداء المشروع، مما يؤدي إلى توفير الوقت والمال.

في سياق إدارة مخاطر الإنشاءات في المملكة العربية السعودية، يحدد بحث (Alsulami، 2026) مؤشرات الإنذار المبكر (EWS) لفشل مشاريع الإنشاءات، ويقارن بينها. وقد استُخدم منهجان مختلطان. أولاً، أُجري استبيانٌ وُزِعَ على متخصصين في مجال الإنشاءات لاستخلاص مؤشرات الإنذار المبكر وتحديد إجراءات التخفيف. ثانياً، دُعي المشاركون إلى جلسة تقنية المجموعة الاسمية (NGT) لترتيب مؤشرات الإنذار المبكر حسب الأولوية وتحديد إجراءات التخفيف. وقد طُوِّر الاستبيان بالاستناد إلى الدراسات السابقة ودراسة تجريبية، ليشمل 41 بنداً، وثبتت موثوقيته الداخلية العالية (معامل ألفا لكرونباخ = 0.86). استُخدم التحليل الإحصائي الوصفي لتحليل بيانات الاستبيان، بينما استُخدمت المرحلة النوعية من البحث للتوصل إلى توافق في الآراء بشأن ترتيب مؤشرات الإنذار المبكر حسب الأولوية

ووصف خيارات التخفيف. وقد قدمت نتائج هذا البحث أدلةً متضاربة على وجود مؤشرات الإنذار المبكر التالية لفشل مشاريع الإنشاءات: فشل الإدارة في الاستجابة بفعالية، وضعف تعريف المشروع، وعدم فعالية القيادة، وعدم دقة التكاليف بشكل كبير، ونقص الخبرة في إدارة المشاريع. تقدم هذه الدراسة خيارات تخفيف المخاطر المراعية للسياق، بما في ذلك تحسين وظائف المناقصات وهندسة التكاليف، وتحسين تحديد المشاريع الإنشائية وتخطيط مواردها في المراحل الأولى، وإنشاء إجراءات فعّالة للقيادة والإبلاغ، وترسيخ سجلات المخاطر والدروس المستفادة. وبشكل عام، ستساهم نتائج هذا البحث في تحديد مؤشرات الإنذار المبكر لإدارة المخاطر، وتوفير أساس لتقييم فعالية تدابير التخفيف في المملكة العربية السعودية من خلال دراسات حالة لاحقة.

تتضمن إدارة المشاريع تنسيق مختلف المهام والمراحل لتحقيق أهداف محددة. يتمتع الذكاء الاصطناعي بإمكانية تعزيز عملية صنع القرار من خلال توفير رؤى مستندة إلى البيانات. ومع ذلك، لا يزال تطبيقه في إدارة المشاريع، وخاصةً في التنبؤ بفشل المشاريع، محدود الانتشار. تبحث دراسة (Berriche, 2025) في كيفية تحسين دقة التنبؤ بفشل المشاريع من خلال ضبط المعلمات الفائقة وتقنيات التعلم الجماعي. طبقنا البحث الشبكي لتحسين العديد من نماذج التعلم الآلي الكلاسيكية، بما في ذلك خوارزمية أقرب الجيران، وآلة المتجهات الداعمة، وشجرة القرار، والانحدار اللوجستي، بمتوسط دقة بلغ 92.46%، و93.61%، و93.60%، و84.74% على التوالي. تفوقت دقة نماذج التعلم الآلي الكلاسيكية المُحسّنة لدينا على أحدث التقنيات. ولزيادة تحسين الأداء، تم استكشاف تقنيات التجميع مثل التصويت الناعم، والتصويت القوي، والتكديس. استُخدم التحسين التوافقي لتحديد المجموعة الأكثر فعالية من المتعلمين الأساسيين لأساليب التجميع. حقق أفضل مزيج للتصويت المرن - شجرة القرار، وخوارزمية أقرب جار، والانحدار اللوجستي، وخوارزمية CatBoost - دقة بلغت 93.21%. وكان أداء النموذج التجميعي الذي يستخدم أشجار القرار، وخوارزمية أقرب جار، والانحدار اللوجستي كمتعلمين أساسيين، وآلة المتجهات الداعمة كمتعلم فائق، هو الأفضل، حيث بلغ 93.73%. وأظهرت خوارزمية CatBoost أعلى دقة، بنسبة 94.02%، كما أظهرت أفضل قدرة على التعميم. وأظهرت هذه النماذج أداءً قويًا في التنبؤ بالإخفاقات المتعلقة بإدارة النطاق والتكلفة، ولكنها كانت أقل دقة في التنبؤ بالإخفاقات في إدارة الموارد البشرية. وأخيرًا، أظهر نموذج SHAP أن خاصية "سبب الفشل" كان لها التأثير الأكبر على التنبؤ بجميع الفئات، في حين أن مستوى تعليم مدير المشروع يُعد مؤشرًا هامًا لتجاوزات التكاليف.

