

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

ماجستير إدارة المشاريع

## عنوان البحث

" أثر تطبيق منهجية التشييد اللين والإدارة الرشيقة Lean-Agile على تحسين الأداء الزمني للمشاريع الإنشائية الكبرى في مكة المكرمة: دراسة مقارنة بين مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار "

إعداد الطالب: فارس صالح الغامدي

الرقم الأكاديمي: 253000959

إشراف:

د. الفيصل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2026

## فهرس المحتويات

|         |                           |
|---------|---------------------------|
| 1.....  | مقدمة                     |
| 3.....  | مشكلة الدراسة             |
| 6.....  | أهمية الدراسة             |
| 8.....  | أهداف الدراسة             |
| 10..... | تساؤلات الدراسة           |
| 11..... | فروض الدراسة              |
| 12..... | الدراسات السابقة          |
| 15..... | الفجوة البحثية            |
| 16..... | المنطلقات النظرية للدراسة |
| 21..... | المنهجية وطرق البحث       |
| 25..... | مجتمع وعينة الدراسة       |
| 27..... | أداة الدراسة              |
| 28..... | أساليب التحليل الإحصائي   |
| 29..... | حدود الدراسة              |
| 30..... | المراجع                   |

## مقدمة

تشهد المملكة العربية السعودية في السنوات الأخيرة تحولاً تنموياً غير مسبوق، مدفوعاً برؤية المملكة 2030 التي تهدف إلى تنويع الاقتصاد الوطني، وتعزيز كفاءة الإنفاق، وتطوير البنية التحتية، وتحسين جودة الحياة في المدن السعودية. ويُعد قطاع التشييد والبنية التحتية أحد الركائز الأساسية لتحقيق هذه الرؤية، حيث تم إطلاق العديد من المشاريع الكبرى والعملاقة التي تستهدف تطوير المدن، وتحسين شبكات النقل، وتعزيز الطاقة الاستيعابية للمرافق الحيوية، خاصة في المدن ذات الأهمية الاستراتيجية والدينية مثل مكة المكرمة.

وتُعد مكة المكرمة حالة فريدة عالمياً من حيث طبيعة المشاريع التي تُنفذ فيها، إذ تجمع بين الخصوصية الدينية والحساسية التشغيلية والتعقيد الحضري، حيث تستقبل المدينة سنوياً ملايين الحجاج والمعتمرين، ما يفرض على المشاريع القائمة فيها متطلبات استثنائية تتعلق باستمرارية التشغيل، وسلامة الحشود، وانسيابية الحركة، والتنسيق بين عدد كبير من الجهات الحكومية والتنفيذية. ونتيجة لذلك، فإن إدارة المشاريع في مكة لا تقتصر على الجوانب الفنية والهندسية فقط، بل تمتد لتشمل إدارة بيئة تشغيلية معقدة تتداخل فيها الاعتبارات الزمنية والتنظيمية والأمنية والخدمية.

ومن بين أبرز التحديات التي تواجه المشاريع الكبرى في مكة المكرمة، يبرز تحدي الأداء الزمني بوصفه أحد أكثر العوامل تأثيراً على نجاح المشروع أو تعثره. فالتأخير في المشاريع لا ينعكس فقط على التكلفة المالية، بل يمتد تأثيره إلى جودة التنفيذ، وكفاءة التشغيل، ورضا المستفيدين، بل وقد يؤثر في بعض الحالات على استمرارية الخدمات المرتبطة بالحرم المكي الشريف. وتشير العديد من الدراسات إلى أن نسبة كبيرة من المشاريع في المملكة، وخاصة المشاريع الحكومية الكبرى، تعاني من تجاوزات زمنية ملحوظة، نتيجة لعوامل متعددة تشمل ضعف التخطيط، وتعقيد الإجراءات، وتعدد الجهات، وتأخر اتخاذ القرار، والتغييرات المتكررة أثناء التنفيذ.

وفي هذا السياق، شهدت مكة المكرمة تنفيذ عدد من المشاريع الكبرى التي تمثل نماذج مختلفة من حيث الحوكمة وطبيعة الإدارة. ويُعد مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي أحد أكبر المشاريع الإنشائية في العالم، حيث يهدف إلى زيادة الطاقة الاستيعابية للحرم وتطوير بنيته التحتية، ويتميز هذا المشروع بطبيعة تشغيلية شديدة الحساسية، إذ يتم تنفيذه في بيئة مستمرة التشغيل، مع ضرورة الحفاظ على سلامة الزوار وضمان انسيابية الحركة داخل الحرم ومحيطه. كما يخضع هذا المشروع لنموذج حوكمة حكومي تقليدي يتميز بتعدد مستويات القرار والإجراءات التنظيمية العالية.

وفي المقابل، يمثل مشروع مسار أحد أبرز مشاريع التطوير الحضري الحديثة في مكة المكرمة، حيث يهدف إلى إعادة تنظيم المدخل الغربي للمدينة وتطوير منطقة حضرية متكاملة تضم شبكة نقل حديثة، ومرافق سكنية وفندقية وتجارية، ويعتمد هذا المشروع على نموذج تطوير عقاري أكثر مرونة من حيث الإدارة واتخاذ القرار، مما يمنحه قدرة أعلى على التكيف مع المتغيرات، وتسريع عمليات التخطيط والتنفيذ.

ويُظهر هذا التباين بين المشروعين وجود اختلاف جوهري في نموذج الحوكمة والإدارة، الأمر الذي ينعكس بشكل مباشر على الأداء الزمني لكل مشروع. فالمشاريع الحكومية، رغم قوتها التنظيمية، غالبًا ما تواجه تحديات تتعلق بالبيروقراطية وببطء اتخاذ القرار، في حين تتمتع المشاريع التطويرية بمرونة أكبر تسمح بتسريع الإجراءات وتحسين كفاءة التنفيذ. ومن هنا تبرز الحاجة إلى دراسة العلاقة بين النموذج الإداري والأداء الزمني، خاصة في ظل تعقيد المشاريع الكبرى في مكة.

