

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص : ماجستير ادارة اعمال



عنوان البحث

تأثير جودة 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

فهرس المحتويات

2	فهرس المحتويات
7	قائمة الجداول
8	فهرس الأشكال
9	المستخلص
10	المقدمة
10	مشكلة الدراسة
11	أهمية الدراسة
11	أولاً: الأهمية الاستراتيجية والاقتصادية
12	ثانياً: الأهمية في البعد البيئي والتقني
12	ثالثاً: الأهمية في البعد الاجتماعي (رأس المال البشري)
12	أهداف الدراسة
13	الهدف الرئيس:
13	الأهداف الفرعية:
14	تساؤلات الدراسة
14	أولاً: التساؤل الرئيس
14	ثانياً: التساؤلات الفرعية:
14	1- التساؤلات المرتبطة بالبعد البيئي:
14	2- لتساؤلات المرتبطة بالبعد الاقتصادي:
15	فروض الدراسة

15	أولاً: المتغيرات الأساسية للدراسة.....
15	ثانياً: الفرضية الرئيسية
15	فرض العدم (H_0) ()
16	الفرض البديل (H_1) ()
16	ثالثاً: الفروض الفرعية
16	الإطار النظري
16	مستخلص
17	أولاً: المفاهيم
17	مفهوم جودة الأعمال الإنشائية.....
18	مفهوم الاستدامة التشغيلية
18	ثانياً: الأبعاد
18	البعد البيئي للاستدامة التشغيلية
19	البعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية
19	البعد التقني للاستدامة التشغيلية
20	البعد الاجتماعي للاستدامة التشغيلية.....
20	ثالثاً: النظريات
20	نظرية دورة حياة المشروع
21	نظرية إدارة الأصول
21	نظرية إدارة المرافق
22	مقدمة الفصل الثاني.....
23	الدراسات السابقة.....

23	1. دراسة (Naseem & Abbas 2022):
23	2. دراسة (Alnsour et al. 2023):
24	3. دراسة (Beste 2023):
25	4. دراسة (Yang & Yang 2025):
26	5. دراسة (Zhou & Fong 2025):
26	6. دراسة (Wang & Jacqueline 2025):
27	7. دراسة (Mohaghegh et al. 2024):
28	8. دراسة (Jensen & Chatzilazarou 2017):
28	9. دراسة (Kibert 2016):
29	10. دراسة (Aarseth et al. 2016):
30	11. دراسة (Kiani Mavi et al. 2021):
31	12. دراسة (Istri et al. 2024):
31	13. Raouf & Al-Ghamdi (2023).
32	الملخص
33	أولاً: الربط بين الدراسات السابقة
33	ثانياً: الفجوة البحثية
34	مقدمة الفصل الثالث
34	أولاً: نوع المنهج
35	الجانب الوصفي:
35	الجانب التحليلي:
35	ثانياً: مجتمع وعينة الدراسة

35	مجتمع الدراسة
35	عينة الدراسة
35	ثالثاً: طرق وأساليب التحليل الإحصائي
36	رابعاً: أدوات الدراسة
36	خامساً: حدود الدراسة
36	1. الحدود الموضوعية
37	2. الحدود المكانية
37	3. الحدود الزمانية
37	4. الحدود البشرية
37	سادساً: المعادلات الإحصائية المستخدمة في الدراسة
42	سابعاً: اختبار ثبات اداة الدراسة:
42	معايير تفسير المتوسطات الحسابية:
42	ثامناً: اختبار الارتباط بين المتغيرات:
43	مقدمة
44	تحليل البيانات الوصفية
44	أولاً: البعد البيئي للاستدامة التشغيلية:
46	تحليل نتائج البعد البيئي
46	ثانياً: البعد الإقتصادي
47	تحليل نتائج البعد الاقتصادي
48	ثالثاً: البعد التقني
49	تحليل نتائج البعد التقني

49	رابعاً: البعد الاجتماعي.....
50	النتائج المتعلقة بالتحليل الوصفي لأبعاد الدراسة:
51	1. النتائج المتعلقة بالبعد البيئي للاستدامة التشغيلية
51	2. النتائج المتعلقة بالبعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية
52	3. النتائج المتعلقة بالبعد التقني للاستدامة التشغيلية
52	4. النتائج المتعلقة بالبعد الاجتماعي للاستدامة التشغيلية.....
53	اختبار فرضيات الدراسة
53	التوصيات
54	المراجع.....
56	أداة الدراسة (الاستبانة).....
57	أولاً: البيانات الشخصية.....
57	ثانياً: فقرات الاستبانة
59	Abstract

قائمة الجداول

- 1 : جدول المتغيرات الأساسية..... 15
- 2 : جدول المعادلات الأحصائية المستخدمة في الدراسة 38
- 3 : جدول التقسيم حسب مجال العمل..... 39
- 4 : جدول لتقسيم حسب جهة العمل..... 39
- 5 : جدول تقسيم حسب الدرجة العلمية..... 40
- 6 : جدول التقسيم حسب سنوات الخبرة 41
- 7 : تحليل معامل الثبات لكل متغير..... 42
- 8 : جدول معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرات..... 43
- 9 : جدول نتائج البعد البيئي 45
- 10 : جدول البعد الإقتصادي 47
- 11 : جدول البعد التقني 48
- 12 : جدول البعد الاجتماعي..... 50
- 13 : جدول البيانات الشخصية للمشاركين..... 57
- 14 : جدول فقرات الاستبانة حسب أبعاد الدراسة..... 58

فهرس الأشكال

- 1 : صورة توضيحية للتقسيم حسب مجال العمل 39
- 2 : صورة توضيحية للتقسيم حسب جهة العمل 40
- 3 : صورة توضح تقسيم حسب الدرجة العلمية..... 40
- 4 : صورة توضح التقسيم حسب سنوات الخبرة..... 41

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق، مع التركيز على المشاريع المرتبطة بصندوق الاستثمارات العامة في المملكة العربية السعودية. وانطلقت الدراسة من فرضية رئيسية مفادها أن جودة التنفيذ الإنشائي لا تقتصر آثارها على مرحلة البناء فقط، بل تمتد لتؤثر بصورة مباشرة في كفاءة التشغيل واستدامة أداء الأصول على المدى الطويل. وتناولت الدراسة أربعة أبعاد رئيسية للاستدامة التشغيلية، وهي: البعد البيئي، والبعد الاقتصادي، والبعد التقني، والبعد الاجتماعي المرتبط برأس المال البشري ونقل المعرفة بين مرحلتي التنفيذ والتشغيل.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، وتم جمع البيانات من خلال استبانة وزعت على عينة قصدية من العاملين في المجالات المرتبطة بالمشاريع وإدارة المرافق والتشغيل، حيث بلغ عدد المشاركين (75) مشاركاً. كما تم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات، شملت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (T) لعينة واحدة، ومعامل ألفا كرونباخ لقياس الثبات، ومعامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين متغيرات الدراسة.

أظهرت نتائج الدراسة ارتفاع مستوى استجابات أفراد العينة تجاه جميع أبعاد الاستدامة التشغيلية، حيث جاء البعد البيئي في المرتبة الأولى، يليه البعد التقني، ثم البعد الاجتماعي، وأخيراً البعد الاقتصادي، وجميعها ضمن المستوى القوي جداً. كما بينت النتائج وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية وأبعاد الاستدامة التشغيلية المختلفة، مما يدل على أن تحسين جودة التنفيذ خلال مرحلة الإنشاء يسهم في تقليل الأعطال التشغيلية، وخفض تكاليف التشغيل والصيانة، وتحسين كفاءة استخدام الموارد، وتعزيز نقل الخبرة والمعرفة إلى مرحلة التشغيل.