غالباً ما تواجه مشاريع البناء في المملكة العربية السعودية تأخيرات، مما يُشكّل تحديات كبيرة لمديري المشاريع ويؤدي إلى خسائر مالية واستياء أصحاب المصلحة. لذا، تُعدّ الإدارة الفعّالة لهذه التأخيرات ضرورية للحفاظ على الجداول الزمنية للمشاريع وتحسين استخدام الموارد. تستكشف دراسة (Alsulamy، 2025) فرضية أن خوارزميات التعلم العميق المتقدمة يُمكنها تحسين التنبؤ بتأخيرات مشاريع البناء في المملكة العربية السعودية وإدارتها بشكل ملحوظ. يركز البحث على ثلاث خوارزميات: الشبكات التوليدية التنافسية (GAN)، والذاكرة طويلة المدى (LSTM)، والشبكة العصبية متعددة الطبقات (MLP)، ويُقيّم فعاليتها عبر مجموعات بيانات ذات تفاوتات مختلفة في اختلال توازن الفئات. تم استخدام منهجية منظمة لتقييم الخوارزميات بناءً على مؤشرات الأداء الرئيسية، بما في ذلك الدقة، والضبط، والحساسية، والنوعية، وأخطاء التصنيف الخاطئ. تم تدريب واختبار خوارزميات GAN و LSTM و MLP باستخدام بيانات مشاريع بناء واقعية، مع دمج أدوات مثل التحقق المتقاطع k-fold للتحقق من صحة النتائج. حقق نموذج GAN أعلى دقة بلغت 91%، مع نسبة خطأ في التصنيف قدرها 9%، متفوقاً بذلك على كل من LSTM (دقة: 88%، خطأ: 12%) و MLP (دقة: 83%، خطأ: 17%). كما أظهر GAN دقة فائقة (90%) وحساسية عالية (87%)، مما يجعله الخوارزمية الأكثر موثوقية لتقييم مخاطر التأخير. في حين كان LSTM فعالاً، إلا أن دقته كانت أقل قليلاً (88%)، ولكنه أظهر قدرة تعميم قوية على البيانات غير المرئية. أما MLP فقد أظهر أضعف أداء، مع معدلات خطأ تصنيف أعلى ومتانة أقل. تشير هذه النتائج إلى أن نماذج التعلم العميق، وخاصة GAN، يمكنها تحسين عملية اتخاذ القرار وتخفيف التأخير بشكل ملحوظ في مشاريع البناء.

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه في الدراسات السابقة

تركز معظم الدراسات السابقة على أهمية التخطيط المسبق وإدارة المخاطر في المشاريع الكبرى، مع اعتماد أدوات تحليل البيانات والإحصاء لتطوير نماذج تنبؤية. كما تتفق على أن استخدام التحليلات التنبؤية والتعلم الآلي يساهم في تحسين دقة التنبؤ بالفشل، وتقليل التعثر في المشاريع، مع التركيز على الجوانب الزمنية والتكلفة والجودة. جميع الدراسات تشير إلى أن التدخل المبكر المبني على بيانات دقيقة يساهم في تحسين فعالية المشاريع وزيادة احتمالية نجاحها.

