

عنوان البحث

تأثير الأعمال الإنشائية على أداء الإستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق: دراسة تطبيقية على مشاريع صندوق الاستثمارات العامة

إعداد الطالب/ خليل زهير بشناق

إشراف/

د. الفيصّل عبد الحميد

د. فايز جرّاد

العام الدراسي:

2025

Contents

5.....	مقدمة
6.....	مشكلة الدراسة
7.....	أهمية الدراسة
7.....	أولاً: الأهمية الاستراتيجية والاقتصادية
7.....	ثانياً: الأهمية في البعد البيئي والتقني
8.....	ثالثاً: الأهمية في البعد الاجتماعي (رأس المال البشري)
8.....	أهداف الدراسة
8.....	1. تحليل العلاقة والأثر (التحليل الكمي):
8.....	2. التقييم الإداري والسلوكي
9.....	3. الناتج العملي (التوصيات والنموذج المقترح)
9.....	تساؤلات الدراسة
9.....	أولاً: تساؤلات حول العلاقة المفاهيمية والتأثير العام (الشمولية)
9.....	ثانياً: تساؤلات حول العوامل الإنشائية المحددة وتأثيرها (الأداء الفني والبيئي التفصيلي)
9.....	ثالثاً: تساؤلات حول الجوانب المالية والاقتصادية والبيئية
10.....	رابعاً: تساؤلات حول الإدارة والالتزام والبعد الاجتماعي
10.....	فروض الدراسة
10.....	أولاً: المتغيرات الأساسية للدراسة

10.....	ثانياً: الفرضية الرئيسية (Main Hypothesis)
11.....	ثالثاً: الفروض الفرعية (Sub-Hypotheses)
11.....	الدراسات السابقة.....
11.....	أولاً: التلخيص والتحليل التفصيلي للدراسات السابقة.....
12.....	ثانياً: المقارنة والتحليل النقدي.....
12.....	أ. أوجه التشابه والاتفاق.....
13.....	ب. أوجه الاختلاف والجدة (الفجوة البحثية).....
13.....	المنطلقات النظرية للدراسة.....
13.....	1. نظرية تقييم دورة حياة المشروع, وتكلفة دورة الحياة (LCC).....
14.....	2. نظرية فجوة الأداء.....
14.....	3. مبدأ الأبعاد الأربعة للاستدامة.....
14.....	4. نظرية الوكالة أو أصحاب المصلحة (Agency/Stakeholder Theory).....
15.....	5. نظرية رأس المال البشري (Human Capital Theory).....
15.....	المنهجية وطرق البحث.....
15.....	أولاً: نوع المنهج.....
15.....	ثانياً: مجتمع وعينة الدراسة.....
16.....	ثالثاً: طرق وأساليب التحليل الإحصائي.....
17.....	أدوات الدراسة.....
17.....	حدود الدراسة.....

17..... أولاً: الحدود الموضوعية (Content/Scope Limitations)

18..... ثانياً: الحدود المكانية (Geographical Limitations)

18..... ثالثاً: الحدود الزمانية (Temporal Limitations)

19..... المراجع

مقدمة

تُعَدّ المشاريع واسعة النطاق والمدن الذكية الحديثة، نموذجًا متقدمًا للتحول الحضري والاقتصادي العالمي. هذه المشاريع لا تهدف فقط إلى بناء هياكل ضخمة، بل تسعى لتجسيد مفاهيم الاستدامة والكفاءة التشغيلية كركائز أساسية تضمن دوام النمو وجودة الحياة للأجيال الحالية والقادمة. وفي هذا السياق، يكتسب مفهوم الاستدامة تعريفه الشمولي الذي يربط بين الأبعاد البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية للتنمية.

في قلب هذا التوجه، تكمن حقيقة راسخة: أن مصير الاستدامة التشغيلية للمشروع لا يُحدد في مرحلة التشغيل، بل يُقرر بشكل حاسم في مرحلة الأعمال الإنشائية والتنفيذ المادي. فالجودة التي يتم بها تركيب الأنظمة الحيوية تُترجم مباشرة إلى مؤشرات أداء بيئية (انخفاض هدر المياه والطاقة)، ومؤشرات اقتصادية (انخفاض تكاليف الصيانة)، وحتى مؤشرات اجتماعية (الاحتفاظ بالخبرات ونقل رأس المال البشري). إن أي تهاون في الجودة الإنشائية لا يُمثل مجرد خطأ فني، بل هو عبء تشغيلي مُؤجّل يولد ما يُعرف بـ "فجوة الأداء" بين ما صُمم المشروع لأجله وما يحققه فعلياً على أرض الواقع.

ومع توسّع نطاق المشاريع الوطنية الضخمة في المملكة العربية السعودية – وتحديدًا مبادرات صندوق الاستثمارات العامة (PIF) مثل البحر الأحمر ونيوم تبرز الحاجة الملحة لتحليل هذا الرابط المعقد. ففي هذا السياق الفريد، تتداخل التحديات التقنية مع الضرورات الاقتصادية والاستراتيجية لرؤية 2030. إن نجاح هذه المشاريع في تحقيق استدامتها التشغيلية المتكاملة يعتمد على فهم عميق للعلاقة السببية بين إتقان التنفيذ الإنشائي وبين كفاءة إدارة المرافق اللاحقة، وكيف يمكن لجودة الإنشاء أن تدعم التزامنا بحماية الحياة البرية وتقليل التلوث، وتضمن في الوقت ذاته استدامة الكوادر البشرية المتخصصة.