وأوصت الدراسة بضرورة تبني منظور إداري وتشغيلي متكامل ينظر إلى جودة التنفيذ الإنشائي بوصفها عنصراً استراتيجياً مؤثراً في كفاءة التشغيل والاستدامة طويلة الأمد، مع أهمية إشراك فرق إدارة المرافق في المراحل المبكرة للمشروع، وتطوير آليات مؤسسية لنقل المعرفة والخبرات بين مرحلتي التنفيذ والتشغيل.

الكلمات المفتاحية: جودة الأعمال الإنشائية، الاستدامة التشغيلية، المشاريع واسعة النطاق، إدارة المرافق، صندوق الاستثمارات العامة، نقل المعرفة، تكلفة دورة الحياة.

الفصل الأول: مقدمة الدراسة

المقدمة

تُعَدّ المشاريع واسعة النطاق والمدن الذكية الحديثة، نموذجًا متقدمًا للتحويل 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 توسع 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 تحول 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 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.
 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) و (Quality) وتقليل 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 والعملياتي المستدام.

أهداف الدراسة

انطلاقاً من الإشكالية البحثية التي تتمحور حول العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ وبين مستوى الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق، تسعى هذه الدراسة إلى بناء إطار تحليلي يوضح طبيعة هذه العلاقة واتجاهها وحجم تأثيرها، وذلك في ضوء التحولات التنموية الكبرى التي تشهدها المملكة العربية السعودية، وما تتطلبه من كفاءة تشغيلية مستدامة للأصول والمشاريع الاستراتيجية.

وتتمثل أهداف الدراسة فيما يلي:

الهدف الرئيس:

تحليل وقياس أثر جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتقنية، في المشاريع واسعة النطاق بالمملكة العربية السعودية، مع تحديد طبيعة العلاقة السببية بين المتغيرات الرئيسية للدراسة.

الأهداف الفرعية:

1- تحليل أثر جودة الأعمال الإنشائية على البعد البيئي للاستدامة التشغيلية

وذلك من خلال استكشاف مدى انعكاس مستوى دقة التنفيذ والالتزام بالمعايير الفنية على كفاءة استخدام الموارد الحيوية، والحد من الهدر، وتقليل الآثار البيئية طويلة المدى خلال مرحلة التشغيل.

2- قياس تأثير جودة التنفيذ الإنشائي على البعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية

من خلال دراسة العلاقة بين مستوى الإتقان في مرحلة التنفيذ وبين خفض التكاليف التشغيلية المستقبلية، وتقليل تكاليف الصيانة والإصلاح، وتعزيز كفاءة دورة حياة المشروع.

3- اختبار العلاقة بين جودة التنفيذ الإنشائي والموثوقية التقنية للأصول التشغيلية

عبر تحليل مدى تأثير جودة التركيبات والأنظمة على استقرار الأداء، وتقليل الأعطال، وضمان الكفاءة التشغيلية المستدامة على المدى الطويل.

4- دراسة أثر الممارسات الإدارية المصاحبة لمرحلة التنفيذ على البعد الاجتماعي للاستدامة التشغيلية

وبخاصة ما يتعلق بنقل المعرفة والخبرات الفنية من مرحلة الإنشاء إلى مرحلة التشغيل، ودورها في تعزيز رأس المال البشري وتقليل فجوة المعرفة المؤسسية.

5- تحليل مستوى التكامل بين مرحلتي الإنشاء والتشغيل كعامل وسيط في تعزيز الاستدامة التشغيلية

من خلال استكشاف آليات التنسيق الإداري، ومدى انسجام فرق العمل المختلفة، وتأثير ذلك في تقليل فجوة الأداء بين التصميم والتنفيذ والتشغيل.

يسهم في دعم صناع القرار في المشاريع الكبرى، من خلال الربط المنهجي بين مؤشرات جودة التنفيذ ومؤشرات الأداء التشغيلي المستدام، بما يعزز تحقيق الأهداف الاستراتيجية طويلة المدى.

تساؤلات الدراسة

انطلاقاً من الهدف الرئيس للدراسة المتمثل في تحليل وقياس أثر جودة الأعمال الإنشائية على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق، تسعى الدراسة للإجابة عن التساؤلات التالية:

أولاً: التساؤل الرئيس

ما طبيعة العلاقة وأثر جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتقنية في المشاريع واسعة النطاق بالمملكة العربية السعودية؟

ثانياً: التساؤلات الفرعية:

1- التساؤلات المرتبطة بالبعد البيئي:

- ما أثر جودة الأعمال الإنشائية على كفاءة إدارة الموارد الحيوية خلال مرحلة التشغيل (الطاقة، المياه، والحد من الهدر)؟
- إلى أي مدى تسهم جودة التنفيذ في تقليل الآثار البيئية السلبية مثل التلوث وتقليل الفضلات التشغيلية؟
- ما العلاقة بين جودة التنفيذ الإنشائي والالتزام بالممارسات البيئية المستدامة طويلة الأمد؟

2- لتساؤلات المرتبطة بالبعد الاقتصادي:

- ما تأثير جودة الأعمال الإنشائية على خفض التكاليف التشغيلية المستقبلية؟
- كيف تسهم جودة التنفيذ في تقليل تكاليف الصيانة والإصلاح خلال دورة حياة المشروع؟
- إلى أي مدى يمكن تبرير ارتفاع التكلفة الاستثمارية الأولية من خلال تحقيق وفورات طويلة الأمد في تكلفة دورة الحياة (LCC) ؟

3- لتساؤلات المرتبطة بالبعد التقني / العملي:

- ما العلاقة بين جودة التنفيذ الإنشائي ومستوى الموثوقية التقنية للأصول التشغيلية؟

- كيف تؤثر جودة التركيبات الميكانيكية والكهربائية على تقليل الأعطال التشغيلية وتحسين كفاءة الأداء طويل المدى؟

- ما أثر دقة التنفيذ على استقرار العمليات التشغيلية واستدامتها؟

4- التساؤلات المرتبطة بالبعد الاجتماعي (رأس المال البشري):

- ما أثر الممارسات الإدارية المصاحبة لمرحلة التنفيذ على نقل المعرفة والخبرات إلى مرحلة التشغيل؟

- كيف يسهم التكامل بين فرق التنفيذ والتشغيل في تعزيز الاستدامة الاجتماعية وتقليل فجوة المعرفة المؤسسية؟

- ما العلاقة بين جودة الإدارة الإنشائية وتعزيز رأس المال البشري للمشروع؟

5- التساؤلات المرتبطة بالإطار الإداري المقترح:

- ما مستوى التكامل بين مرحلتى الإنشاء والتشغيل في المشاريع واسعة النطاق؟

- ما الآليات الإدارية القادرة على الربط بين مؤشرات جودة التنفيذ ومؤشرات الأداء التشغيلي المستدام؟

- كيف يمكن بناء نموذج إداري يعزز تقليل فجوة الأداء بين التصميم والتنفيذ والتشغيل؟

فروض الدراسة

أولاً: المتغيرات الأساسية للدراسة

المتغير	المسمى بالدراسة	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).

1: جدول المتغيرات الأساسية

ثانياً: الفرضية الرئيسية

فرض العدم (H₀)

لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لجودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية (بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتقنية) في المشاريع واسعة النطاق التابعة لصندوق الاستثمارات العامة في المملكة العربية السعودية.

الفرض البديل (H1)

يوجد أثر إيجابي ذو دلالة إحصائية لجودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على الأداء المتكامل للاستدامة التشغيلية (بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية والتقنية) في المشاريع واسعة النطاق التابعة لصندوق الاستثمارات العامة في المملكة العربية السعودية.