- أوجه الاختلاف في الدراسات السابقة

تختلف الدراسات السابقة في المنهجيات المستخدمة؛ فبعضها اعتمد على التحليل الكمي والاستبيانات، بينما استخدم البعض الآخر منهجيات مختلطة تجمع بين التحليل الكمي والنوعي. كما اختلفت الدراسات في نطاق التطبيق، فبعضها تناول مشاريع البنية التحتية، وبعضها ركز على مشاريع البناء، في حين ركزت دراسات أخرى على تحسين دقة نماذج التعلم الآلي في التنبؤ بالفشل، مع اختلاف الخوارزميات والتقنيات المستخدمة. بالإضافة إلى ذلك، اختلفت الدراسات في المتغيرات التي تم التركيز عليها، مثل إدارة المخاطر، دقة التنبؤ، أو التوافق بين فرق العمل.

- الفجوات البحثية التي يميزها البحث الحالي

على الرغم من تعدد الدراسات السابقة، إلا أن هناك فجوات واضحة يمكن أن يملأها البحث الحالي، منها:

1. محدودية تطبيق التحليلات التنبؤية بشكل متكامل على مشاريع المملكة العربية السعودية الكبرى .
2. نقص الدراسات التي تربط بين مؤشرات الإنذار المبكر وتقنيات التعلم العميق لتحسين التنبؤ بتعثر المشاريع .
3. غياب الدراسات التي تقدم نموذجًا شاملاً يدمج بين التخطيط المسبق، إدارة المخاطر، والتحليلات التنبؤية في بيئة المملكة .
4. ضعف التركيز على تقييم دقة النماذج التنبؤية في التنبؤ بمختلف جوانب الأداء مثل التكلفة، الوقت، وجودة التنفيذ مع مراعاة خصوصية المشاريع السعودية .
5. الحاجة إلى دراسة تطبيقية توضح كيفية استخدام هذه النماذج لتحسين عملية اتخاذ القرار وتقليل التعثر بشكل فعلي في المشاريع الكبرى .

المنطلقات النظرية للدراسة

يمثل الإطار النظري الأساس العلمي الذي تستند إليه الدراسة في تحليل موضوعها وتفسير متغيراتها، حيث يوفر الخلفية المفاهيمية والمنهجية لفهم العلاقة بين استخدام التحليلات التنبؤية وتعثر المشاريع الكبرى. ويهدف هذا الإطار إلى استعراض المفاهيم الأساسية، والنظريات المرتبطة بإدارة المشاريع وتحليل البيانات، إضافة إلى توضيح النماذج

الحديثة التي تفسر كيفية توظيف التقنيات التحليلية المتقدمة في تحسين كفاءة الأداء وتقليل المخاطر. كما يسهم في بناء تصور متكامل يربط بين الجوانب النظرية والتطبيقية، بما يدعم تحقيق أهداف الدراسة ويعزز من قدرتها التفسيرية.

- مفهوم التحليلات التنبؤية وأهميتها

تشكل التحليلات التنبؤية أحد الفروع المتقدمة في علم البيانات، حيث تعتمد على استخدام البيانات التاريخية والخوارزميات الإحصائية وتقنيات التعلم الآلي للتنبؤ بالأحداث المستقبلية. وتكمن أهميتها في قدرتها على تحويل البيانات الخام إلى رؤى قابلة للتنفيذ، مما يمكن المؤسسات من اتخاذ قرارات مبنية على أسس علمية دقيقة بدلاً من الاعتماد على الحدس أو الخبرة فقط. وفي سياق إدارة المشاريع الكبرى، تسهم هذه التحليلات في الكشف المبكر عن المخاطر المحتملة، مثل التأخير في الجداول الزمنية أو تجاوز التكاليف، مما يتيح فرصة التدخل المبكر واتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.

إن التحليلات التنبؤية تساعد في تحسين كفاءة التخطيط الاستراتيجي من خلال تقديم سيناريوهات مستقبلية متعددة، وتقييم احتمالات نجاح كل منها. كما تعزز من قدرة المؤسسات على التكيف مع التغيرات السريعة في بيئة العمل، خاصة في المشاريع المعقدة التي تتسم بدرجة عالية من عدم اليقين. ومن هذا المنطلق، أصبحت هذه الأدوات عنصرًا أساسيًا في التحول نحو الإدارة الذكية القائمة على البيانات (Reed, 2021).