من هذا المنطلق، تسعى هذه الدراسة إلى الخوض في هذا المجال الحيوي، مستهدفةً تقديم إطار تحليلي وكمّي يحدد الأثر الحقيقي لجودة الأعمال الإنشائية على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية، واقتراح آليات إدارية تدعم اتخاذ القرارات التي تحول المشاريع الإنشائية إلى أصول مستدامة وطويلة الأمد.

مشكلة الدراسة

تُعرّف الاستدامة بأنها القدرة على تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، وذلك من خلال تحقيق توازن بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للتنمية. وقد تطورت المفاهيم المعاصرة للاستدامة لتشمل إدارة الموارد بكفاءة، وتحسين الأداء التشغيلي للمؤسسات، وتعزيز القيمة طويلة الأمد لأصحاب المصلحة.

وفي سياق المشاريع واسعة النطاق والمدن الذكية الحديثة، تُعد إدارة المرافق المستدامة (Sustainable Facility Management) الأداة التنفيذية لتحقيق هذه الأهداف؛ إذ يتجاوز دورها الصيانة الروتينية ليشمل التحسين المستمر لأداء الاستدامة على مدى دورة حياة الأصل. ومع ذلك، تُظهر الممارسات أن هناك فجوة أداء (The Performance Gap) بين الأهداف الطموحة للتصميم وبين الأداء التشغيلي الفعلي، وتُعزى هذه الفجوة في الغالب إلى القصور في مرحلة الأعمال الإنشائية والتنفيذ المادي.

من هنا، تتبع مشكلة الدراسة في تحليل أثر جودة الأعمال الإنشائية وطرائق تنفيذها على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية في المشاريع الكبرى بالمملكة، عبر التساؤل حول كيفية تحوّل تحديات التنفيذ الإنشائي إلى إخفاقات تشغيلية في الأبعاد التالية:

1. **الاستدامة البيئية:** حيث يتأثر تحقيق الأهداف البيئية بجودة الإنشاء؛ مثل:
 - **كفاءة الطاقة:** تأثير جودة تركيب أنظمة العزل والأنظمة الشمسية على تقليل استهلاك الطاقة التشغيلي.
 - **إدارة الموارد المائية:** تأثير دقة تركيب شبكات المواسير والبنية التحتية على إدارة الماء (مياه الشرب، الصرف، والأمطار).
 - **إدارة النفايات والمواد:** تأثير جودة إدارة النفايات الإنشائية على تقليل الفضلات المخرجة في مرحلة التشغيل عن طريق دعم إعادة التدوير واستعمال مواد كيميائية صديقة للبيئة في الموقع.
 - **البيئة والحياة البرية:** تأثير ممارسات البناء على حماية الحياة البرية وتقليل التلوث (تلوث الهواء الداخلي والخارجي).
2. **الاستدامة الاقتصادية:** عبر تأثير جودة الأعمال الإنشائية على تقليل التكاليف التشغيلية والصيانة المستقبلية.
3. **الاستدامة التقنية:** عبر تأثير جودة التنفيذ على الموثوقية التشغيلية وتقليل الأعطال الفنية للأصول.
4. **الاستدامة الاجتماعية:** عبر تأثير كفاءة الإدارة الإنشائية في الحفاظ على الموظفين ونقل الخبرات والمعرفة الإنشائية إلى قطاع التشغيل، مما يعزز رأس المال البشري للمشروع.

وبناءً على ما تقدم، تكمن مشكلة الدراسة في تحليل أثر الأعمال الإنشائية على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق داخل المملكة (مشاريع صندوق الاستثمارات العامة)، بهدف تعزيز كفاءة الإدارة وتحقيق الأهداف الاستراتيجية لرؤية السعودية 2030.

أهمية الدراسة

تكتسب هذه الدراسة أهميتها من كونها تسلط الضوء على نقطة التقاء حيوية وفارقة في دورة حياة المشاريع الكبرى، وهي أثر جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية اللاحقة. وتتبع أهمية هذه الدراسة من محاور متعددة:

أولاً: الأهمية الاستراتيجية والاقتصادية

- دعم رؤية 2030: تُعدّ الدراسة داعماً مباشراً لتوجهات رؤية المملكة 2030 والتي تعزز الاستدامة الاقتصادية والبيئية، من خلال تطوير نماذج إدارية ترفع الكفاءة التشغيلية للمشاريع الوطنية الكبرى (مثل مشاريع صندوق الاستثمارات العامة)
- خفض تكلفة دورة الحياة (LCC): تسلط الدراسة الضوء على أن إتقان تنفيذ الأعمال الإنشائية تمثل الأساس الحاسم لخفض التكاليف التشغيلية المستقبلية، وتقليل النفقات غير المتوقعة على الصيانة والإصلاح، وضمان العائد الاقتصادي طويل الأمد على الأصول.
- الربط بين المراحل: تبرز الدراسة أهمية إيجاد إطار عمل إداري يضمن المواءمة بين فرق التنفيذ (الإنشاء) وفرق التشغيل (إدارة المرافق)، لمعالجة فجوة الأداء بين التصميم والواقع.