ثالثاً: الفروض الفرعية

- H1: تؤثر جودة الأعمال الإنشائية تأثيراً معنوياً في تعزيز كفاءة الأداء البيئي خلال مرحلة التشغيل في المشاريع واسعة النطاق.

(ويُقاس ذلك من خلال كفاءة استخدام الطاقة والمياه وتقليل الهدر والآثار البيئية التشغيلية).

- H 2: ترتبط جودة التنفيذ الإنشائي بانخفاض التكاليف التشغيلية وتكاليف الصيانة على مدى دورة حياة المشروع.

- H 3: يسهم مستوى جودة الأعمال الإنشائية في رفع الموثوقية التشغيلية وتقليل الأعطال الفنية للأصول.

- H4: يسهم انتقال الكفاءات والخبرات من مرحلة التنفيذ الإنشائي إلى مرحلة التشغيل في تعزيز الاستدامة الاجتماعية والعملياتية من خلال تقليل فجوة المعرفة وخفض التكاليف المرتبطة باستقطاب وتدريب كوادر جديدة.

- H 5: يعزز التكامل بين مرحلتَي الإنشاء والتشغيل مستوى الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق.

الإطار النظري

مستخلص

يعتمد الإطار النظري لهذه الدراسة على مجموعة من المفاهيم والنظريات المرتبطة بإدارة المشاريع وإدارة المرافق والاستدامة التشغيلية، وذلك بهدف تفسير العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ ومستوى الاستدامة التشغيلية للمشاريع واسعة النطاق. حيث تشير الأدبيات العلمية إلى أن نجاح المشاريع لا يعتمد فقط على مرحلة التصميم أو التخطيط، بل يتأثر بشكل كبير بمدى جودة التنفيذ الإنشائي ومدى الالتزام بالمعايير الفنية والهندسية أثناء مرحلة البناء.

وترتكز الدراسة بشكل رئيسي على نظرية دورة حياة المشروع، التي تنص على أن المشروع يمر بعدة مراحل مترابطة تبدأ بمرحلة التخطيط والتصميم، ثم مرحلة التنفيذ، وصولاً إلى مرحلة التشغيل والصيانة. وتؤكد هذه النظرية أن القرارات التي يتم اتخاذها في مرحلة التنفيذ الإنشائي تؤثر بشكل مباشر على الأداء التشغيلي للمشروع خلال المراحل اللاحقة من دورة حياته. وبناءً على ذلك،

فإن أي قصور في جودة التنفيذ قد يؤدي إلى ظهور مشكلات تشغيلية مستقبلية مثل زيادة الأعطال أو ارتفاع تكاليف الصيانة، مما يؤثر على كفاءة تشغيل المرافق.

كما يستند الإطار النظري للدراسة إلى مفاهيم إدارة الأصول وإدارة المرافق، حيث تركز هذه المفاهيم على تحقيق الكفاءة التشغيلية للأصول والبنية التحتية طوال دورة حياتها. وتشير الأدبيات في هذا المجال إلى أن جودة التنفيذ الإنشائي تعد من العوامل الأساسية التي تؤثر في كفاءة إدارة الأصول وفي قدرة المرافق على العمل بكفاءة عالية خلال مرحلة التشغيل. كما تسهم جودة التنفيذ في تحسين موثوقية الأنظمة الفنية والبنية التحتية، وتقليل الأعطال التشغيلية، وتعزيز كفاءة عمليات الصيانة.

ومن منظور الاستدامة، ترتبط جودة الأعمال الإنشائية بشكل وثيق بتحقيق الاستدامة التشغيلية للمشاريع، والتي تشمل مجموعة من الأبعاد المتكاملة مثل البعد البيئي والاقتصادي والتقني والاجتماعي. ففي البعد البيئي، يسهم التنفيذ الجيد للأنظمة المرتبطة بالطاقة والمياه والعزل الحراري في تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية وتقليل الآثار البيئية للمرافق. أما في البعد الاقتصادي، فإن جودة التنفيذ تسهم في تقليل التكاليف التشغيلية وتكاليف الصيانة على المدى الطويل، مما يعزز الجدوى الاقتصادية للمشاريع. وفيما يتعلق بالبعد التقني، فإن جودة تنفيذ الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والبنية التحتية تسهم في تحسين موثوقية الأنظمة التشغيلية واستقرار الأداء الفني للمرافق.

إضافة إلى ذلك، يبرز البعد الاجتماعي المرتبط برأس المال البشري، والذي يركز على أهمية نقل المعرفة والخبرات بين فرق التنفيذ وفرق التشغيل. حيث إن العاملين في مرحلة التنفيذ يمتلكون معرفة تفصيلية بالأنظمة والمرافق التي تم إنشاؤها، وهو ما يجعل نقل هذه المعرفة إلى فرق التشغيل عاملاً مهماً في تحسين كفاءة إدارة المرافق وتقليل المشكلات التشغيلية.

وبناءً على ما سبق، يوضح الإطار النظري لهذه الدراسة أن جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية تمثل عاملاً أساسياً في تحقيق الاستدامة التشغيلية للمشاريع واسعة النطاق، وذلك من خلال تأثيرها المباشر على كفاءة تشغيل المرافق واستدامة أدائها على المدى الطويل. كما يؤكد هذا الإطار على أهمية تحقيق التكامل بين مراحل المشروع المختلفة، خاصة بين مرحلتَي التنفيذ والتشغيل، لضمان تحقيق أفضل مستوى من الأداء التشغيلي والاستدامة للمشاريع.

أولاً: المفاهيم

مفهوم جودة الأعمال الإنشائية

تُعد جودة الأعمال الإنشائية من العوامل الأساسية التي تؤثر في نجاح المشاريع الهندسية على المدى الطويل، حيث تمثل مرحلة التنفيذ الإنشائي إحدى أهم مراحل دورة حياة المشروع، لما لها من تأثير مباشر على الأداء المستقبلي للمرافق والبنية التحتية. وتشير جودة الأعمال الإنشائية إلى مدى التزام عمليات التنفيذ بالمعايير الفنية والهندسية المعتمدة، إضافة إلى تطبيق أفضل الممارسات المهنية في تنفيذ الأعمال الإنشائية، بما يضمن تحقيق الأداء المطلوب للمشروع خلال مرحلة التشغيل.

وقد أكدت العديد من الدراسات في مجال إدارة المشاريع والبناء المستدام أن جودة التنفيذ الإنشائي تلعب دوراً حاسماً في تحديد مستوى كفاءة المشروع خلال مراحله التشغيلية اللاحقة. فعندما يتم تنفيذ الأعمال الإنشائية وفق معايير عالية من الجودة والدقة، فإن ذلك يسهم في تقليل احتمالية حدوث الأعطال التشغيلية، كما يقلل من الحاجة إلى أعمال الصيانة التصحيحية المتكررة، ويعزز من استقرار الأداء التشغيلي للمرافق.

وتتضمن جودة الأعمال الإنشائية مجموعة من العناصر الأساسية مثل الالتزام بالمواصفات الفنية، واستخدام المواد المناسبة، وتطبيق أنظمة الرقابة على الجودة، إضافة إلى كفاءة الكوادر الفنية والهندسية المشاركة في تنفيذ المشروع. كما تشمل جودة التنفيذ أيضًا مدى الالتزام بإجراءات الفحص والاختبار أثناء مراحل التنفيذ المختلفة، وذلك للتأكد من أن جميع الأنظمة والبنى التحتية قد تم تنفيذها وفق المعايير المطلوبة.