- مفهوم تعثر المشاريع الكبرى وأسبابه

يشير تعثر المشاريع الكبرى إلى عدم قدرة المشروع على تحقيق أهدافه ضمن الإطار الزمني والتكلفة المحددة، أو فشله في تحقيق القيمة المتوقعة منه. وتُعد هذه الظاهرة من أبرز التحديات التي تواجه المؤسسات، خاصة في المشاريع الضخمة التي تتطلب تنسيقًا عاليًا بين العديد من الأطراف والموارد. وتتعدد أسباب تعثر المشاريع، حيث تشمل ضعف التخطيط، وسوء تقدير التكاليف، ونقص الكفاءات البشرية، بالإضافة إلى التغيرات المفاجئة في البيئة الاقتصادية أو التنظيمية.

كما أن غياب الأدوات التحليلية المتقدمة يسهم في تفاقم هذه المشكلة، إذ تعتمد العديد من المؤسسات على بيانات غير مكتملة أو أساليب تقليدية في التنبؤ بالمخاطر. ويؤدي ذلك إلى اتخاذ قرارات غير دقيقة، تزيد من احتمالية التعثر.

وبالتالي، فإن فهم أسباب تعثر المشاريع يمثل خطوة أساسية نحو تطوير حلول فعالة للحد منها، وهو ما تسعى هذه الدراسة إلى تحقيقه من خلال توظيف التحليلات التنبؤية (Fife، 2024).

- دور التحليلات التنبؤية في إدارة المشاريع

تلعب التحليلات التنبؤية دورًا محوريًا في تحسين أداء إدارة المشاريع من خلال دعم مختلف مراحل دورة حياة المشروع، بدءًا من التخطيط وصولاً إلى التنفيذ والمتابعة. ففي مرحلة التخطيط، تساعد هذه الأدوات في وضع تقديرات أكثر دقة للتكاليف والمدة الزمنية، استنادًا إلى تحليل بيانات المشاريع السابقة. أما في مرحلة التنفيذ، فتسهم في مراقبة الأداء بشكل مستمر، والكشف عن الانحرافات المحتملة قبل تفاقمها.

كما تتيح التحليلات التنبؤية إمكانية تحليل العلاقات المعقدة بين متغيرات المشروع المختلفة، مثل الموارد، والوقت، والجودة، مما يساعد في تحسين عملية اتخاذ القرار. وتسهم أيضًا في تعزيز الشفافية من خلال توفير تقارير تحليلية دقيقة تدعم الرقابة الفعالة. وبذلك، فإن دمج التحليلات التنبؤية في إدارة المشاريع يمثل نقلة نوعية نحو تحقيق الكفاءة والفعالية في تنفيذ المشاريع الكبرى (Mosquera، 2022).

- النماذج والنظريات الداعمة للتحليلات التنبؤية

تعتمد التحليلات التنبؤية على مجموعة من النماذج والنظريات العلمية التي تفسر كيفية تحليل البيانات واستخلاص الأنماط منها. ومن أبرز هذه النماذج الإحصائية التقليدية، مثل الانحدار الخطي، إضافة إلى نماذج التعلم الآلي التي تعتمد على خوارزميات متقدمة قادرة على التعامل مع البيانات الضخمة والمعقدة. وتستخدم هذه النماذج في بناء توقعات دقيقة حول أداء المشاريع، وتحديد العوامل التي تؤثر في نجاحها أو تعثرها.

كما ترتبط التحليلات التنبؤية بعدد من النظريات الإدارية، مثل نظرية اتخاذ القرار ونظرية إدارة المخاطر، حيث تسهم في توفير معلومات دقيقة تدعم عملية اتخاذ القرار في ظل عدم اليقين. ويعزز هذا التكامل بين الجوانب التقنية والإدارية من فعالية استخدام التحليلات التنبؤية في بيئات العمل المعقدة، مثل المشاريع الكبرى (Lim، 2024).