ثانياً: الأهمية في البعد البيئي والتقني

تُقدم الدراسة مساهمة علمية في كيفية ترجمة جودة الإنشاء إلى أهداف بيئية ملموسة عبر ما يلي:

1. إدارة الموارد الحيوية:
 - تقليل استهلاك الطاقة: إبراز أثر الجودة في تركيب الأنظمة الشمسية والعزل على تقليل استهلاك الطاقة التشغيلي الفعلي.
 - إدارة المياه: تحليل أثر دقة تركيب شبكات المواسير والصرف على إدارة الماء (مياه الشرب، الصرف الصحي، وتصريف الأمطار) والحد من الهدر والتسربات.
2. الحد من التلوث والفضلات: تبرز الدراسة أهمية ممارسات الإنشاء في تقليل الفضلات المخرجة عبر دعم آليات إعادة التدوير في الموقع، واستعمال مواد كيميائية صديقة للبيئة، والمساهمة في تقليل تلوث الهواء (الداخلي والخارجي) من خلال جودة التركيبات والتشطيبات.
3. حماية الحياة البرية: تبرهن الدراسة على أن الالتزام بمعايير الجودة الإنشائية في المناطق الحساسة يساهم بشكل مباشر في حماية الحياة البرية وتقليل البصمة البيئية للمشروع.
4. الاستدامة التقنية: دعم موثوقية الأصول التشغيلية من خلال الربط المباشر بين جودة التنفيذ (Technical Execution Quality) وبين تقليل الأعطال وضمان كفاءة الأداء التشغيلي طويلة الأمد للأنظمة المركبة.

ثالثاً: الأهمية في البعد الاجتماعي (رأس المال البشري)

تكتسب الدراسة أهمية اجتماعية وإدارية من خلال: تسليط الضوء على ضرورة الحفاظ على الموظفين المهرة ونقل خبراتهم ومعرفتهم الدقيقة بـ "كيف تم بناء الأصل" من قطاع الإنشاء إلى فرق إدارة المرافق. هذا النقل يُعزز من رأس المال البشري للمشروع ويقلل من فجوة المعرفة، مما يضمن استمرارية الأداء الاجتماعي والعملي المستدام.

أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية، والتي تهدف إلى بناء إطار تحليلي وتطبيقي يربط بين مرحلتَي الإنشاء والتشغيل في المشاريع واسعة النطاق:

1. تحليل العلاقة والأثر (التحليل الكمي):

- تحليل وقياس العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية وبين الأداء الشامل للاستدامة التشغيلية (بأبعادها الاقتصادية، البيئية، الاجتماعية، والتقنية) في المشاريع واسعة النطاق بالمملكة.
- تحديد وقياس الأثر الكمي لجودة تنفيذ الأعمال الإنشائية الرئيسية (مثل: دقة تركيب الأنظمة الميكانيكية، وأنظمة الطاقة المتجددة، والبنية التحتية) على الأداء المستدام طويل المدى، بما في ذلك موثوقية إدارة المياه والصرف الصحي والفضلات.
- قياس دور ممارسات البناء المستدام في خفض التكاليف التشغيلية وتكاليف الصيانة المستقبلية للمشاريع الكبرى.
- تحليل تأثير جودة الأعمال الإنشائية على تقليل الأعطال التشغيلية والأضرار البيئية اللاحقة (كتقليل تلوث الهواء الداخلي والخارجي، ودعم حماية الحياة البرية).
- توضيح كيفية مساهمة تحسين العمليات الإنشائية في الحد من هدر الموارد الحيوية (كالمياه والكهرباء) في مرحلة التشغيل.

2. التقييم الإداري والسلوكي

- تقييم مدى التزام المقاولين ومديري المشاريع بمعايير الجودة والاستدامة خلال مرحلة التنفيذ الإنشائي في سياق المشاريع الكبرى.
- تحديد وقياس مستوى الوعي الإداري بأهمية التكامل بين فرق التنفيذ (الإنشاء) والتشغيل (إدارة المرافق) لتحقيق الاستدامة، بما في ذلك البعد الاجتماعي (نقل الخبرات والحفاظ على الموظفين)

3. الناتج العملي (التوصيات والنموذج المقترح)

- اقتراح نموذج إداري (Management Model) يربط بين مؤشرات الجودة في الأعمال الإنشائية ومؤشرات الأداء التشغيلي المستدام، ليكون بمثابة أداة للمساعدة في اتخاذ القرار وتوجيه الإشراف في المشاريع الكبرى.