وفي ضوء هذه التحديات، برزت في السنوات الأخيرة مجموعة من المنهجيات الإدارية الحديثة التي تهدف إلى تحسين كفاءة إدارة المشاريع، ومن أبرزها الإدارة اللينة (Lean Construction) التي تركز على تقليل الهدر وتحسين تدفق العمل، والإدارة الرشيقة (Agile Management) التي تركز على التكيف السريع مع التغييرات وتعزيز التعاون بين الفرق وتسريع اتخاذ القرار. ومع تطور الفكر الإداري، ظهر مفهوم Lean-Agile كمنهجية تكاملية تجمع بين مزايا كلا المنهجين، بحيث تسعى إلى تحقيق الكفاءة التشغيلية من جهة، والمرونة في التعامل مع المتغيرات من جهة أخرى.

وتُعد منهجية Lean-Agile من أكثر المنهجيات ملائمة للمشاريع المعقدة التي تتسم بكثرة التغييرات وتعدد الأطراف وارتفاع مستوى عدم اليقين، وهي خصائص تنطبق بشكل كبير على المشاريع الكبرى في مكة المكرمة. إذ يمكن لهذه المنهجية أن تسهم في تحسين الأداء الزمني من خلال تقليل الأنشطة غير ذات القيمة، وتعزيز التنسيق بين الفرق، وتمكين العاملين من اتخاذ القرار في موقع العمل، وتقسيم المشروع إلى مراحل تنفيذ قصيرة قابلة للتقييم المستمر.

ورغم الأهمية المتزايدة لهذه المنهجية، إلا أن تطبيقها في قطاع التشييد، وخاصة في المشاريع الحكومية الحساسة مثل مشاريع الحرم المكي، لا يزال محدودًا وغير واضح المعالم، كما أن الأدبيات المحلية تقتصر إلى دراسات مقارنة تقيم أثر Lean-Agile في بيئات مختلفة من حيث الحوكمة، مثل المقارنة بين مشروع حكومي تقليدي ومشروع تطويري مرن داخل نفس المدينة.

ومن هنا تنبع أهمية هذه الدراسة، التي تسعى إلى تحليل أثر تطبيق منهجية Lean-Agile على تحسين الأداء الزمني في المشاريع الكبرى في مكة المكرمة، من خلال إجراء دراسة مقارنة بين مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار، بهدف فهم كيف يؤثر اختلاف النموذج الإداري على فعالية تطبيق هذه المنهجية، ومدى قدرتها على تقليل فجوة الأداء الزمني، وتحسين كفاءة التنفيذ.

كما تهدف الدراسة إلى تقديم إطار علمي وتطبيقي يمكن الاستفادة منه في تطوير أساليب إدارة المشاريع الكبرى في المملكة، بما يتناسب مع طبيعة البيئة المحلية، ويسهم في تحقيق أهداف رؤية 2030 المتعلقة برفع كفاءة المشاريع وتسريع إنجازها وتحسين جودة مخرجاتها.

## مشكلة الدراسة

تُعد مشكلة التأخير الزمني في المشاريع الإنشائية الكبرى من أكثر المشكلات تعقيدًا وتأثيرًا في قطاع التشييد، سواء على المستوى المحلي أو العالمي، لما لها من انعكاسات مباشرة على التكلفة، وجودة التنفيذ، وكفاءة التشغيل، ورضا المستفيدين. وتزداد حدة هذه المشكلة في البيئات التي تتسم بدرجة عالية من التعقيد التنظيمي

والتشغيلي، كما هو الحال في مدينة مكة المكرمة، التي تُعد من أكثر المدن حساسية من حيث طبيعة المشاريع المنفذة فيها، نظرًا لارتباطها المباشر بخدمة ضيوف الرحمن واستمرارية التشغيل على مدار العام.

وفي هذا السياق، تشير العديد من الدراسات إلى أن المشاريع الإنشائية في المملكة العربية السعودية، وخاصة المشاريع الحكومية الكبرى، تعاني من نسب تأخير مرتفعة، حيث ترتبط هذه التأخيرات بعدد من العوامل الإدارية والتنظيمية والفنية، من أبرزها ضعف التخطيط، وتعدد الجهات المشاركة، وتأخر اتخاذ القرار، والتغييرات المتكررة أثناء التنفيذ، إضافة إلى التعقيدات المرتبطة بالإجراءات النظامية والحوكمة التقليدية. كما أن البيئة المكية تصيف بعدًا إضافيًا من التعقيد، يتمثل في القيود التشغيلية المرتبطة بالحشود، ومتطلبات السلامة، وضيق المساحات، والتداخل بين المشاريع المختلفة.

ومن خلال استعراض واقع المشاريع الكبرى في مكة المكرمة، يتضح أن الأداء الزمني لا يتأثر فقط بعوامل التنفيذ المباشر، بل يتأثر بشكل كبير بطبيعة النموذج الإداري والحوكمة المعتمدة في المشروع. فالمشاريع التي تعتمد على نماذج إدارية تقليدية ذات طابع بيروقراطي قد تواجه بطنًا في اتخاذ القرار، وصعوبة في التعامل مع التغييرات، وضعفًا في التنسيق بين الجهات، مما يؤدي إلى زيادة احتمالية التأخير. وفي المقابل، فإن المشاريع التي تعتمد على نماذج أكثر مرونة، مثل نماذج التطوير العقاري، غالبًا ما تتمتع بسرعة أكبر في اتخاذ القرار، وقدرة أعلى على التكيف مع المتغيرات، مما ينعكس إيجابيًا على الأداء الزمني.

ويتجلى هذا التباين بشكل واضح عند مقارنة مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار. فمشروع التوسعة الثالثة يمثل نموذجًا حكوميًا تقليديًا يتميز بدرجة عالية من الحوكمة والتنظيم، ويُنفذ في بيئة تشغيلية شديدة الحساسية تتطلب الالتزام بقيود صارمة تتعلق بالأمن والسلامة واستمرارية الحركة داخل الحرم. وهذا ما يجعل عملية اتخاذ القرار أكثر تعقيدًا، ويحد من مرونة التعديل أثناء التنفيذ، ويؤثر بالتالي على الأداء الزمني.

أما مشروع مسار، فيمثل نموذجًا مختلفًا يعتمد على التطوير العقاري، حيث يتمتع بدرجة أعلى من المرونة الإدارية والتنظيمية، وقدرة أكبر على إعادة ترتيب الأولويات، وتسريع إجراءات الموافقات، وتحسين التنسيق بين الجهات، وهو ما يمنحه ميزة نسبية في التعامل مع التحديات الزمنية مقارنة بالمشاريع الحكومية التقليدية.