- تطبيق التحليلات التنبؤية في المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية

تزايد أهمية تطبيق التحليلات التنبؤية في المملكة العربية السعودية في ظل التوسع الكبير في تنفيذ المشاريع الكبرى المرتبطة بمبادرات رؤية السعودية 2030. حيث تتطلب هذه المشاريع مستويات عالية من الكفاءة في التخطيط والتنفيذ، وهو ما يمكن تحقيقه من خلال الاعتماد على البيانات والتحليل المتقدم. وقد بدأت العديد من الجهات في تبني هذه التقنيات لتحسين إدارة المشاريع، إلا أن مستوى التطبيق لا يزال متفاوتاً ويواجه بعض التحديات.

ومن أبرز هذه التحديات نقص الكوادر المؤهلة، وضعف تكامل الأنظمة، والحاجة إلى بنية تحتية رقمية متطورة. ومع ذلك، فإن الفرص المتاحة كبيرة، خاصة مع الدعم الحكومي للتحويل الرقمي وتبني التقنيات الحديثة. ومن هنا، فإن تعزيز استخدام التحليلات التنبؤية يمثل خطوة استراتيجية نحو تقليل تعثر المشاريع وتحقيق الأهداف التنموية بكفاءة وفعالية (Pelosi، 2025).

المنهجية وطرق البحث

تشكل المنهجية العلمية الإطار المنظم الذي يوجه الباحث في جمع البيانات وتحليلها واستخلاص النتائج بصورة موضوعية ودقيقة. وفي ضوء طبيعة هذه الدراسة التي تركز على قياس أثر استخدام التحليلات التنبؤية في تقليل تعثر المشاريع الكبرى، تم اعتماد المنهجية الكمية بوصفها الأنسب لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضياتها. إذ تتيح هذه المنهجية إمكانية قياس العلاقات بين المتغيرات بشكل إحصائي، وتوفير نتائج قابلة للتعميم، بما يدعم اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة.

- منهج الدراسة

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الكمي، الذي يقوم على جمع البيانات الرقمية وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية لاختبار الفرضيات والتحقق من صحة العلاقات بين المتغيرات. ويُعد هذا المنهج مناسباً لدراسة تأثير المتغير المستقل، المتمثل في استخدام التحليلات التنبؤية، على المتغير التابع، وهو تقليل تعثر المشاريع الكبرى. كما يتيح المنهج الكمي إمكانية قياس درجة التأثير وتحديد مستوى الدلالة الإحصائية، مما يعزز من دقة النتائج وموضوعيتها.

ويتميز هذا المنهج بالقدرة على تحليل كميات كبيرة من البيانات، واستخدام أدوات إحصائية متقدمة للكشف عن الأنماط والعلاقات، وهو ما يتوافق مع طبيعة الدراسة التي تتعامل مع بيانات مرتبطة بأداء المشاريع. كما يساهم في تقديم نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة، مما يزيد من القيمة التطبيقية للبحث.

- مجتمع الدراسة وعينتها

يتكون مجتمع الدراسة من جميع الجهات والمؤسسات المعنية بإدارة وتنفيذ المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية، سواء في القطاع الحكومي أو الخاص، والتي تعمل ضمن إطار تحقيق مستهدفات رؤية السعودية 2030. ويشمل ذلك مديري المشاريع، والمحللين، والمهندسين، وصناع القرار الذين لديهم خبرة في إدارة المشاريع الكبرى. أما عينة الدراسة، فيتم اختيارها باستخدام أسلوب العينة العشوائية أو الطبقية، لضمان تمثيل مختلف الفئات المرتبطة بالمشاريع الكبرى. وتهدف هذه العينة إلى توفير بيانات دقيقة تعكس واقع استخدام التحليلات التنبؤية وتأثيرها على تقليل تعثر المشاريع، مع مراعاة حجم العينة المناسب لتحقيق الدلالة الإحصائية المطلوبة.