تساؤلات الدراسة

أولاً: تساؤلات حول العلاقة المفاهيمية والتأثير العام (الشمولية)

- ما هو الإطار المفاهيمي المتكامل الذي يربط جودة الأعمال الإنشائية بأبعاد الاستدامة التشغيلية الأربعة (البينية، الاقتصادية، الاجتماعية، والتقنية) في سياق المشاريع واسعة النطاق؟
- ما هي أبرز الأبعاد الأربعة التي تتوسط تأثير الأعمال الإنشائية على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية للمشاريع الكبرى؟
- كيف يمكن تعريف وقياس "الاستدامة التشغيلية" في سياق مشاريع صندوق الاستثمارات العامة (PIF)؟
- ما هو دور جودة الأعمال الإنشائية كعامل أساسي في ضمان الكفاءة التشغيلية طويلة الأمد للأصول والموارد؟

ثانياً: تساؤلات حول العوامل الإنشائية المحددة وتأثيرها (الأداء الفني والبيئي التفصيلي)

- ما هو الأثر الكمي لجودة تنفيذ شبكات البنية التحتية في مرحلة الإنشاء على كفاءة إدارة الماء التشغيلية للمشروع (بما يشمل مياه الشرب، الصرف الصحي، ومياه الأمطار)؟
- ما هو تأثير جودة تركيب الأنظمة المتجددة (كالأنظمة الشمسية) في مرحلة الإنشاء على تقليل استهلاك الطاقة التشغيلي الفعلي؟
- كيف تؤثر جودة التركيبات الميكانيكية والكهربائية الإنشائية وغيرها على تحقيق الموثوقية التقنية وتقليل الأعطال التشغيلية اللاحقة للمشاريع؟
- ما هي العلاقة بين دقة التنفيذ الإنشائي وبين كفاءة العمليات التشغيلية اللاحقة؟

ثالثاً: تساؤلات حول الجوانب المالية والاقتصادية والبيئية

- كيف يمكن تبرير الزيادة الأولية في تكاليف جودة الأعمال الإنشائية (التكلفة الاستثمارية) من خلال خفض تكلفة دورة حياة المشروع (LCC) في مرحلة التشغيل؟
- كيف تساهم جودة الأعمال الإنشائية في الحد من هدر الموارد الحيوية (كالكهرباء والمياه) وفي دعم تقليل الفضلات المخرجة عن طريق آليات إعادة التدوير في مرحلة التشغيل؟
- ما هو التأثير الكمي لعدم إتقان الأعمال الإنشائية على تكاليف الصيانة والإصلاح المستقبلية؟

- ما هو أثر جودة الأعمال الإنشائية على تقليل التلوث (تلوث الهواء الداخلي والخارجي) وعلى حماية الحياة البرية والالتزام باستعمال مواد كيميائية صديقة للبيئة؟

رابعاً: تساؤلات حول الإدارة والالتزام والبعد الاجتماعي

- ما هو مدى التزام المقاولين ومديري المشاريع بمعايير الجودة والاستدامة أثناء مرحلة التنفيذ الإنشائي في المشاريع الكبرى بالملكة؟
- ما هو مستوى الوعي الإداري بأهمية التكامل بين فرق التنفيذ والتشغيل لتحقيق الاستدامة، خاصة في دعم الاستدامة الاجتماعية من خلال نقل الخبرات والاحتفاظ بالموظفين؟
- ما هي متطلبات التصميم الإنشائي المتكامل اللازمة لتعزيز الاستدامة التشغيلية في مشاريع الطاقة المتجددة والبنى التحتية؟
- ما هي الآليات الإدارية المقترحة التي تربط بين مؤشرات جودة الأعمال الإنشائية ومؤشرات الأداء التشغيلي المستدام؟
- ما هي التوصيات العملية التي تدعم تحقيق الاستدامة التشغيلية في المشاريع الوطنية الكبرى بما يتوافق مع رؤية المملكة 2030؟

فروض الدراسة

أولاً: المتغيرات الأساسية للدراسة

المتغير	المسمى فالدراسة	الأبعاد الرئيسية
المتغير المستقل (Independent Variable)	جودة الأعمال الإنشائية / كفاءة التنفيذ	جودة التنفيذ المادي (Piping & Solar/Energy Systems)، التصميم الإنشائي المتكامل، التزام المقاولين بمعايير الجودة.
المتغير التابع (Dependent Variable)	أداء الاستدامة التشغيلية المتكامل	الاستدامة البيئية (إدارة الموارد والفضلات)، الاستدامة الاقتصادية (خفض التكاليف)، الاستدامة الاجتماعية (رأس المال البشري)، الاستدامة التقنية/العملياتية (تقليل الأعطال والموثوقية).

ثانياً: الفرضية الرئيسية (Main Hypothesis)

- الفرضية الرئيسية: (H0) توجد علاقة تأثير إيجابي ذات دلالة إحصائية بين جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ وبين الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية (بأبعادها البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية، والتقنية) للمشاريع واسعة النطاق في مشاريع صندوق الاستثمارات العامة.

ثالثاً: الفروض الفرعية (Sub-Hypotheses)

- H1: يؤدي تحليل العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية إلى تعزيز الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق في المملكة.
- H2: تساهم كفاءة تنفيذ الأعمال الإنشائية في تحسين الأداء التشغيلي طويل المدى للمشاريع الكبرى.
- H3: يوجد تأثير إيجابي لممارسات البناء المستدام على خفض التكاليف التشغيلية والصيانة المستقبلية للمشاريع.
- H4: يؤدي التزام المقاولين بمعايير الجودة والاستدامة أثناء مرحلة التنفيذ إلى تقليل الأعطال التشغيلية والأضرار البيئية وتعزيز البيئة الاجتماعية المستدامة للموظفين
- H5: يوجد تأثير إيجابي للتصميم الإنشائي المتكامل على الاستدامة التشغيلية في مشاريع الطاقة المتجددة والبنى التحتية.
- H6: يساهم التكامل الفعال بين الاستدامة التشغيلية الموثوقة والاحتفاظ برأس المال البشري في تحقيق الاستدامة التشغيلية للمشاريع الكبرى.
- H7: يؤدي تحسين العمليات الإنشائية إلى الحد من هدر الموارد الحيوية (المياه والكهرباء) في مرحلة التشغيل. الامثلة هنا لازم ازودها زي اللي فالإيباد
- H8 : توجد علاقة تأثير إيجابي بين تبني الإدارة الإنشائية لبرامج النقل الداخلي للموظفين والخبرات (Transition Programs) وبين تحقيق الاستدامة الاجتماعية والعملياتية في مرحلة التشغيل اللاحقة.