وعلى الرغم من هذا التباين الواضح، إلا أن الأدبيات المتاحة تشير إلى أن معظم الدراسات السابقة ركزت على تحديد أسباب التأخير دون أن تتناول بشكل كافٍ تأثير النموذج الإداري على الأداء الزمني، كما لم تبحث بشكل معمق في إمكانية تطبيق منهجيات إدارية حديثة قادرة على معالجة هذه الفجوة الزمنية.

وفي هذا الإطار، برزت منهجيات الإدارة الحديثة، مثل **Lean Construction** و **Agile Management**، بوصفها أدوات واعدة لتحسين كفاءة إدارة المشاريع. حيث تهدف Lean إلى تقليل الهدر وتحسين تدفق العمل، بينما تركز Agile على التكيف السريع مع التغييرات وتعزيز التعاون وتمكين فرق العمل. ومع ذلك، فإن تطبيق هذه المنهجيات في المشاريع الإنشائية الكبرى، وخاصة في بيئات حساسة مثل مكة المكرمة، لا يزال محدودًا، كما أن مدى فاعليتها في تحسين الأداء الزمني في ظل اختلاف نماذج الحوكمة لم يُدرس بشكل كافٍ.

ومن هنا، تتبلور مشكلة الدراسة في وجود فجوة زمنية واضحة بين التخطيط والتنفيذ في المشاريع الكبرى في مكة المكرمة، يقابلها غياب إطار إداري حديث قادر على التعامل مع هذه الفجوة بكفاءة، مع عدم وضوح مدى إمكانية تطبيق منهجية Lean-Agile في هذه المشاريع، واختلاف فاعليتها تبعًا لطبيعة النموذج الإداري (حكومي مقابل تطوري).

وعليه، فإن هذه الدراسة تسعى للإجابة عن التساؤل المحوري الآتي:

إلى أي مدى يمكن لمنهجية Lean-Agile أن تسهم في تحسين الأداء الزمني للمشاريع الكبرى في مكة المكرمة، في ظل اختلاف نماذج الحوكمة بين مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار؟

## أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من عدة أبعاد علمية وتطبيقية وتنموية، ترتبط بطبيعة موضوعها، وخصوصية البيئة التي تُطبق فيها، والحاجة المتزايدة إلى تطوير أساليب إدارة المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية، خاصة في مدينة مكة المكرمة.

### أولاً: الأهمية العلمية

تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في كونها تسعى إلى معالجة موضوع معقد يجمع بين عدة محاور بحثية مترابطة، تشمل: الإدارة اللينة، والإدارة الرشيقة، والأداء الزمني، ونماذج الحوكمة، في سياق بيئة إنشائية فريدة مثل مكة المكرمة. وعلى الرغم من وجود عدد من الدراسات التي تناولت كل محور من هذه المحاور بشكل منفصل، إلا أن الدراسات التي دمجت بينها في إطار تحليلي واحد، وخاصة في السياق المحلي السعودي، لا تزال محدودة.

كما تسهم هذه الدراسة في سد فجوة معرفية تتعلق بعدم وجود دراسات مقارنة بين مشروعين كبيرين مختلفين من حيث النموذج الإداري داخل مدينة مكة، أحدهما يمثل نموذجًا حكوميًا تقليديًا، والآخر يمثل نموذجًا تطويريًا مرناً. حيث توفر هذه المقارنة فهماً أعمق لتأثير الحوكمة على الأداء الزمني، وتساعد في تفسير الاختلافات في نتائج المشاريع الكبرى.

كذلك تضيف الدراسة بُعداً علمياً مهماً من خلال تطبيق مفهوم **Lean-Agile** في قطاع التشييد، وهو مجال لا يزال في طور التطور، خاصة في المشاريع ذات الحساسية التشغيلية العالية. كما تسهم في تطوير فهم نظري لكيفية تكيف هذه المنهجية مع بيئة المشاريع الكبرى في مكة، بدلاً من الاعتماد على تطبيقات جاهزة من سياقات مختلفة.

### ثانياً: الأهمية التطبيقية

تتمثل الأهمية التطبيقية للدراسة في إمكانية الاستفادة من نتائجها في تطوير أساليب إدارة المشاريع الكبرى، سواء في الجهات الحكومية أو في المشاريع التطويرية. حيث يمكن أن تسهم الدراسة في:

- تحسين الأداء الزمني للمشاريع من خلال تبني ممارسات Lean-Agile.
- تقليل الفجوة بين التخطيط والتنفيذ.
- رفع كفاءة التنسيق بين الجهات المختلفة.
- تحسين سرعة اتخاذ القرار في المشاريع.
- تقليل الهدر في الوقت والموارد.
- تطوير آليات العمل داخل المشاريع ذات الحساسية التشغيلية.

كما يمكن أن تساعد الدراسة الجهات المشرفة على المشاريع الحكومية في إعادة تقييم بعض الإجراءات التنظيمية التي قد تؤثر سلباً على الأداء الزمني، والعمل على إدخال قدر أكبر من المرونة دون الإخلال بالحوكمة والضوابط.

ومن جانب آخر، يمكن للمشاريع التطويرية الاستفادة من نتائج الدراسة في تعزيز الممارسات الناجحة، وتحسين تطبيق المنهجيات الحديثة بما يحقق أفضل نتائج ممكنة.

### ثالثاً: الأهمية التنموية

ترتبط هذه الدراسة بشكل مباشر بأهداف رؤية المملكة 2030، التي تسعى إلى رفع كفاءة المشاريع الحكومية، وتسريع وتيرة الإنجاز، وتحسين جودة الخدمات المقدمة. كما أن تحسين الأداء الزمني في مشاريع مكة المكرمة ينعكس بشكل مباشر على جودة الخدمات المقدمة للحجاج والمعتمرين، ويعزز من كفاءة إدارة أحد أهم المراكز الدينية في العالم الإسلامي.

## أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية التي ترتبط بفهم العلاقة بين منهجية Lean-Agile والأداء الزمني في المشاريع الإنشائية الكبرى، مع التركيز على البيئة الخاصة بمدينة مكة المكرمة، وما تتسم به من تعقيد إداري وتشغيلي، وتعدد الجهات، وارتفاع مستوى الحساسية المرتبطة بالموقع. ويُعد تحديد الأهداف بدقة خطوة أساسية في توجيه مسار البحث، وضمان ترابط مكوناته، وربط الإطار النظري بالتطبيق العملي، خاصة في الدراسات التي تعتمد على المنهج المقارن، كما هو الحال في هذه الدراسة التي تقارن بين مشروعين مختلفين في نموذج الحوكمة.

## أولاً: الهدف العام

يتمثل الهدف العام لهذه الدراسة في:

تحليل أثر تطبيق منهجية Lean-Agile على تحسين الأداء الزمني للمشاريع الإنشائية الكبرى في مكة المكرمة، من خلال دراسة مقارنة بين مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار، بهدف تطوير إطار إداري مقترح يعزز كفاءة التنفيذ ويحد من التأخيرات الزمنية.

## ثانياً: الأهداف الخاصة

ينبثق عن الهدف العام مجموعة من الأهداف التفصيلية التي تسعى الدراسة إلى تحقيقها، ويمكن عرضها على النحو الآتي:

1. تحليل الفروق الإدارية والتنظيمية بين المشروعين  
من حيث طبيعة الهيكل الإداري، ومستويات اتخاذ القرار، ودرجة المركزية، وآليات التنسيق بين الجهات، وذلك لفهم تأثير هذه الفروق على الأداء الزمني.
2. تحديد العوامل الرئيسة المؤثرة في الأداء الزمني للمشاريع الكبرى في مكة المكرمة  
بما في ذلك العوامل الإدارية، والتنظيمية، والفنية، والتشغيلية، مع التركيز على الخصائص الفريدة للبيئة المكية.
3. تقييم مستوى تطبيق ممارسات Lean-Agile في المشاريع الكبرى  
سواء في المشاريع الحكومية أو التطويرية، وتحليل مدى انتشار هذه الممارسات في الواقع العملي.
4. تحليل أثر Lean-Agile على سرعة اتخاذ القرار داخل المشاريع  
باعتبار أن سرعة القرار تُعد أحد أهم العوامل المؤثرة في تقليل التأخير وتحسين الأداء الزمني.
5. قياس أثر Lean-Agile على مستوى التنسيق والتكامل بين فرق العمل والجهات المختلفة  
نظرًا لأن ضعف التنسيق يُعد من أبرز أسباب التأخير في المشاريع الكبرى.
6. تقييم مدى قابلية تطبيق Lean-Agile في مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي  
في ظل طبيعة المشروع الحكومية والحساسية التشغيلية العالية.
7. تقييم مدى قابلية تطبيق Lean-Agile في مشروع مسار  
في ظل نموذج التطوير العقاري الذي يتميز بمرونة أكبر في الإدارة.
8. تحليل التحديات التي تعيق تطبيق Lean-Agile في المشاريع الحكومية مقارنة بالمشاريع التطويرية  
من حيث الإجراءات، والثقافة التنظيمية، وهيكل اتخاذ القرار.
9. مقارنة الأداء الزمني بين المشروعين في ضوء اختلاف نموذج الحوكمة  
بهدف فهم العلاقة بين المرونة الإدارية والانضباط الزمني.
10. تطوير إطار مقترح لتطبيق Lean-Agile في المشاريع الكبرى في مكة المكرمة  
بحيث يكون هذا الإطار متوافقًا مع طبيعة البيئة التشغيلية للحرم، وقابلًا للتطبيق في المشاريع الحكومية والتطويرية.

11. تقديم توصيات عملية للجهات الحكومية والمطورين العقاريين  
تساعد في تحسين الأداء الزمني، وتعزيز كفاءة إدارة المشاريع الكبرى في المملكة.

## تساؤلات الدراسة

تتعلق هذه الدراسة من مجموعة من التساؤلات التي تهدف إلى توجيه عملية البحث، وتحديد مسار التحليل، وبناء العلاقة بين الإطار النظري والتطبيق العملي. وتُعد هذه التساؤلات امتدادًا مباشرًا لمشكلة الدراسة، وتعكس الحاجة إلى فهم أعمق للعلاقة بين المنهجيات الإدارية الحديثة والأداء الزمني في المشاريع الكبرى.

### أولاً: التساؤل الرئيس

ينطلق البحث من التساؤل الرئيس الآتي:

ما أثر تطبيق منهجية Lean-Agile على تحسين الأداء الزمني للمشاريع الإنشائية الكبرى في مكة المكرمة؟

### ثانياً: التساؤلات الفرعية

وينبثق عن هذا التساؤل الرئيس مجموعة من التساؤلات الفرعية التي تسعى الدراسة للإجابة عنها، وهي:

1. ما الفروق الإدارية والتنظيمية بين مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار؟ وكيف تؤثر هذه الفروق على طبيعة العمل ومستوى الأداء الزمني؟
2. ما العوامل الرئيسة التي تؤدي إلى التأخير الزمني في المشاريع الكبرى في مكة المكرمة؟ وهل تختلف هذه العوامل باختلاف طبيعة المشروع ونموذج الحوكمة؟
3. ما مدى قابلية تطبيق منهجية Lean-Agile في مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي؟ في ظل القيود التشغيلية والإدارية المرتبطة بالحرم.