- أدوات جمع البيانات

تعتمد الدراسة على الاستبانة (الاستبيان) كأداة رئيسية لجمع البيانات، حيث يتم تصميمها وفق مقياس "ليكرت" الخماسي لقياس اتجاهات وآراء أفراد العينة حول استخدام التحليلات التنبؤية وتأثيرها على أداء المشاريع. وتتضمن الاستبانة مجموعة من المحاور التي تغطي أبعاد الدراسة، مثل التنبؤ بالمخاطر، وكفاءة التخطيط، وإدارة الموارد، وجودة اتخاذ القرار.

كما يتم التأكد من صدق الأداة من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين المختصين، بالإضافة إلى اختبار ثباتها باستخدام معامل "كرونباخ ألفا"، لضمان اتساق الإجابات ودقة القياس. وتُعد هذه الخطوات ضرورية لضمان جودة البيانات التي سيتم تحليلها لاحقًا.

- أساليب تحليل البيانات

يتم تحليل البيانات باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة، وذلك بالاستعانة ببرامج التحليل الإحصائي مثل SPSS. وتشمل هذه الأساليب الإحصاء الوصفي، مثل المتوسطات الحسابية والانحرافات

المعيارية، لوصف خصائص العينة، إضافة إلى الإحصاء الاستدلالي، مثل اختبار (T-test) وتحليل الانحدار، لاختبار الفرضيات وقياس العلاقة بين المتغيرات.

كما يمكن استخدام تحليل الارتباط لتحديد قوة العلاقة بين استخدام التحليلات التنبؤية وتقليل تعثر المشاريع، إلى جانب تحليل التباين (ANOVA) لدراسة الفروق بين المجموعات المختلفة. وتسهم هذه الأساليب في تقديم نتائج دقيقة تدعم تفسير الظاهرة محل الدراسة بشكل علمي.

- متغيرات الدراسة

تتضمن الدراسة متغيرين رئيسيين: المتغير المستقل، وهو استخدام التحليلات التنبؤية، والمتغير التابع، وهو مستوى تعثر المشاريع الكبرى. كما قد تتضمن الدراسة متغيرات وسيطة أو ضابطة، مثل حجم المشروع، وخبرة فريق العمل، ونوع القطاع، لما لها من تأثير محتمل على العلاقة بين المتغيرات الرئيسية.

ويساعد تحديد هذه المتغيرات بشكل دقيق في بناء نموذج تحليلي واضح يمكن من خلاله اختبار الفرضيات وفهم طبيعة العلاقة بين استخدام التحليلات التنبؤية ونتائج المشاريع، بما يعزز من مصداقية الدراسة ونتائجها.

أدوات الدراسة

في ضوء اعتماد هذه الدراسة على المنهجية الكمية، تُعد أداة الاستبانة (الاستبيان) الأداة الرئيسية لجمع البيانات، نظرًا لقدرتها على توفير بيانات كمية قابلة للتحليل الإحصائي، بما يتناسب مع طبيعة الدراسة التي تهدف إلى قياس أثر استخدام التحليلات التنبؤية في تقليل تعثر المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية. وقد تم تصميم الاستبانة بطريقة منهجية تستند إلى الأدبيات السابقة والدراسات ذات الصلة، بحيث تغطي مختلف أبعاد الدراسة ومتغيراتها بشكل شامل ومنظم.

وتتكون الاستبانة من عدة محاور رئيسية، تعكس المتغيرات الأساسية للدراسة، حيث يشمل المحور الأول البيانات الديموغرافية لعينة الدراسة، مثل المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، ونوع القطاع. أما المحاور الأخرى فتتناول قياس مستوى استخدام التحليلات التنبؤية، ومدى فعاليتها في التنبؤ بالمخاطر، وتأثيرها على تقليل التعثر من حيث

التكاليف والوقت وجودة التنفيذ، إضافة إلى دورها في تحسين كفاءة اتخاذ القرار وإدارة الموارد. وقد تم استخدام مقياس "ليكرت" الخماسي لقياس استجابات المشاركين، بما يتيح تحويل الآراء إلى بيانات رقمية قابلة للتحليل. ولضمان جودة أداة الدراسة، تم التحقق من صدق الاستبانة من خلال عرضها على مجموعة من الخبراء والمتخصصين في مجالات إدارة المشاريع وعلم البيانات، وذلك للتأكد من ملاءمة الفقرات ووضوحها وقدرتها على قياس ما وُضعت من أجله. كما تم اختبار ثبات الأداة باستخدام معامل الاتساق الداخلي (كرونباخ ألفا)، للتأكد من استقرار النتائج وإمكانية الاعتماد عليها في التحليل الإحصائي.