الدراسات السابقة

أولاً: التلخيص والتحليل التفصيلي للدراسات السابقة

1. دراسة: Ali, H., & Al Nsour (2022)

المحور	التفاصيل
عنوان الدراسة ومشكلتها	Operational sustainability in large-scale construction projects: Linking project execution to performance. (ربط تنفيذ المشروع بالأداء التشغيلي المستدام).
المنهجية المتبعة	منهج تحليلي كمي، غالباً يعتمد على المسح الميداني (Survey) ونماذج الانحدار الإحصائي.
العينة الدراسية وأدواتها	ركزت على خبراء ومديري مشاريع في قطاع الإنشاءات والهندسة والإدارة المشاركين في المشاريع واسعة النطاق (Large-Scale Projects).
أهم النتائج	أكدت وجود تأثير إيجابي مباشر لكفاءة تنفيذ المشروع على الأداء التشغيلي المستدام، وخُصصت إلى أن الجودة في مرحلة الإنشاء هي محدد رئيسي لفعالية الأصول على المدى الطويل.
الصلة بالبحث الحالي	صلة مباشرة وكاملة. تُعدّ الفرضية الأساسية للدراسة الحالية امتداداً لنتائج هذه الدراسة، خاصة في تركيزها على المشاريع واسعة النطاق واستخدام متغيرات متطابقة.

2. دراسة: Kiani Mavi, R., et al. (2021)

المحور	التفاصيل
عنوان الدراسة ومشكلتها	Sustainability in Construction Projects: A Systematic Literature Review (مراجعة منهجية للأدبيات).
المنهجية المتبعة	منهج تحليلي نقدي (Systematic Literature Review)، يعتمد على تجميع وتحليل وتصنيف نتائج الدراسات المنشورة في مجال استدامة الإنشاءات منذ عام 2015.
العينة الدراسية وأدواتها	لا توجد عينة بشرية؛ الأداة هي المراجعة المنهجية لمئات الأوراق البحثية، وتصنيف الأبعاد البحثية.
أهم النتائج	أكدت أن الاستدامة يجب أن تُقاس ضمن أربعة أبعاد رئيسية (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية، والتقنية)، وخلصت إلى وجود فجوة بحثية في دراسة آثار وتداعيات الاستدامة في المشاريع الكبيرة بشكل منفصل.
الصلة بالبحث الحالي	صلة منهجية ونظرية. وفرت الإطار المنهجي لتحديد أبعاد الاستدامة الأربعة التي اعتمدتها الدراسة الحالية، كما أكدت على جدّة (Novelty) البحث الحالي في اختياره لنطاق المشاريع الكبرى.

3. كتاب: Kibert, C. J. (2016)

المحور	التفاصيل
عنوان الدراسة ومشكلتها	Sustainable construction: Green building design and delivery (البناء المستدام: التصميم والتسليم للمباني الخضراء).
المنهجية المتبعة	مرجع تأسيسي ومنهج نظري تحليلي، يحدد المبادئ والمفاهيم الأساسية للبناء المستدام وإدارة دورة حياة المشروع.
العينة الدراسية وأدواتها	لا يوجد؛ يُعدّ مصدراً أساسياً لتحديد المتطلبات التقنية والتنفيذية.
أهم النتائج	رسّخ مفهوم تكلفة دورة حياة المشروع (LCC) وتقييم دورة الحياة (LCA)، وأكد أن القرار الإنشائي هو العامل المحدد للتكاليف التشغيلية على المدى الطويل، وقدم تفصيلاً للمجالات التقنية الحرجة (مثل العزل والأنظمة الميكانيكية).
الصلة بالبحث الحالي	صلة تأسيسية ونظرية. يوفر المظلة النظرية (LCA) التي تبرر فرضية الدراسة الرئيسية، كما يوفر العمق التقني لتحديد المتغيرات التفصيلية.

ثانياً: المقارنة والتحليل النقدي

أ. أوجه التشابه والاتفاق

- تتفق الدراسات السابقة مع الدراسة الحالية في النقاط الجوهرية التالية، مما يعزز من متانة الإطار النظري للبحث:
- العلاقة السببية الأساسية: تتفق دراسة (علي والنسور، 2022) وكتاب (كبيرت، 2016) على أن الاستدامة التشغيلية هي نتيجة لجودة التنفيذ الإنشائي، وليست مجرد نتيجة لتصميم جيد.
- أهمية النطاق: تتفق دراسة (علي والنسور، 2022) والمراجعة المنهجية لـ (كياني مافي وآخرون، 2021) على ضرورة التركيز على المشاريع واسعة النطاق كقناة بحثية منفصلة نظراً لتعقيداتها الإدارية والمالية.
- الأبعاد الشمولية: تدعم دراسة (كياني مافي وآخرون، 2021) بشكل مباشر الإطار المنهجي للدراسة الحالية في تبنيها لمقياس الأبعاد الأربعة للاستدامة (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية، والتقنية).