4. ما مدى قابلية تطبيق منهجية Lean-Agile في مشروع مسار؟  
في ظل البيئة التطويرية التي تتمتع بدرجة أعلى من المرونة.
5. كيف يؤثر تطبيق Lean-Agile على سرعة اتخاذ القرار في المشاريع الكبرى؟  
وهل يختلف هذا الأثر بين المشروع الحكومي والمشروع التطويري؟
6. كيف يؤثر تطبيق Lean-Agile على مستوى التنسيق بين الجهات المختلفة داخل المشروع؟  
وهل يسهم في تقليل التعارضات والتأخيرات الناتجة عن ضعف التنسيق؟
7. ما التحديات التي تواجه تطبيق Lean-Agile في المشاريع الحكومية ذات الحساسية التشغيلية العالية؟  
وكيف يمكن التغلب عليها؟
8. ما أوجه الاختلاف في تأثير Lean-Agile على الأداء الزمني بين المشروعين؟  
وما دور نموذج الحوكمة في تفسير هذه الاختلافات؟
9. إلى أي مدى يمكن الاستفادة من تجربة مشروع مسار في تطوير أساليب إدارة المشاريع الحكومية الكبرى؟
10. ما ملامح الإطار المقترح لتطبيق Lean-Agile في المشاريع الكبرى في مكة المكرمة؟  
وكيف يمكن أن يسهم هذا الإطار في تحسين الأداء الزمني مستقبلاً؟

## فروض الدراسة

نظرًا لاعتماد الدراسة على المنهج المختلط، تم صياغة الفروض لاختبار العلاقة بين منهجية (Lean-Agile) والأداء الزمني، في ضوء متغيرات مثل المرونة الإدارية، وسرعة اتخاذ القرار، والتنسيق بين الجهات، مع مراعاة اختلاف نماذج الحوكمة في المشاريع الكبرى بمكة المكرمة.

## أولاً: الفرضية الرئيسية

يوجد تأثير ذو دلالة إحصائية لتطبيق منهجية Lean-Agile على تحسين الأداء الزمني للمشاريع الإنشائية الكبرى في مكة المكرمة.

### ثانياً: الفروض الفرعية

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى تطبيق منهجية Lean-Agile بين مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار.
2. توجد علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين مستوى تطبيق Lean-Agile وسرعة اتخاذ القرار في المشاريع الكبرى.
3. توجد علاقة إيجابية بين تطبيق Lean-Agile ومستوى التنسيق بين الجهات المختلفة داخل المشروع.
4. يسهم تطبيق Lean-Agile في تقليل الفجوة الزمنية بين الخطة الزمنية المعتمدة والتنفيذ الفعلي.
5. تواجه المشاريع الحكومية ذات الطابع التشغيلي المستمر (مثل التوسعة الثالثة للحرم) تحديات أكبر في تطبيق Lean-Agile مقارنة بالمشاريع التطويرية.
6. توجد فروق ذات دلالة إحصائية في الأداء الزمني بين المشروعين تعزى إلى اختلاف نموذج الحوكمة.
7. توجد علاقة إيجابية بين تقليل الهدر (Waste Reduction) وتحسن الأداء الزمني في المشاريع الكبرى.
8. يسهم تمكين فرق العمل (Empowerment) في تحسين سرعة معالجة المشكلات الميدانية وتقليل التأخير.
9. توجد علاقة إيجابية بين مرونة الهيكل الإداري وتحسن الأداء الزمني للمشاريع.

### الدراسات السابقة

سيتم عرض الدراسات السابقة وفق الترتيب الموضوعي، لما يوفره من تسلسل منطقي يبدأ بالعوامل العامة للتأخير، ثم ينتقل إلى بيئة مكة، ثم الإدارة اللينة، ثم التحليل المقارن.

### أولاً: الدراسات المتعلقة بأسباب التأخير في المشاريع الإنشائية

أشارت دراسة **Assaf & Al-Hejji (2006)** إلى تحليل أسباب التأخير في المشاريع الكبرى في السعودية، حيث استخدمت الدراسة استبياناً شمل المالكين والمقاولين والاستشاريين. وتوصلت إلى أن أكثر من 70% من المشاريع تعاني من تأخير، وأن من أبرز الأسباب: أوامر التغيير، وضعف التخطيط، وتأخر اتخاذ القرار. وتُعد هذه الدراسة من الدراسات المرجعية المهمة، إلا أنها ركزت على توصيف المشكلة دون تقديم حلول إدارية حديثة، كما لم تتناول تأثير نماذج الحوكمة أو المرونة الإدارية.

كما هدفت دراسة **Mahamid (2017)** إلى تحليل التأخير في مشاريع الطرق، باستخدام بيانات كمية واستبيانات، وأظهرت أن ضعف الإنتاجية، وسوء التخطيط، ونقص العمالة من أبرز أسباب التأخير. ورغم أهمية نتائجها، إلا أنها تركز على الجانب التشغيلي أكثر من الجانب الإداري، ولا تعالج تأثير الأساليب الحديثة مثل Lean أو Agile.

أما دراسة **Alajmi & Memon (2022)** فقد قدمت مراجعة شاملة لعوامل التأخير في السعودية، وأكدت أن المشكلات الإدارية والتنسيقية تمثل عاملاً رئيساً في التأخير. وتبرز هذه الدراسة أهمية البعد الإداري، لكنها تظل نظرية ولم تختبر نموذجاً تطبيقياً.

### ثانياً: الدراسات المتعلقة بمشاريع مكة المكرمة

هدفت دراسة **Elawi et al (2016)** إلى تحليل أسباب التأخير في مشاريع مكة، باستخدام بيانات من 49 مشروعاً، وأظهرت أن نسبة التأخير تصل إلى 39%، وأن نزاع الملكيات والتعارضات الخدمية وضعف الخبرة من أبرز الأسباب.

وتتميز هذه الدراسة بارتباطها المباشر ببيئة مكة، لكنها لم تدرس الحلول الإدارية الحديثة أو المرونة التنظيمية.

كما أوضحت دراسة **Al-Emad & Nagapan (2015)** أن تغييرات التصميم، ونقص العمالة، وضعف إدارة العقود من أبرز أسباب التأخير في مكة. وتؤكد هذه الدراسة الطبيعة المعقدة للمشاريع في مكة، لكنها لم تربط هذه العوامل بنموذج الحوكمة أو منهجيات الإدارة الحديثة.

في حين تناولت دراسة **Al Khatib et al (2018)** مشروع توسعة المطاف، وأظهرت أن المشاريع المرتبطة بالحرم تتأثر بعوامل إضافية مثل استمرارية التشغيل والحساسية الأمنية. وتؤكد هذه الدراسة مهمة لأنها توضح خصوصية المشاريع المرتبطة بالحرم، لكنها لم تبحث في حلول إدارية مثل Lean-Agile.