وفي سياق المشاريع واسعة النطاق، تزداد أهمية جودة التنفيذ الإنشائي نظرًا لتعقيد هذه المشاريع وكثرة الأنظمة المتداخلة فيها، مثل الأنظمة الميكانيكية والكهربائية وأنظمة الطاقة والمياه والبنية التحتية المختلفة. ولذلك فإن أي قصور في جودة التنفيذ قد يؤدي إلى ظهور مشكلات تشغيلية معقدة في مرحلة التشغيل، وهو ما ينعكس سلبًا على الأداء العام للمشروع وعلى كفاءة إدارة المرافق.

مفهوم الاستدامة التشغيلية

يشير مفهوم الاستدامة التشغيلية إلى قدرة المرافق والمنشآت على الاستمرار في تقديم خدماتها بكفاءة عالية خلال مرحلة التشغيل مع تحقيق التوازن بين الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية والتقنية. ويعد هذا المفهوم امتدادًا لمفهوم الاستدامة الذي يركز على تحقيق التنمية المستدامة من خلال الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية وتحقيق الكفاءة الاقتصادية والعدالة الاجتماعية.

وفي مجال إدارة المرافق، ترتبط الاستدامة التشغيلية بقدرة الأنظمة التشغيلية على العمل بكفاءة عالية لفترات طويلة دون حدوث أعطال متكررة أو استهلاك مفرط للموارد. كما تشمل الاستدامة التشغيلية قدرة المنشآت على تقليل الآثار البيئية الناتجة عن تشغيلها، مثل استهلاك الطاقة والمياه وانبعاثات الكربون والنفايات.

وقد أصبحت الاستدامة التشغيلية أحد المفاهيم الأساسية في إدارة المشاريع الحديثة، خاصة في ظل التوجه العالمي نحو تطوير المدن الذكية والمباني المستدامة. حيث تسعى العديد من المؤسسات إلى تصميم وتنفيذ مشاريع قادرة على تحقيق مستويات عالية من الكفاءة التشغيلية مع تقليل التأثيرات البيئية والاقتصادية المرتبطة بتشغيل هذه المشاريع.

كما أن الاستدامة التشغيلية ترتبط بشكل وثيق بمفهوم إدارة دورة حياة الأصول (Asset Lifecycle Management) والذي يركز على تحقيق أفضل أداء ممكن للأصول خلال كامل دورة حياتها بدءًا من مرحلة التصميم والتنفيذ وصولًا إلى مرحلة التشغيل والصيانة. وفي هذا السياق، تلعب جودة التنفيذ الإنشائي دورًا مهمًا في دعم الاستدامة التشغيلية من خلال تقليل المشكلات الفنية والتشغيلية التي قد تظهر خلال مرحلة تشغيل المشروع.

ثانياً: الأبعاد

البعد البيئي للاستدامة التشغيلية

يمثل البعد البيئي أحد أهم أبعاد الاستدامة التشغيلية، حيث يركز على تقليل الآثار البيئية الناتجة عن تشغيل المنشآت والمرافق. ويتضمن هذا البعد مجموعة من الممارسات التي تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد الطبيعية مثل الطاقة والمياه، إضافة إلى تقليل الانبعاثات الكربونية والنفايات الناتجة عن العمليات التشغيلية.

وتؤثر جودة التنفيذ الإنشائي بشكل مباشر على الأداء البيئي للمشاريع، حيث إن تنفيذ الأنظمة البيئية مثل أنظمة الطاقة وأنظمة العزل الحراري وأنظمة إدارة المياه بطريقة صحيحة يساهم في تحسين كفاءة استخدام الموارد خلال مرحلة التشغيل. فعلى سبيل

المثال، يؤدي تنفيذ أنظمة العزل الحراري بجودة عالية إلى تقليل استهلاك الطاقة اللازمة لتبريد أو تدفئة المباني، مما يساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية المرتبطة بتشغيل هذه المباني.

كما أن جودة تنفيذ شبكات المياه والبنية التحتية المرتبطة بها تلعب دورًا مهمًا في تقليل الهدر في الموارد المائية، وذلك من خلال تقليل احتمالية حدوث التسربات أو الأعطال في شبكات المياه. وتعد هذه المسألة ذات أهمية خاصة في المناطق التي تعاني من ندرة الموارد المائية.

إضافة إلى ذلك، تساهم جودة تنفيذ الأنظمة المرتبطة بإدارة النفايات في تحسين الأداء البيئي للمرافق، حيث يمكن أن يساعد التصميم والتنفيذ الجيد لهذه الأنظمة في تعزيز عمليات إعادة التدوير وتقليل كمية النفايات التي يتم التخلص منها في مكبات النفايات.

البعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية

يركز البعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية على تحقيق الكفاءة الاقتصادية خلال مرحلة تشغيل المشروع، وذلك من خلال تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين العائد الاقتصادي للأصول. ويعد هذا البعد أحد أهم الاعتبارات التي تسعى المؤسسات إلى تحقيقها عند تنفيذ المشاريع الكبرى، حيث يمكن أن تؤثر التكاليف التشغيلية بشكل كبير على الجدوى الاقتصادية للمشاريع.

وتؤثر جودة الأعمال الإنشائية بشكل مباشر على التكاليف التشغيلية للمشاريع، حيث إن تنفيذ الأعمال الإنشائية وفق معايير جودة عالية يساهم في تقليل احتمالية حدوث الأعطال التشغيلية، مما يقلل من تكاليف الصيانة والإصلاح. كما أن جودة التنفيذ تساهم في تقليل الحاجة إلى إعادة العمل أو إجراء تعديلات على الأنظمة بعد تسليم المشروع.

كما يرتبط البعد الاقتصادي بمفهوم تكلفة دورة الحياة (Life Cycle Cost) والذي يشير إلى إجمالي التكاليف المرتبطة بالمشروع خلال كامل دورة حياته. ويشمل ذلك تكاليف التصميم والتنفيذ إضافة إلى تكاليف التشغيل والصيانة. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن الاستثمار في تحسين جودة التنفيذ الإنشائي يمكن أن يؤدي إلى تقليل التكاليف الإجمالية للمشروع على المدى الطويل.

البعد التقني للاستدامة التشغيلية

يرتبط البعد التقني للاستدامة التشغيلية بمدى كفاءة الأنظمة التشغيلية للمرافق وقدرتها على العمل بشكل مستقر وموثوق خلال مرحلة التشغيل. وتشمل هذه الأنظمة مجموعة واسعة من المكونات مثل الأنظمة الميكانيكية والكهربائية وأنظمة التكييف والتهوية وأنظمة التحكم الذكية.

وتؤثر جودة التنفيذ الإنشائي بشكل كبير على الأداء التقني للمرافق، حيث إن أي أخطاء في تنفيذ الأنظمة التقنية قد تؤدي إلى حدوث أعطال متكررة أو انخفاض في كفاءة أداء هذه الأنظمة. كما أن جودة التنفيذ تؤثر على قدرة الأنظمة التشغيلية على العمل بكفاءة عالية لفترات طويلة دون الحاجة إلى أعمال صيانة متكررة.

كما أن التوثيق الفني الجيد للأنظمة أثناء مرحلة التنفيذ يساهم في تسهيل عمليات التشغيل والصيانة لاحقًا، حيث يمكن لفرق إدارة المرافق الاعتماد على هذه الوثائق لفهم خصائص الأنظمة التشغيلية وطريقة عملها.

وبناءً على ذلك، يتمثل المتغير المستقل في هذه الدراسة في جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ، بينما يتمثل المتغير التابع في أداء الاستدامة التشغيلية بأبعادها البيئية والاقتصادية والتقنية والاجتماعية.

البعد الاجتماعي للاستدامة التشغيلية

يشير البعد الاجتماعي للاستدامة التشغيلية إلى دور رأس المال البشري في تحقيق استدامة الأداء التشغيلي للمشاريع. ويشمل ذلك نقل المعرفة والخبرات بين الفرق المختلفة داخل المشروع، إضافة إلى تطوير مهارات العاملين وتعزيز التعاون بين فرق التنفيذ والتشغيل.