ب. أوجه الاختلاف والجدة (الفجوة البحثية)

على الرغم من التشابه، تُبرز الدراسة الحالية فجوتها البحثية (Novelty) من خلال النقاط التالية:

الدراسة الحالية	الدراسات السابقة
التخصيص الجغرافي والمالي: تطبيق الدراسة على المشاريع العملاقة التابعة لصندوق الاستثمارات العامة (PIF) في المملكة العربية السعودية.	ركزت الدراسات السابقة على سياقات عالمية أو عامة دون تخصيص لإطار عمل إقليمي بخصائص بيئية وتمويلية محددة.
التركيز التقني التفصيلي: التحليل الكمي لجودة تنفيذ عناصر تقنية محددة وتأثيرها المباشر على الأداء.	اكتفت الدراسات السابقة بوصف العلاقة بشكل عام بين "تنفيذ المشروع" و"الأداء" دون التعمق في جودة العناصر الفنية المحددة.
البعد الاجتماعي والإجرائي: إضافة وقياس العلاقة بين نقل الخبرات ورأس المال البشري من مرحلة الإنشاء إلى التشغيل (الاستدامة الاجتماعية).	لم تتناول الدراسات السابقة هذا البعد الاجتماعي/الإداري بشكل مباشر كمتغير وسيط أو كأحد مؤشرات الأداء التشغيلي المستدام.

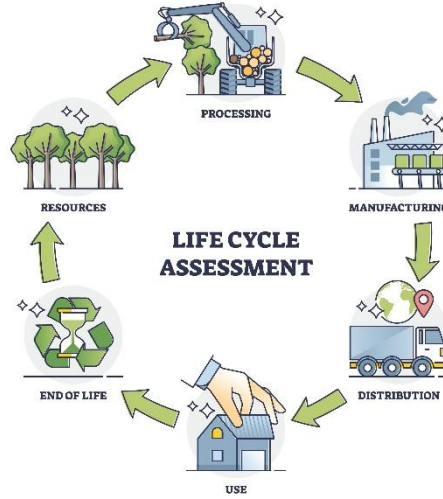
ج. النقد والتقييم

- تُعدّ الدراسات السابقة صحيحة وموثوقة كمنطلقات نظرية. ومع ذلك، يكمن النقد في عدم كفايتها للإجابة على جميع تساؤلات البحث الحالي.
- نقد دراسة (علي والنسور، 2022): رغم تطابق العلاقة، لم تُقدم الدراسة نموذجاً عملياً مفصلاً يربط مؤشرات الجودة الإنشائية بمؤشرات الأداء التشغيلي في سياق المشاريع السعودية، وهو ما سيسعى البحث الحالي إلى تقديمه.
- نقد دراسة (كياني مافي وآخرون، 2021): كدراسة مراجعة، أكدت على المشكلة لكنها لم تقدم أي بيانات أولية أو حلول تطبيقية يمكن اختبارها.
- الخلاصة النقدية: تُشكل هذه الدراسات إطاراً نظرياً قوياً وضرورياً لدعم فرضيات البحث، وتقلل من المخاطر العلمية للدراسة، لكنها لا تُغني عن إجراء الدراسة التطبيقية الكمية التي تستهدف المشاريع الكبرى في المملكة لتقديم إطار إداري مقترح كنتاج عملي للدراسة

المنطلقات النظرية للدراسة

1. نظرية تقييم دورة حياة المشروع, وتكلفة دورة الحياة (LCC)

تنص هذه النظرية على أن أي قرار يتم اتخاذه في مرحلة مبكرة من المشروع (مثل التصميم أو الإنشاء) سيكون له تداعيات هائلة على التكاليف والأداء البيئي والمادي للمشروع على مدار فترة تشغيله الكاملة. لا يمكن تقييم استدامة المبنى بناءً على تكلفته الأولية أو مظهره فقط، بل يجب تقييمه بناءً على الأثر الإجمالي طوال حياته (من استخراج المواد وحتى التخلص منها).



2. نظرية فجوة الأداء

تشير هذه النظرية إلى وجود تباين كبير بين الأداء المتوقع أو المصمم (Design Intent) للمبنى (كما هو محدد في الحسابات الهندسية ونماذج الطاقة) والأداء الفعلي (Actual Performance) الذي يتم قياسه بعد بدء التشغيل. تظهر الأبحاث أن الأداء الفعلي يكون أسوأ بكثير من الأداء المصمم، خصوصاً في استهلاك الطاقة والمياه.

3. مبدأ الأبعاد الأربعة للاستدامة

ينص هذا المبدأ على أن الاستدامة يجب أن تُقاس بأكثر من مجرد الأداء المالي، بل يجب أن تشمل أربع ركائز أساسية (People, Planet, Profit, process).