#### ثالثاً: الدراسات المتعلقة بالإدارة اللينة (Lean Construction)

قدمت دراسة **Sarhan (2018)** إطاراً لتطبيق Lean في السعودية، واعتمدت على منهج مختلط، وتوصلت إلى أن أهم أنواع الهدر هو "الانتظار"، وأن من أبرز العوائق الثقافة التنظيمية وضعف الفهم. وتؤكد هذه الدراسة من أهم الدراسات في السياق السعودي، إلا أنها ركزت على Lean فقط، ولم تدمجها مع Agile، ولم تطبقها في مكة تحديداً.

كما أكدت دراسة **Hussain & Hassan (2021)** أن أدوات Lean تسهم في تحسين الإنتاجية وتقليل الهدر، لكنها تواجه تحديات تطبيقية في البيئات التقليدية.

#### رابعاً: الدراسات المتعلقة بالإدارة الحديثة والمخاطر

أظهرت دراسة **Rachmawati et al (2023)** أن نقص العمالة والتنسيق وسلاسل الإمداد من أبرز مخاطر التأخير، مؤكدة أهمية الإدارة الاستباقية. إلا أنها لم تتناول البيئة السعودية أو Lean-Agile بشكل مباشر.

## خامساً: التقارير الحديثة للمشاريع الكبرى

تشير تقارير **Knight Frank (2024)** و **Stonehaven (2025)** إلى أن المشاريع العملاقة في السعودية تواجه تحديات متزايدة في الوقت والتكلفة، مع الحاجة إلى منهجيات إدارية حديثة لتحسين الكفاءة.

## التحليل النقدي المقارن للدراسات

من خلال تحليل الدراسات السابقة، يمكن استخلاص ما يلي:

1. هناك اتفاق عام على أن التأخير مشكلة متكررة في المشاريع السعودية.
2. معظم الدراسات ركزت على تشخيص الأسباب وليس الحلول.
3. بيئة مكة تتميز بـ تعقيد أعلى من بقية المدن.
4. المشاريع الحكومية تعاني من بيروقراطية أكبر.
5. المشاريع التطويرية أكثر مرونة وسرعة.
6. لا توجد دراسات كافية حول Lean-Agile في مكة.
7. لا توجد دراسة مقارنة مباشرة بين:
  - التوسعة الثالثة للحرم
  - مشروع مسار

## الفجوة البحثية

بناءً على ما سبق، تتحدد الفجوة البحثية في:

- عدم وجود دراسة تربط بين:
  - Lean-Agile
  - الأداء الزمني

- نموذج الحوكمة
- في مكة المكرمة
- غياب الدراسات المقارنة بين:
  - مشروع حكومي (التوسعة الثالثة)
  - مشروع تطويري (مسار)
- تركيز الدراسات السابقة على الأسباب دون الحلول
- عدم وجود نموذج تطبيقي Lean-Agile مناسب لبيئة الحرم

## المنطلقات النظرية للدراسة

تستند هذه الدراسة إلى مجموعة من الأطر النظرية التي تفسر العلاقة بين المنهجيات الإدارية الحديثة (Lean-Agile) والأداء الزمني في المشاريع الإنشائية الكبرى، مع الأخذ في الاعتبار خصوصية البيئة المكية، واختلاف نماذج الحوكمة بين المشاريع الحكومية والمشاريع التطويرية.

ويمثل هذا الإطار النظري الأساس الذي يُبنى عليه التحليل المقارن بين مشروع التوسعة السعودية الثالثة للحرم المكي ومشروع مسار، كما يساعد في تفسير الفروق في الأداء الزمني في ضوء المتغيرات الإدارية والتنظيمية.

## أولاً: نظرية الإدارة اللينة (Lean Construction Theory)

تُعد الإدارة اللينة (Lean) من أهم النظريات الحديثة في إدارة المشاريع، حيث نشأت في القطاع الصناعي، ثم انتقلت إلى قطاع التشييد بهدف تحسين الكفاءة وتقليل الهدر. وتعتمد Lean على مبدأ أساسي يتمثل في **تعظيم القيمة وتقليل الفاقد (Waste)** في جميع مراحل المشروع.

وتشمل أنواع الهدر في المشاريع الإنشائية:

- الهدر في الوقت (الانتظار)

- الهدر في الموارد
- إعادة العمل (Rework)
- ضعف التنسيق
- التعارضات بين الأعمال

وترى هذه النظرية أن تحسين الأداء الزمني لا يتحقق فقط من خلال زيادة الموارد، بل من خلال تحسين تدفق العمل وتقليل الأنشطة غير ذات القيمة.

وفي سياق مكة المكرمة، تبرز أهمية Lean بشكل أكبر نظرًا لوجود:

- قيود تشغيلية
- مساحات محدودة
- كثافة بشرية عالية
- تعارضات بين المشاريع

وبالتالي، فإن تقليل الهدر يمثل عاملاً حاسماً في تحسين الأداء الزمني.

### ثانيًا: نظرية الإدارة الرشيقة (Agile Management Theory)

ظهرت الإدارة الرشيقة (Agile) في البداية في مجال البرمجيات، لكنها تطورت لتشمل مجالات متعددة، منها قطاع التشييد، خاصة في المشاريع المعقدة.

وتقوم Agile على مجموعة من المبادئ، أبرزها:

- التكيف السريع مع التغيير
- التخطيط التكراري

- تقسيم العمل إلى مراحل قصيرة (Iterations)
- تعزيز التعاون بين الفرق
- تمكين فرق العمل من اتخاذ القرار

وتفترض هذه النظرية أن البيئة غير المستقرة والمتغيرة تتطلب مرونة في الإدارة بدلاً من الصرامة التقليدية. وفي مشاريع مكة، وخاصة المشاريع القريبة من الحرم، تتغير الظروف باستمرار، مما يجعل Agile منهجية مناسبة من حيث:

- سرعة الاستجابة
- تقليل التأخير الناتج عن الإجراءات
- تحسين اتخاذ القرار الميداني

### ثالثاً: نموذج Lean-Agile التكامل (Lean-Agile Integration)

مع تطور الفكر الإداري، ظهر توجه نحو دمج Lean و Agile في نموذج تكاملي يُعرف بـ **Lean-Agile**، حيث يجمع بين:

| Lean          | Agile             |
|---------------|-------------------|
| تقليل الهدر   | التكيف مع التغيير |
| تحسين الكفاءة | تسريع القرار      |
| تحسين التدفق  | تعزيز التعاون     |

ويُعد هذا النموذج أكثر ملاءمة للمشاريع الكبرى، لأنه:

- يعالج الكفاءة (Lean)
- ويعالج المرونة (Agile)

وفي سياق هذه الدراسة، يمثل Lean-Agile الإطار النظري الأساسي لتحليل الأداء الزمني، حيث يُفترض أن:

- Lean يقلل الوقت الضائع
- Agile يقلل وقت القرار
- والنتيجة = تحسين الأداء الزمني

#### رابعًا: نظرية الأداء الزمني (Time Performance Theory)

يُعرف الأداء الزمني بأنه مدى التزام المشروع بالجدول الزمني المحدد، ويُعد أحد أهم مؤشرات نجاح المشاريع.