وفي سياق المشاريع الإنشائية، يمتلك العاملون في مرحلة التنفيذ معرفة تفصيلية بالأنظمة والمرافق التي تم تنفيذها، وهو ما يجعل نقل هذه المعرفة إلى فرق التشغيل أمراً بالغ الأهمية لضمان استمرارية الأداء التشغيلي للمشروع. ويساعد هذا النقل المعرفي في تقليل فجوة المعرفة بين مرحلتي التنفيذ والتشغيل، كما يسهم في تحسين كفاءة إدارة المرافق.

كما أن استمرار بعض الكوادر التي شاركت في تنفيذ المشروع في مرحلة التشغيل يمكن أن يسهم في تحسين فهم خصائص المرافق والأنظمة التشغيلية، مما يساعد في تقليل المشكلات التشغيلية وتحسين كفاءة عمليات الصيانة.

ثالثاً: النظريات

نظرية دورة حياة المشروع

تعد نظرية دورة حياة المشروع من أهم الأطر النظرية المستخدمة في مجال إدارة المشاريع، حيث تركز هذه النظرية على أن المشروع يمر بمجموعة من المراحل المتتابعة والمتراصة التي تبدأ من مرحلة التخطيط والتصميم، مروراً بمرحلة التنفيذ، وصولاً إلى مرحلة التشغيل والصيانة. وتشير هذه النظرية إلى أن القرارات التي يتم اتخاذها في المراحل المبكرة من المشروع يمكن أن يكون لها تأثير كبير على أداء المشروع في المراحل اللاحقة، وخاصة خلال مرحلة التشغيل.

وتتكون دورة حياة المشروع عادة من أربع مراحل رئيسية، وهي: مرحلة البدء أو التخطيط، ومرحلة التصميم، ومرحلة التنفيذ، ومرحلة التشغيل والصيانة. وتُعد مرحلة التنفيذ الإنشائي إحدى أهم مراحل دورة حياة المشروع، نظرًا لما لها من تأثير مباشر على جودة المشروع وعلى كفاءته أدائه خلال مرحلة التشغيل. ففي هذه المرحلة يتم تحويل التصميم الهندسي إلى واقع فعلي من خلال تنفيذ الأعمال الإنشائية المختلفة، مثل أعمال البناء والبنية التحتية وتركيب الأنظمة الميكانيكية والكهربائية.

وتؤكد نظرية دورة حياة المشروع أن أي قصور في جودة التنفيذ خلال مرحلة الإنشاء قد يؤدي إلى ظهور مشكلات تشغيلية لاحقة، مثل زيادة الأعطال الفنية أو ارتفاع تكاليف الصيانة أو انخفاض كفاءة الأداء التشغيلي للمرافق. ولذلك فإن تحقيق مستويات عالية من الجودة في مرحلة التنفيذ يعد عنصرًا أساسيًا في ضمان نجاح المشروع خلال مراحله اللاحقة.

كما تشير هذه النظرية إلى أهمية تحقيق التكامل بين مختلف مراحل المشروع، بحيث يتم الأخذ في الاعتبار متطلبات التشغيل والصيانة أثناء مرحلة التصميم والتنفيذ. ويساعد هذا التكامل في تقليل الفجوة بين مرحلة التنفيذ ومرحلة التشغيل، كما يسهم في تحسين كفاءة إدارة المرافق خلال مرحلة التشغيل.

وفي سياق المشاريع واسعة النطاق، مثل مشاريع المدن الذكية أو مشاريع البنية التحتية الكبرى، تزداد أهمية تطبيق مفهوم دورة حياة المشروع، حيث إن هذه المشاريع تتميز بتعقيدها الكبير وتعدد الأنظمة المرتبطة بها. ولذلك فإن جودة التنفيذ الإنشائي في هذه المشاريع تلعب دورًا محوريًا في تحقيق الاستدامة التشغيلية للمرافق وضمان كفاءة أدائها على المدى الطويل.

ومن هذا المنطلق، تستند هذه الدراسة إلى نظرية دورة حياة المشروع باعتبارها إطارًا نظريًا يفسر العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ وبين مستوى الاستدامة التشغيلية للمشاريع، حيث تفترض الدراسة أن تحسين جودة التنفيذ خلال مرحلة البناء يسهم في تعزيز كفاءة الأداء التشغيلي للمرافق في المراحل اللاحقة من دورة حياة المشروع.

نظرية إدارة الأصول

تُعد نظرية إدارة الأصول من الأطر المفاهيمية المهمة في مجال إدارة المشاريع والبنية التحتية، حيث تركز هذه النظرية على الإدارة الفعالة للأصول طوال دورة حياتها، بدءًا من مرحلة التخطيط والتصميم والتنفيذ وصولًا إلى مرحلة التشغيل والصيانة وحتى نهاية العمر الافتراضي للأصل. ويهدف هذا النهج إلى تحقيق أقصى قيمة ممكنة من الأصول مع تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بإدارتها.

ويشير مفهوم إدارة الأصول إلى مجموعة من الممارسات الإدارية والفنية التي تهدف إلى تحسين أداء الأصول والبنية التحتية على المدى الطويل. وتشمل هذه الممارسات التخطيط الاستراتيجي للأصول، وتقييم حالة الأصول، وتحديد احتياجات الصيانة، إضافة إلى اتخاذ القرارات المتعلقة بالاستثمار في الأصول واستبدالها عند الحاجة.

وتؤكد نظرية إدارة الأصول أن جودة التنفيذ في مرحلة إنشاء الأصول تمثل أحد العوامل الأساسية التي تؤثر في كفاءة هذه الأصول خلال مرحلة التشغيل. فعندما يتم تنفيذ الأعمال الإنشائية وفق معايير جودة عالية، فإن ذلك يسهم في تقليل احتمالية حدوث الأعطال التشغيلية، كما يطيل العمر الافتراضي للأصول ويقلل من تكاليف الصيانة والإصلاح.

كما ترتبط إدارة الأصول ارتباطًا وثيقًا بمفهوم تكلفة دورة الحياة (Life Cycle Cost) والذي يشير إلى أن القرارات التي يتم اتخاذها في المراحل المبكرة من المشروع، مثل اختيار المواد أو طرق التنفيذ، يمكن أن تؤثر بشكل كبير على التكاليف المستقبلية المرتبطة بتشغيل الأصول وصيانتها. ولذلك فإن الاستثمار في جودة التنفيذ الإنشائي قد يؤدي إلى تحقيق وفورات اقتصادية كبيرة على المدى الطويل.

وفي سياق المشاريع واسعة النطاق، مثل مشاريع البنية التحتية والمدن الذكية، تزداد أهمية تطبيق مبادئ إدارة الأصول نظرًا لتعقيد هذه المشاريع وارتفاع تكاليف تشغيلها وصيانتها. ولذلك فإن جودة التنفيذ الإنشائي تعد عنصرًا أساسيًا في دعم إدارة الأصول وتحقيق الاستدامة التشغيلية للمشاريع.

وانطلاقًا من ذلك، يمكن القول إن نظرية إدارة الأصول تقدم إطارًا نظريًا مهمًا لفهم العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية وبين الأداء التشغيلي طويل الأمد للأصول، حيث تسهم جودة التنفيذ في تحسين كفاءة الأصول وتقليل التكاليف التشغيلية وتعزيز استدامة أدائها.