البعد	الوصف
البيئي (Planet)	تقليل البصمة الكربونية، خفض النفايات، كفاءة استخدام الموارد.
الاقتصادي (Profit)	خفض التكاليف التشغيلية، زيادة قيمة الأصول، الكفاءة الاقتصادية.
الاجتماعي (People)	صحة وسلامة العاملين والمستخدمين، دعم المجتمعات.
التقني/العملياتي (Process/Technical)	جودة الأنظمة، موثوقية الأداء، العمر الافتراضي.

4. نظرية الوكالة أو أصحاب المصلحة (Agency/Stakeholder Theory)

تركز هذه النظرية على العلاقات والسلوكيات بين الأطراف المختلفة في المشروع. في مجال الإنشاءات، تُعد علاقة المالك/المُشغل (Principal) بالمقاول (Agent) علاقة وكالة. قد يكون لدى المقاول (الوكيل) حافز لخفض التكاليف في مرحلة الإنشاء لتعظيم ربحه القصير الأجل، حتى لو كان ذلك على حساب الجودة التي تؤثر سلباً على المالك/المُشغل على المدى الطويل.

5. نظرية رأس المال البشري (Human Capital Theory)

تنص النظرية على أن المهارات والمعرفة والخبرة التي يكتسبها الأفراد (في هذه الحالة، موظفو الإنشاء) تُعد أصولاً اقتصادية (Capital). الاستثمار في تدريب هؤلاء الموظفين وتطويرهم (بما في ذلك الخبرة المكتسبة في مواقع البناء) يرفع من إنتاجيتهم وقيمتهم المستقبلية.

المنهجية وطرق البحث

أولاً: نوع المنهج

تعتمد هذه الدراسة على المنهج التحليلي الوصفي (Descriptive-Analytical Approach)، وهو الأسلوب الأمثل للتحقيق في العلاقات السببية والتأثيرات المتبادلة بين الظواهر الإدارية والفنية.

1. الجانب الوصفي: يُستخدم لوصف وتوصيف طبيعة ممارسات جودة الأعمال الإنشائية المتبعة في المشاريع الكبرى، ووصف حالة الأداء التشغيلي المستدام الحالي (بأبعاده البيئية والاقتصادية والاجتماعية).

2. الجانب التحليلي: يُستخدم لاختبار الفرضيات المطروحة من خلال تحليل العلاقة الإحصائية بين المتغيرات المستقلة (جودة التنفيذ الإنشائي وأبعادها) والمتغيرات التابعة (أداء الاستدامة التشغيلية بأبعادها)، بهدف تحديد حجم واتجاه هذا التأثير.

ثانياً: مجتمع وعينة الدراسة

1. مجتمع الدراسة (Population)

يتكون مجتمع الدراسة من جميع الكوادر الإدارية والفنية التي تعمل أو عملت في مشاريع واسعة النطاق في المملكة العربية السعودية ذات التوجه المستدام، وتحديداً ضمن المشاريع الكبرى التابعة لصندوق الاستثمارات العامة (PIF) أو المشاريع ذات الطبيعة المماثلة. يشمل هذا المجتمع المهندسين، مديري المشاريع، مديري الجودة، مديري الاستدامة، ومديري إدارة المرافق. (FM)

2. عينة الدراسة (Sample)

سيتم الاعتماد على العينة القصدية أو الهادفة (Purposive Sampling) ، نظراً للطبيعة التخصصية لموضوع البحث، لضمان اختيار الأفراد الأكثر خبرة ودراية في المراحل التخصصية (جودة الإنشاء والتسليم إلى التشغيل). هذا يضمن أن البيانات التي سيتم جمعها ذات قيمة عالية وقادرة على عكس الخبرة الحقيقية في إدارة جودة التنفيذ وعلاقتها بالكفاءة التشغيلية.

ثالثاً: طرق وأساليب التحليل الإحصائي

سيتم استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) أو ما يعادلها لإجراء التحليل، وفقاً للخطوات التالية:

1. الإحصاء الوصفي: (Descriptive Statistics)

حساب التكرارات، النسب المئوية، المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لوصف خصائص عينة الدراسة.

2. اختبار جودة الأداة: (Reliability and Validity)

استخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لضمان ثبات (Reliability) وفقرات الاستبانة، والتأكد من صدقها الداخلي.

3. الاختبار الفرضي: (Hypothesis Testing)

- تحليل الارتباط: (Correlation Analysis) لتحديد قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات الفرعية والمحاور الرئيسية.
- تحليل الانحدار المتعدد: (Multiple Regression Analysis) لتحديد حجم ونوع التأثير (Impact) الذي تُحدثه أبعاد جودة الأعمال الإنشائية (كمتغيرات مستقلة) على أداء الاستدامة التشغيلية (كمتغير تابع)، وهذا هو الأسلوب الأهم للإجابة على سؤال "تأثير".