تم الاعتماد على بعض المصادر الثانوية لدعم نتائج الدراسة، مثل التقارير الرسمية والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث، وذلك بهدف تعزيز الإطار التحليلي وتفسير النتائج بشكل أعمق. كما تم استخدام برامج التحليل الإحصائي مثل SPSS لمعالجة البيانات المستخلصة من الاستبانة، وتحويلها إلى مؤشرات إحصائية دقيقة تسهم في اختبار الفرضيات والإجابة عن تساؤلات الدراسة. تشكل الاستبانة أداة مركزية في هذه الدراسة، حيث تمثل الوسيلة الأساسية لجمع البيانات الميدانية، بما يضمن تحقيق أهداف البحث والوصول إلى نتائج علمية دقيقة وموثوقة.

حدود الدراسة

- الحدود البشرية

تقتصر الدراسة من الناحية البشرية على فئة محددة من الأفراد المرتبطين بإدارة وتنفيذ المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية. وتشمل هذه الفئة مديري المشاريع، والمحللين، والمهندسين، وصناع القرار العاملين في الجهات الحكومية والخاصة، ممن لديهم خبرة أو معرفة باستخدام أدوات التحليل الحديثة. ويأتي هذا التحديد نظرًا لكون هذه الفئة هي الأكثر ارتباطًا بموضوع الدراسة والأقدر على تقديم بيانات دقيقة حول واقع استخدام التحليلات التنبؤية وتأثيرها على أداء المشاريع.

كما أن الاقتصار على هذه الفئة يسهم في رفع مستوى مصداقية النتائج، نظرًا لخبرتهم العملية المباشرة، إلا أنه في المقابل قد يحدّ من تنوع وجهات النظر، خاصة فيما يتعلق بآراء فئات أخرى غير متخصصة بشكل مباشر في إدارة المشاريع. وبالتالي، فإن نتائج الدراسة تعكس بشكل أساسي تصورات وخبرات هذه الفئة المهنية المحددة.

- الحدود الزمانية

تتمثل الحدود الزمانية للدراسة في الفترة التي تم خلالها جمع البيانات وتحليلها، والتي تعكس واقع استخدام التحليلات التنبؤية في الوقت الراهن. وتُعد هذه الحدود ضرورية لفهم النتائج في سياقها الزمني، خاصة في ظل التطور السريع في تقنيات تحليل البيانات والتغير المستمر في أساليب إدارة المشاريع.

كما أن ارتباط الدراسة بفترة زمنية محددة يعني أن النتائج تمثل صورة آنية للوضع القائم، وقد تتغير هذه النتائج مع مرور الوقت نتيجة لتطور التقنيات، أو زيادة الوعي بأهمية التحليلات التنبؤية، أو تبني سياسات جديدة تدعم التحول الرقمي. لذلك، فإن تعميم النتائج على فترات زمنية مستقبلية يتطلب الحذر، ويستدعي إجراء دراسات لاحقة لمواكبة هذه التغيرات.

- الحدود المكانية

تقتصر الدراسة مكانيًا على المملكة العربية السعودية، باعتبارها بيئة تطبيقية غنية بالمشاريع الكبرى المرتبطة بخطط التنمية الوطنية، وعلى رأسها رؤية السعودية 2030. ويُعد هذا التحديد مناسبًا لطبيعة الدراسة، حيث يتيح التركيز على سياق محدد يتميز بخصائص اقتصادية وتنظيمية وتقنية خاصة.