نظرية إدارة المرافق

تعد نظرية إدارة المرافق من المفاهيم الأساسية في مجال إدارة المباني والمنشآت الحديثة، حيث تركز هذه النظرية على إدارة وتشغيل المرافق بطريقة تضمن تحقيق أعلى مستوى من الكفاءة التشغيلية مع توفير بيئة عمل مناسبة للمستخدمين. وتشمل إدارة المرافق مجموعة واسعة من الأنشطة مثل تشغيل الأنظمة الفنية، وإدارة الصيانة، وإدارة الطاقة، إضافة إلى توفير الخدمات الداعمة للمباني والمنشآت.

ويُعرّف مفهوم إدارة المرافق بأنه عملية تنسيق وإدارة الموارد المادية والبشرية داخل المنشآت بهدف ضمان التشغيل الفعال للمرافق وتحقيق أهداف المؤسسة. وتشمل هذه العملية الإشراف على الأنظمة الميكانيكية والكهربائية، وإدارة أعمال الصيانة الوقائية والتصحيحية، إضافة إلى مراقبة أداء المباني وضمان استمرارية عملها بكفاءة.

وتشير الأدبيات الحديثة في مجال إدارة المرافق إلى أن جودة التنفيذ الإنشائي تلعب دورًا مهمًا في تحديد مستوى كفاءة إدارة المرافق خلال مرحلة التشغيل. فعندما يتم تنفيذ الأنظمة الفنية والبنية التحتية بجودة عالية، فإن ذلك يساهم في تقليل الأعطال التشغيلية وتحسين موثوقية الأنظمة، مما يسهل على فرق إدارة المرافق القيام بمهامها بكفاءة أكبر.

كما تؤكد نظرية إدارة المرافق على أهمية التكامل بين مرحلة التنفيذ ومرحلة التشغيل، حيث ينبغي أخذ متطلبات التشغيل والصيانة في الاعتبار أثناء مراحل التصميم والتنفيذ. ويساعد هذا التكامل في تقليل المشكلات التشغيلية التي قد تظهر بعد تسليم المشروع، كما يساهم في تحسين كفاءة إدارة المرافق.

ومن الجوانب المهمة التي تركز عليها نظرية إدارة المرافق أيضًا مسألة نقل المعرفة والخبرات بين فرق التنفيذ وفرق التشغيل، حيث يمتلك العاملون في مرحلة التنفيذ معرفة تفصيلية بالأنظمة التي تم تركيبها، وهو ما يجعل نقل هذه المعرفة إلى فرق التشغيل أمرًا ضروريًا لضمان التشغيل الفعال للمرافق.

وفي ضوء ذلك، يمكن اعتبار إدارة المرافق أحد العوامل الأساسية التي تربط بين جودة التنفيذ الإنشائي وبين الأداء التشغيلي للمشاريع، حيث يساهم التنفيذ الجيد في تحسين كفاءة إدارة المرافق وتعزيز الاستدامة التشغيلية للمشاريع على المدى الطويل.

الفصل الثاني: الدراسات السابقة

مقدمة الفصل الثاني

تمثل الدراسات السابقة أحد الركائز الأساسية في البحث العلمي، حيث تساهم في بناء الإطار المعرفي للموضوع محل الدراسة، كما تساعد الباحث على التعرف على الجهود العلمية السابقة التي تناولت المفاهيم والمتغيرات المرتبطة بموضوع البحث. وتتيح مراجعة الدراسات السابقة للباحث فهم الاتجاهات البحثية المختلفة، وتحديد الأساليب والمنهجيات التي استخدمها الباحثون في معالجة المشكلات العلمية ذات الصلة.

كما تساعد الدراسات السابقة في إبراز الفجوات البحثية التي لم يتم تناولها بشكل كافٍ في الأدبيات العلمية، وهو ما يساهم في توجيه البحث الحالي نحو معالجة هذه الفجوات وتقديم إسهام علمي جديد في مجال الدراسة. إضافة إلى ذلك، فإن تحليل الدراسات السابقة يساعد في دعم الإطار النظري للدراسة وتفسير نتائجها في ضوء ما توصلت إليه الدراسات الأخرى.

وفي سياق موضوع هذه الدراسة، فقد تناولت العديد من الدراسات العلاقة بين جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية وأداء المشاريع، كما ركزت دراسات أخرى على مفهوم الاستدامة في المشاريع والبنية التحتية، إضافة إلى دور إدارة المرافق في تحسين كفاءة التشغيل للمباني والمنشآت. كما اهتمت بعض الدراسات بدراسة أثر نقل المعرفة والخبرات بين مراحل المشروع المختلفة في تحسين الأداء التشغيلي للمرافق.

وبناءً على ذلك، يستعرض هذا الجزء مجموعة من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث، وذلك بهدف تحليل أبرز ما توصلت إليه هذه الدراسات من نتائج، وبيان أوجه التشابه والاختلاف بينها، تمهيداً لتحديد الفجوة البحثية التي يسعى البحث الحالي إلى معالجتها.

الدراسات السابقة

1. دراسة (Naseem & Abbas 2022):

تناولت هذه الدراسة أثر نقل المعرفة (Knowledge Transfer) واستيعاب المعرفة (Knowledge Assimilation) على أداء المشاريع (Project Performance) في منظمات قائمة على المشاريع في باكستان. اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي غير التجريبي، وجمعت بيانات من 151 مدير مشروع باستخدام نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) لاختبار العلاقات بين المتغيرات.

تميزت الدراسة بإدخال استيعاب المعرفة كمتغير وسيط بين نقل المعرفة وأداء المشروع، وهو جانب اعتبرته فجوة في الأدبيات السابقة، خاصة في أعمال (Landaeta 2008). النتائج أظهرت أن بعض أساليب نقل المعرفة — خصوصاً الأساليب التقنية الرسمية (Technology-Formal) مثل البريد الإلكتروني والاجتماعات الافتراضية — كان لها تأثير معنوي، بينما لم تثبت بقية أنماط النقل (البشري الرسمي أو غير الرسمي) دلالة قوية على الأداء. كما لم تجد الدراسة دعماً كافياً للدور الوسيط الكامل لاستيعاب المعرفة كما افترضت.

الدراسة تسهم نظرياً في تعزيز منظور القدرات الديناميكية ونظرية المعرفة كأساس لتحقيق الأداء، إلا أنها بقيت في إطار "الأداء المرحلي للمشروع" دون التوسع نحو الأثر طويل الأمد بعد انتهاء المشروع.

2. دراسة (Alnsour et al. 2023):

وفي هذه الدراسة تم تطوير نموذج متكامل لمؤشرات تقييم أداء المقاولين من منظور الاستدامة خلال مرحلة التنفيذ في مشاريع البناء بالأردن، انطلاقاً من ملاحظة أن كثيراً من المشاريع المصممة وفق معايير مستدامة قد لا تحقق أهدافها عند الانتقال إلى مرحلة التنفيذ نتيجة ضعف الممارسات التطبيقية. وانطلقت الدراسة من فرضية أن المقاول يمثل الحلقة الأكثر تأثيراً في ترجمة مبادئ الاستدامة من مستوى التخطيط النظري إلى التطبيق العملي، الأمر الذي يستدعي وجود إطار قياس دقيق يحدد مستوى التزامه بالأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

اعتمدت الدراسة منهجية متعددة المراحل شملت مراجعة أدبيات واسعة، وتصميم استبانة وزعت على 300 مختص في قطاع البناء، تم تحليل 106 استجابات صالحة منها باستخدام الأساليب الإحصائية، إضافة إلى إجراء مقابلات شبه منظمة مع ثمانية خبراء في مجال الاستدامة وإدارة المشاريع. وأسفرت النتائج عن تطوير نموذج يضم 78 مؤشراً موزعة على خمسة أبعاد رئيسية: البيئي، الاجتماعي، الاقتصادي، التصنيع الرشيق (Lean)، والثقافي، مع منح البعد البيئي الوزن الأعلى (39%)، يليه الاجتماعي

(24%) ثم الاقتصادي (19%). كما تم اعتماد نظام نقاط إجمالي (332 درجة) يسمح بتصنيف أداء المقاولين خلال مرحلة التنفيذ.