وتشير الأدبيات إلى أن الأداء الزمني يتأثر بعدة عوامل، منها:

- جودة التخطيط
- سرعة اتخاذ القرار
- مستوى التنسيق
- عدد التغييرات
- كفاءة الموارد
- نموذج الحوكمة

وفي بيئة مكة، تزداد حساسية هذا المؤشر بسبب:

- ارتباط المشاريع بالحرم
- وجود قيود زمنية صارمة

- ارتفاع تكلفة التأخير

### خامساً: نظرية الحوكمة في المشاريع (Project Governance Theory)

تلعب الحوكمة دوراً أساسياً في تحديد كفاءة إدارة المشروع، حيث تؤثر بشكل مباشر على:

- سرعة اتخاذ القرار
- مستوى المرونة
- كفاءة التنسيق

ويمكن تصنيف نماذج الحوكمة إلى:

#### 1. الحوكمة الحكومية (Government Model)

كما في مشروع التوسعة الثالثة، وتتميز بـ:

- تعدد مستويات القرار
- إجراءات رسمية
- رقابة عالية
- مرونة منخفضة نسبياً

#### 2. نموذج المطور العقاري (Developer Model)

كما في مشروع مسار، ويتميز بـ:

- سرعة القرار
- مرونة أعلى

- تنظيم إداري انسيابي
- تركيز على الكفاءة الزمنية

### سادسًا: الربط بين النظريات وسياق الدراسة

من خلال دمج هذه النظريات، يمكن صياغة النموذج المفاهيمي للدراسة على النحو الآتي:

- Lean → تقليل الهدر
- Agile → تسريع القرار
- الحوكمة → تحدد مستوى المرونة
- النتيجة → الأداء الزمني

وبالتالي، فإن الاختلاف بين:

- التوسعة الثالثة (حوكمة حكومية)
- مسار (حوكمة تطويرية)

يؤدي إلى اختلاف في:

- قابلية تطبيق Lean-Agile
- مستوى الأداء الزمني

### المنهجية وطرق البحث

تستند هذه الدراسة إلى منهج علمي متكامل يهدف إلى تحليل العلاقة بين منهجية Lean-Agile والأداء الزمني في المشاريع الكبرى، مع الأخذ في الاعتبار الفروق بين نماذج الحوكمة.

## أولاً: نوع البحث

تتنمي هذه الدراسة إلى:

- دراسة وصفية تحليلية  
تهدف إلى وصف الواقع وتحليله
- دراسة مقارنة (Comparative Study)  
تقارن بين:
  - مشروع التوسعة الثالثة
  - مشروع مسار
- دراسة تطبيقية (Applied Research)  
تهدف إلى تقديم حلول عملية

## ثانياً: المنهج المستخدم

تعتمد الدراسة على المنهج المختلط (Mixed Method)، الذي يجمع بين:

### 1. المنهج النوعي (Qualitative)

لفهم:

- الفروق الإدارية
- التحديات
- طبيعة اتخاذ القرار

### 2. المنهج الكمي (Quantitative)

لقياس:

- أثر Lean-Agile
- الأداء الزمني
- العلاقات الإحصائية

### ثالثًا: تصميم البحث (Research Design)

يتكون البحث من مرحلتين:

#### المرحلة الأولى: نوعية

- مقابلات مع خبراء
- تحليل موضوعي

#### المرحلة الثانية: كمية

- استبيان
- تحليل إحصائي

#### رابعًا: مجتمع الدراسة

يشمل:

- العاملين في مشروع التوسعة الثالثة
- العاملين في مشروع مسار
- مهندسين في مشاريع مكة الكبرى

### خامسًا: عينة الدراسة

#### العينة النوعية:

- 12 - 18 مشارك
- مهندسين + مدراء + استشاريين

#### العينة الكمية:

- 120 - 180 مشارك
- من مختلف التخصصات

### سادسًا: أدوات جمع البيانات

#### 1. المقابلات

- شبه منظمة
- 30-45 دقيقة
- تحليل موضوعي

#### 2. الاستبيان

- مقياس ليكرت
- محاور:
  - Lean-Agile
  - الأداء الزمني
  - القرار

○ التنسيق

### سابقًا: إجراءات البحث

1. مراجعة الأدبيات
2. إعداد الأدوات
3. تنفيذ المقابلات
4. توزيع الاستبيان
5. تحليل البيانات
6. بناء النتائج

### ثامناً: مبررات اختيار المنهج المختلط

- طبيعة الموضوع معقدة
- يحتاج تفسير + قياس
- يسمح بالمقارنة بين مشروعين
- يعطي نتائج أدق

### مجتمع وعينة الدراسة

تُعد عملية تحديد مجتمع الدراسة وعينتها من الخطوات الأساسية لضمان دقة النتائج، خاصة في بيئة معقدة مثل المشاريع الكبرى في مكة المكرمة، التي تتسم بتعدد الجهات واختلاف نماذج الحوكمة والحساسية التشغيلية.