كما أن هذا التركيز المكاني يساهم في تقديم نتائج دقيقة وذات صلة مباشرة بواقع المشاريع داخل المملكة، إلا أنه قد يحدّ من إمكانية تعميم النتائج على دول أخرى تختلف في بنيتها التحتية أو بيئتها التنظيمية. ومع ذلك، يمكن الاستفادة من نتائج الدراسة كمؤشر إرشادي للدول التي تتبنى توجهات مشابهة في تطوير مشاريعها الكبرى، مع مراعاة الفروقات السياقية.

المراجع

- المراجع العربية:

العال, ع. م. (2017). دراسة تحليلية لأدوات التحليل البيئي المستخدمة في التخطيط الاستراتيجي في ضوء الأدبيات الإدارية الحديثة. Retrieved from https://journals.ekb.eg/article_83363_0.html

- المراجع الأجنبية:

- Alsharif, F. (2026). Causes of Construction Project Failure in the City of Riyadh from the Owner's Perspective: A Descriptive-Analytical Study. Retrieved from <https://hesj.org/ojs/index.php/hesj/en/article/view/1778>
- Alsulami, B. (2026). Early detection of construction project risks in Saudi Arabia: a mixed-methods study on warning signs and mitigation. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/403291247_Early_detection_of_construction_project_risks_in_Saudi_Arabia_a_mixed-methods_study_on_warning_signs_and_mitigation
- Alsulami, B. T. (2026). Early detection of construction project risks in Saudi Arabia: a mixed-methods study on warning signs and mitigation. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/s41598-026-45775-9>
- Alsulamy, S. (2025). Comparative analysis of deep learning algorithms for predicting construction project delays in Saudi Arabia. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494625002017>
- Berriche, L. (2025). Prediction of failures in the project management knowledge areas using optimized ensemble models in software companies. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-025-07337-y>
- Cina, E. (2025). The Role of AI in Predictive Modelling for Sustainable Urban Development: Challenges and Opportunities. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/11/5148>
- Fife, S. T. (2024). Deductive Qualitative Analysis: Evaluating, Expanding, and Refining Theory. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/16094069241244856>
- Joni, R. (2024). Predictive Analytics and AI: Driving the Next Wave of Risk Management in Financial Services. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/383498803_Predictive_Analytics_and_AI_Driving_the_Next_Wave_of_Risk_Management_in_Financial_Services
- Lim, W. M. (2024). What Is Qualitative Research? An Overview and Guidelines. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/14413582241264619>

- Mahmoud, A. B. (2024). Development of a Predictive Model Based on the Alignment Tool in the Early Stages of Projects: The Case of Saudi Arabia Infrastructure Projects. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/18/8122>
- Mosquera, J. D. (2022). THE THEORETICAL FRAMEWORK IN RESEARCH: MEANING, FUNCTIONS, STRUCTURE AND EXAMPLE FOR ITS DESIGN. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/383668160_THE_THEORETICAL_FRAMEWORK_IN_RESEARCH_MEANING_FUNCTIONS_STRUCTURE_AND_EXAMPLE_FOR_ITS_DESIGN
- Nikbakht, M. V. (2024). Identification and Ranking of Factors Affecting the Delay Risk of High-Rise Construction Projects Using AHP and VIKOR Methods. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2412-3811/9/2/24>
- Papia, S. K. (2025). Artificial Intelligence (AI)-Powered Predictive Analytics: Driving Strategic Transformation in Business Analytics. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/396529448_Artificial_Intelligence_AI-Powered_Predictive_Analytics_Driving_Strategic_Transformation_in_Business_Analytics
- Pelosi, D. (2025). Explainability and Interpretability in Concept and Data Drift: A Systematic Literature Review. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1999-4893/18/7/443>
- Reed, M. (2021). Evaluating impact from research: A methodological framework. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733320302225>



Midocean University

College of Management

Master's in Project Management

Using Predictive Analytics to Reduce Project Failure in Major Projects in Saudi Arabia

Prepared by the student/Raghad Marzog Almutiri

University ID/ 523000747

Supervisor/

Dr. Faisal Abdul Hamid Mohammed Hassan

Dr. Fayeze Jarad

Year

2026