وتكمن أهمية هذه الدراسة في تحويل مفهوم الاستدامة إلى أداة تقييم كمية قابلة للتطبيق العملي، وربطها بنظام ترجيح يعكس أولويات السياق المحلي، خاصة في ما يتعلق بحماية الموارد الطبيعية والالتزام بالمسؤولية البيئية. كما أن إدراج بعدي الثقافة وحقوق الإنسان يعكس إدراكاً لأهمية السياق المجتمعي في تحقيق التنمية المستدامة.

ومع ذلك، فإن تركيز النموذج على مرحلة التنفيذ يضع الاستدامة في إطارها المرحلي، بحيث يُقاس الأداء أثناء الإنشاء دون تتبع انعكاس تلك الممارسات على كفاءة التشغيل طويل الأمد بعد تسليم المشروع. كما أن عملية القياس اعتمدت بشكل أساسي على تقييمات خبراء وآراء مختصين، الأمر الذي يجعل النتائج مرتبطة بتقديرات إدراكية أكثر من ارتباطها ببيانات تشغيل فعلية أو مؤشرات أداء ممتدة عبر دورة حياة المشروع. ويظهر من ذلك أن العلاقة بين جودة التنفيذ والاستدامة التشغيلية اللاحقة لا تزال بحاجة إلى معالجة تحليلية أعمق، خاصة في المشاريع واسعة النطاق التي تتسم بتعقيد استثماري وتشغيلي مرتفع.

وفي هذا السياق، يتقاطع بحث الدراسة الحالية مع ما قدمته هذه الدراسة من حيث الاهتمام بجودة التنفيذ، إلا أنه يتجه نحو توسيع نطاق التحليل ليشمل أثر جودة الأعمال الإنشائية على الاستدامة التشغيلية طويلة المدى، بما في ذلك كفاءة إدارة المرافق، وخفض تكلفة دورة الحياة، وتعزيز موثوقية الأصول التشغيلية. وبذلك ينتقل النقاش من تقييم الأداء أثناء مرحلة الإنشاء إلى تحليل القيمة المستدامة المتحققة بعد التشغيل، وهو بعد استراتيجي يعزز فهم التكامل بين مرحلتَي التنفيذ والتشغيل في المشاريع الكبرى.

3. دراسة (2023 Beste):

وهنا تم استخدام استخدام أسلوب “التعلم المصغر (Microlearning)” في تعزيز نقل المعرفة داخل منظمة قائمة على المشاريع، وذلك في سياق مؤسسة حكومية نرويجية تعمل في إدارة وتنفيذ مشاريع البناء العامة. انطلقت الدراسة من إشكالية مركزية تتمثل في ضعف انتقال الخبرات بين الفرق المشروعية، مما يؤدي إلى تكرار الأخطاء وارتفاع التكاليف، خاصة في ظل الطبيعة المؤقتة للمشاريع وضغط الوقت الذي يحد من فرص التعلم المؤسسي المنهجي.

اعتمدت الدراسة منهجية بحث إجرائي (Action Research) امتدت على مدار مشروع استراتيجي لتحسين الكفاءة التكلفة، حيث تم تصميم سلسلة من سبع وحدات تعليمية قصيرة تركز على مفاهيم خفض التكاليف وتحسين الكفاءة في المشاريع الإنشائية، ووزعت على 334 موظفًا يعملون في إدارات متعددة مرتبطة بالمشاريع. وقد تراوحت نسبة المشاركة بين 75% في الدرس الأول و47% في الدرس السابع، مع معدل إكمال مرتفع لمن بدأوا الوحدات التعليمية. وأظهرت نتائج الاستبيانات المدمجة في بداية ونهاية السلسلة تحسناً ذا دلالة إحصائية في الإدراك الذاتي لمستوى المعرفة بالكفاءة التكلفة، إضافة إلى تحسن طفيف في تقييم الأنظمة المؤسسية الداعمة لذلك.

تكتسب الدراسة أهميتها من كونها تربط بين إدارة المعرفة والأداء الاقتصادي للمشاريع، وتقدم نموذجاً عملياً لتحويل المعرفة الضمنية (Tacit Knowledge) المتراكمة في المشاريع السابقة إلى معرفة مشتركة يمكن تعميمها داخل المنظمة. كما تقترح إطاراً مفاهيمياً

يوضح مراحل خلق المعرفة، تخزينها، توزيعها، واستخدامها، مع إبراز دور التعلم المصغر كأداة لتقليل "لزوجة المعرفة" التي تعيق انتقالها بين الفرق.

ومع ذلك، يظل التركيز منصبًا على آليات نقل المعرفة ذاتها، دون قياس الأثر الفعلي طويل الأمد على مؤشرات الأداء التشغيلي أو تقليل الأعطال أو تحسين موثوقية الأصول بعد التسليم. كما أن التقييم اعتمد بدرجة كبيرة على قياسات إدراكية ذاتية، دون تتبع بيانات تشغيل فعلية أو مؤشرات مالية ممتدة عبر دورة حياة الأصل. كذلك جاء التطبيق في سياق تنظيمي محدد في القطاع العام النرويجي، وهو ما قد يختلف من حيث التعقيد الاستثماري والحجم الرأسمالي مقارنة بالمشاريع الضخمة المرتبطة بصناديق استثمار سيادية.

وفي هذا السياق، يتقاطع بحث الدراسة الحالية مع هذه الدراسة من زاوية التركيز على نقل المعرفة وتقليل فجوة التعلم بين المراحل المختلفة للمشروع، إلا أنه يتجه إلى توسيع التحليل ليشمل العلاقة بين جودة التنفيذ الإنشائي والاستدامة التشغيلية طويلة الأمد، بما في ذلك البعد المرتبط برأس المال البشري من خلال نقل الأفراد ذوي الخبرة من مرحلة الإنشاء إلى مرحلة التشغيل. وبهذا ينقل الطرح من تحسين تبادل المعرفة داخل المرحلة التنفيذية إلى تحليل أثر التكامل المعرفي بين مرحلتَي الإنشاء والتشغيل على الأداء المستدام للأصول في المشاريع واسعة النطاق.

4. دراسة (Yang & Yang 2025):

في هذه الدراسة تم بناء نموذج متكامل لتقييم الأداء الاقتصادي في إدارة مشاريع التشييد، في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه شركات البناء نتيجة اشتداد المنافسة وتعدد البيئات التشغيلية. انطلقت الدراسة من ملاحظة أن أنظمة التقييم التقليدية تقتصر على التكامل الزمني والشمولي، حيث غالبًا ما تُقيّم المؤشرات المالية بشكل منفصل أو بأثر رجعي، مما يحد من قدرتها على دعم القرار الإداري الديناميكي.

اعتمد الباحثان على تطوير نموذج متعدد الأبعاد يركز على ثلاثة محاور رئيسية: الربحية (Profit) وصافي التدفقات النقدية (Net Cash Flow) ورصيد حقوق الملكية (Equity Balance) مع تفكيك كل محور إلى مؤشرات فرعية كمية قابلة للقياس النسبي، مثل معدل الربح، نسبة التحصيل النقدي، ونسبة الذمم الدائنة إلى المدينة. وقد تم استخدام أسلوب النسب المالية بدلاً من القيم المطلقة لضمان قابلية المقارنة بين المشاريع ذات الأحجام المختلفة، وهي معالجة منهجية تعزز دقة التحليل.