أدوات الدراسة

اعتمدت الدراسة على عدة مصادر لجمع البيانات:

1. **البيانات الثانوية:** تم جمعها من خلال **المسح المكتبي الشامل (Systematic Literature Review)** لمراجعة الأطر النظرية LCA ، Performance Gap ، Human Capital Theory والدراسات السابقة المتخصصة لتحديد المتغيرات وصياغة فقرات الاستبانة.
2. **البيانات الأولية:** تم جمعها باستخدام **الاستبانة (Questionnaire)** كأداة رئيسية، وهي مصممة لقياس العلاقة بين المتغيرات.
3. **مقياس القياس:** يتم استخدام مقياس ليكرت الخماسي (5-point Likert Scale) ، حيث تتراوح الإجابات من (1) لا أوافق بشدة إلى (5) أوافق بشدة.
4. **محاور الاستبانة:** تم تقسيم الاستبانة إلى محاور تعكس أبعاد المتغيرات:
5. **المحور الأول:** جودة الأعمال الإنشائية (المتغير المستقل: جودة التركيبات المادية، كفاءة الإدارة الإنشائية).
6. **المحور الثاني:** أداء الاستدامة التشغيلية (المتغير التابع: خفض التكاليف، تقليل الهدر، الموثوقية التقنية).
7. **المحور الثالث:** البعد الاجتماعي للتحويل (نقل الخبرات ورأس المال البشري)

حدود الدراسة

أولاً: الحدود الموضوعية (Content/Scope Limitations)

تحدد هذه الحدود المتغيرات والمفاهيم التي سيتم تناولها حصراً في الدراسة:

1. **المتغير المستقل (الأعمال الإنشائية):** تقتصر الدراسة على قياس جودة الأعمال الإنشائية التي لها تأثير مباشر وملحوس على الأداء التشغيلي طويل المدى. سيتم التركيز تحديداً على الجوانب الفنية المذكورة في الفرضيات مثل:
 - جودة تركيب أنظمة كفاءة الطاقة (مثل الأنظمة الشمسية والعزل الحراري)
 - جودة تركيب أنظمة إدارة المياه (مثل شبكات المواسير والحد من التسربات)
2. **المتغير التابع (الاستدامة التشغيلية):** سيقصر قياس الاستدامة التشغيلية على الأبعاد الثلاثة المحددة في إطارها النظري: البعد البيئي (الهدر في الطاقة والمياه)، البعد الاقتصادي (تكاليف الصيانة)، والبعد الاجتماعي (انتقال الخبرات ورأس

المال البشري). ولن تتطرق الدراسة إلى أبعاد الاستدامة الاجتماعية الأوسع (مثل الأثر على المجتمع المحلي أو التنوع الثقافي في العمالة الإنشائية).

3. **نوع البيانات:** تعتمد الدراسة بشكل رئيسي على **البيانات الأولية** التي يتم جمعها من خلال الاستبانة الموجهة للخبراء. وبالتالي، فإن النتائج ستعكس آراء وتصورات وخبرات هذه العينة ولن تستند بشكل كامل إلى بيانات كمية مباشرة من الموقع (مثل فواتير الاستهلاك أو تقارير الأعطال).

ثانياً: الحدود المكانية (Geographical Limitations)

تحدد هذه الحدود المنطقة الجغرافية والمشاريع التي سيتم تطبيق الدراسة عليها:

- تقتصر الدراسة التطبيقية على المشاريع واسعة النطاق ذات التوجه المستدام في المملكة العربية السعودية.
- سيتم التركيز بشكل خاص على الكوادر والخبرات المشاركة في المشاريع الكبرى التابعة لـ **صندوق الاستثمارات العامة (PIF)** أو التي تقع ضمن مبادرات رؤية **2030**، نظراً للتركيز الاستراتيجي لهذه المشاريع على الاستدامة والكفاءة التشغيلية.

ثالثاً: الحدود الزمانية (Temporal Limitations)

تحدد هذه الحدود الإطار الزمني الذي سيجري فيه الدراسة أو الذي ستُغطيه بياناتها:

- **زمن إجراء الدراسة:** سيتم إجراء الدراسة الميدانية وجمع البيانات الأولية خلال **العام الأكاديمي 2025/2026**.
- **الفترة الزمنية للبيانات:** ستعتمد الدراسة على الخبرة المتراكمة لدى أفراد العينة حول المشاريع التي تم تنفيذها أو تشغيلها خلال الفترة من **2018 حتى 2024**، وهي الفترة التي شهدت تصاعداً في تبني معايير الاستدامة المتقدمة في المشاريع الكبرى بالمملكة.

المراجع

- 1- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.
- 2- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- 3- Ali, H., & Al Nsour, M. (2022). Operational sustainability in large-scale construction projects: Linking project execution to performance. *International Journal of Project Management*, 40(6), 589–601.
- 4- Hill, R., & Bowen, P. (2019). Sustainable construction: Principles and a framework for attainment. *Construction Management and Economics*, 37(4), 223–237.
- 5- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable construction: Green building design and delivery* (4th ed.). Wiley.
- 6- Silvius, A. J. G., & Schipper, R. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis. *Social Business*, 4(1), 63–96.
- 7- Zuo, J., & Zhao, Z. Y. (2014). Green building research—current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271–281.
- 8- Kiani Mavi, R., Gengatharen, D., Kiani Mavi, N., Hughes, R., Campbell, A., Yates, R. (2021). Sustainability in Construction Projects: A Systematic Literature Review.
- 9- International Facility Management Association. (2020). *IFMA's finance and business course: Student guide* (Edition 2022, Version V2017PAFB_1.2). IFMA.
- 10- International Facility Management Association. (2020). *IFMA's operations and maintenance course: Student guide* (Edition 2022, Version V2017PAOM_1.2). IFMA.
- 11- International Facility Management Association. (2020). *IFMA's project management course: Student guide* (Edition 2022, Version V2017PAPM_1.2). IFMA.