### أولاً: مجتمع الدراسة

يشمل مجتمع الدراسة جميع العاملين في المشاريع الكبرى بمكة المكرمة، وبالأخص:

- المشاريع الإنشائية الضخمة
- المشاريع ذات الحساسية التشغيلية (مثل مشاريع الحرم)
- مشاريع التطوير الحضري (مثل مشروع مسار)
- المشاريع متعددة الجهات
- المشاريع التي تشهد تغييرات مستمرة

ويشمل ذلك:

- العاملين في مشروع التوسعة الثالثة للحرم (جهات حكومية، استشاريون، مقاولون، تشغيل)
- العاملين في مشروع مسار (المطور، الهيئة، الاستشاريون، التنفيذ)
- مهندسين وخبراء في مشاريع مشابهة

## ثانيًا: عينة الدراسة

تم تقسيم العينة وفق المنهج المختلط إلى:

### 1. العينة النوعية

- الحجم: 12 - 18 مشاركًا
- تشمل مهندسين ومديري مشاريع من المشروعات
- الهدف: فهم الفروق الإدارية والتحديات الزمنية
- تم اختيارها لتحقيق التعمق والتشبع المعلوماتي

### 2. العينة الكمية

- الحجم: 120 – 180 مشاركًا
- تشمل مهندسين، مديري مشاريع، استشاريين، ومشرفين
- طريقة الاختيار: العينة القصدية

## أداة الدراسة

تعتمد الدراسة على أداتين رئيسيتين لجمع البيانات:

### أولاً: المقابلات شبه المنظمة

تم إعداد دليل مقابلة يتضمن 10-12 سؤالاً مفتوحاً، يهدف إلى استكشاف:

- آلية اتخاذ القرار
- المرونة الإدارية
- التحديات الزمنية
- مستوى التنسيق
- قابلية تطبيق (Lean-Agile)

### ثانياً: الاستبيان

تم تصميم الاستبيان وفق مقياس ليكرت الخماسي، ويتكون من:

- البيانات الديموغرافية (العمر، المؤهل، الخبرة، الوظيفة )
- (10 Lean-Agile بنود): (المرونة، سرعة القرار، التعاون، التكيف، تمكين الفرق
- الأداء الزمني (8 بنود): (الالتزام بالجدول، تقليل التأخير، إدارة الوقت
- أثر (6 Lean-Agile بنود): (تقليل الهدر، تحسين الإنتاجية، تحسين التنسيق

### ثالثًا: صدق وثبات الأداة

- الصدق: من خلال تحكيم الخبراء وملاءمة المحتوى
- الثبات: باستخدام معامل ألفا (Cronbach's Alpha) ، ويُعد  $0.70 \leq$  مقبولًا

## أساليب التحليل الإحصائي

تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات:

### أولًا: التحليل النوعي

- التحليل الموضوعي (Thematic Analysis)
- الترميز (Coding)
- استخراج الأنماط
- المقارنة بين المشروعين

### ثانيًا: التحليل الكمي

#### 1. الإحصاء الوصفي

- المتوسط الحسابي
- الانحراف المعياري
- التكرارات

#### 2. اختبار الثبات

- Cronbach's Alpha

### 3. اختبار الفرضيات

- معامل الارتباط (Correlation)
- اختبار T-Test
- تحليل التباين (ANOVA)

### 4. تحليل الانحدار (Regression)

لقياس:

- تأثير Lean-Agile على الأداء الزمني
- تأثير المرونة الإدارية

### ثالثاً: دمج النتائج

- مقارنة النتائج النوعية والكمية
- بناء نموذج تفسيري
- تطوير إطار Lean-Agile

### حدود الدراسة

أولاً: المجال البشري

- مجتمع الدراسة: العاملون في المشاريع الكبرى في مكة
- العينة: 120-180 مشارك
- الطريقة: عينة قصدية

## ثانيًا: المجال المكاني

- مكة المكرمة فقط

## ثالثًا: المجال الزمني

- فترة الدراسة: 2024–2025
- جمع البيانات: خلال 3–4 أشهر

## رابعًا: حدود منهجية

- الاستبيان ذاتي
- المقابلات تفسيرية
- صعوبة تعميم النتائج

## المراجع

Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349–357.

Mahamid, I. (2017). Schedule delay in road construction projects in Saudi Arabia: Size, causes, and effects. *International Journal of Construction Management*, 17(3), 1–12.

Elawi, G., Algahtany, M., & Kashiwagi, D. (2016). Owners' perspective of factors contributing to project delays in Mecca. *Procedia Engineering*, 145, 1409–1416.

Al Khatib, B., Poh, Y. S., & El-Shafie, A. (2018). Delay factors in construction projects in Saudi Arabia. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 16(2), 1–15.

Sarhan, S. (2018). Lean construction implementation in Saudi Arabia: Barriers and solutions. *Journal of Engineering Research*, 6(2), 45–60.

- Hussain, A., & Hassan, D. (2021). Impact of lean tools on productivity and waste reduction in construction projects. *Journal of Construction Engineering*, 21(3), 215–228.
- Ballard, G., & Howell, G. (2011). *Lean project delivery system*. Lean Construction Institute.
- Turner Construction Company. (2012). *Lean construction implementation report*. Turner Publications.
- Alotaibi, F. (2018). *Managing critical factors affecting delay in construction projects in Saudi Arabia*. Master Thesis, King Saud University.
- Nashwan, A. (2019). Identification of delay factors in construction projects in Mecca. *Journal of Civil Engineering Research*, 9(1), 23–30.
- Knight Frank. (2024). *Saudi Arabia Giga Projects Report 2024*. Knight Frank Publications.
- Stonehaven. (2025). *KSA Construction Cost Benchmarking Report 2025*. Stonehaven Consultants.
- Saudi Ministry of Finance. (2024). *The third Saudi of the Grand Mosque: Official progress report*.
- Vision 2030. (2020). *Saudi Vision 2030: National Transformation Program*. Government of Saudi Arabia.
- Rachmawati, D., Sutrisna, M., & Ramadhan, R. (2023). Risk management in construction projects: A systematic review. *Sustainability*, 15(4), 1–18.
- Al-Emad, N., & Nagapan, S. (2015). Identification of delay factors in construction industry: A case study of Mecca. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 2(1), 12–25.
- Alfassi, A., Shibani, A., Agha, A., Arbouche, O., & Hassan, D. (2025). Lean construction implementation in Saudi Arabia's housing sector: Towards Vision 2030. *Journal of Engineering and Management Studies*.
- Agha, A., Shibani, A., Hassan, D., & Zalans, B. (2021). Modular construction in the UK housing sector: Barriers and implications. *Journal of Architectural Engineering Technology*.