ومن الإضافات المفاهيمية المهمة في الدراسة تقديم تحليلي "النقطة المتزامنة (Simultaneous Point)" و"العقدة الموحدة" (Same Node) حيث يسمح الأول بدمج بيانات الأنظمة المختلفة في لحظة زمنية واحدة لتقديم صورة شمولية آنية، بينما يهدف الثاني إلى توحيد البيانات عبر أنظمة الأعمال المختلفة عند نفس العقدة الزمنية لضمان الاتساق والتحقق من العلاقات السببية بين المؤشرات. وقد تم اختبار النموذج على خمسة مشاريع حقيقية تابعة لإحدى شركات الإنشاء الصينية الكبرى، وأظهرت النتائج قدرة النموذج على تقديم تقييم دقيق لحالة المشروع الاقتصادية، مع إمكانية إصدار إنذارات مبكرة للمخاطر.

ورغم أن الدراسة قدمت نموذجًا متقدمًا في تقييم الأداء الاقتصادي المرحلي للمشاريع، إلا أن تركيزها انصبّ على الأداء المالي والإداري خلال مرحلة التنفيذ، دون التوسع في تحليل الأثر طويل الأمد لجودة التنفيذ على الكفاءة التشغيلية بعد تسليم المشروع. كما أن العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية كمحدد تقني وبين الاستدامة التشغيلية المستقبلية لم تُتناول بصورة مباشرة، حيث بقي التحليل في إطار المؤشرات الاقتصادية الداخلية لإدارة المشروع أثناء التنفيذ.

وفي هذا السياق، يختلف بحث الدراسة الحالية من حيث انتقاله من تقييم الأداء الاقتصادي المرحلي إلى تحليل الترابط الاستراتيجي بين جودة التنفيذ الإنشائي وأبعاد الاستدامة التشغيلية طويلة المدى، بما يشمل الكفاءة التقنية للأصول، وخفض تكلفة دورة الحياة، واستمرارية رأس المال البشري. وبذلك يُستكمل البعد المالي الذي ركزت عليه الدراسة عبر ربطه بمنظور استدامي تشغيلي أشمل يتجاوز لحظة التنفيذ إلى مرحلة ما بعد التشغيل.

5. دراسة (2025 Zhou & Fong) :

تناقش هذه الدراسة فعالية نقل المعرفة في مشاريع التشييد الدولية (ICPS) من منظور تكويني متقدم، منطلقة من فرضية أن البيئة الدولية للمشاريع تتسم بدرجة عالية من التعقيد السببي الناتج عن التعدد الثقافي، والطبيعة المؤقتة للفرق، وتباين الخلفيات المعرفية والتنظيمية. ترى الدراسة أن الأساليب التقليدية القائمة على تحليل الأثر الخطي (Net-effect analysis) غير قادرة على تفسير هذا التعقيد، ما يستدعي اعتماد منهج قادر على كشف "الوصفات السببية" المرغوبة التي تقود إلى نتائج متشابهة.

اعتمد الباحثان منهج fsQCA لتحليل بيانات 353 ممارسًا يعملون في مشاريع دولية، وهو منهج يسمح بفهم التفاعلات بين المتغيرات بدل اختبار تأثير كل متغير على حدة. وقد تم تأطير العوامل المؤثرة ضمن أربعة أبعاد مستمدة من نظرية الاتصال: بُعد الفاعل (الرغبة في نقل المعرفة)، بُعد العلاقة (المسافة الثقافية، المسافة المعرفية، الثقة المتبادلة)، بُعد السياق (الكفاءة عبر الثقافات وآليات التعلم التنظيمي)، وبُعد النشاط (شدة التواصل).

أظهرت النتائج أن شدة التواصل تمثل شرطًا ضروريًا لتحقيق فعالية عالية في نقل المعرفة، ما يعني أن أي تكوين سببي ناجح لا يمكن أن يتحقق دون وجود تواصل مكثف ومستمر بين أعضاء الفريق. كما كشفت الدراسة عن ثلاث فئات استراتيجية رئيسية: مسار قائم على الإدارة بين الثقافات، ومسار قائم على آليات التعلم التنظيمي، ومسار مركب يجمع بين البعدين. وتبرز أهمية هذه النتيجة في تأكيد مبدأ "تعدد المسارات" (Equifinality) "حيث يمكن تحقيق نفس النتيجة عبر تكوينات مختلفة تبعًا لسياق المشروع.

ورغم القوة المنهجية للدراسة واعتمادها على تحليل تكويني متقدم، فإن نطاقها بقي محصورًا داخل إطار فعالية نقل المعرفة خلال مرحلة تنفيذ المشروع، دون التوسع في تحليل الأثر الممتد لهذه الفعالية على الأداء التشغيلي طويل الأمد أو على استدامة الأصول بعد التسليم. كما أن العلاقة بين جودة التنفيذ الفني وبين النتائج التشغيلية المستقبلية لم تُعالج بشكل مباشر، إذ تم التركيز على البيئة التنظيمية لنقل المعرفة أكثر من ارتباطها بالاستدامة التشغيلية الشاملة.

6. دراسة (2025 Wang & Jacqueline) :

تتناول هذه الدراسة مراجعة تحليلية شاملة للعوامل المؤثرة في إدارة الجودة وأثرها على الأداء التنظيمي في قطاع التشييد، من منظور يجمع بين التطور النظري والتحول التكنولوجي المعاصرة. تنطلق الدراسة من فرضية أساسية مفادها أن إدارة الجودة لم تعد مجرد أداة رقابية لضبط المواصفات، بل أصبحت عنصرًا استراتيجيًا محوريًا في بناء الميزة التنافسية وتعزيز استدامة المؤسسات الإنشائية على المدى الطويل.

اعتمد الباحثان منهج تحليل الأدبيات (Literature Review) بشكل منهجي، حيث قاما بتتبع تطور نظريات إدارة الجودة بدءًا من الإدارة العلمية لتايلور، مرورًا بإدارة الجودة الشاملة (TQM) ومعايير ISO، وصولًا إلى المفاهيم الحديثة مثل Lean

Construction والتحول الرقمي والذكاء الاصطناعي في مراقبة الجودة. وقد تم تقسيم الأدبيات إلى محورين: دراسات دولية ودراسات صينية، مع إبراز أوجه التقدم والقصور في كل سياق.

تؤكد النتائج أن هناك علاقة إيجابية قوية بين جودة التنفيذ والأداء التنظيمي، سواء من حيث الربحية، الحصة السوقية، رضا العملاء، أو القيمة العلامة. كما تشير الدراسات الدولية إلى أن الجودة تُسهم في تقليل تكاليف الصيانة المستقبلية، وتحسين كفاءة تخصيص الموارد، وبناء الثقة المؤسسية. أما الدراسات المحلية (الصينية) فتركز على العلاقة بين الجودة وتكلفة دورة الحياة، وتأثير الاستثمار المبكر في الجودة على تقليل إعادة العمل وتحسين صافي القيمة الحالية للمشروعات.

ومع ذلك، تكشف الدراسة عن تحديات منهجية متكررة في الأدبيات، أبرزها: محدودية العينات الجغرافية، ضعف التحكم في المتغيرات الخارجية، غياب التحليل الطولي طويل المدى، والاعتماد على مؤشرات قياس ذاتية للجودة. كما تشير إلى فجوة في الربط بين الجودة كنظام إداري وبين التحولات الرقمية المتسارعة، والحاجة إلى بناء نماذج تحليلية أكثر تكاملاً تأخذ في الاعتبار التغيرات التكنولوجية والسياقية.

وتطرح الدراسة توجهاً مستقبلياً يتمثل في تبني نموذج بحثي قائم على “البيانات الضخمة + التوائم الرقمية”، واستخدام تقنيات إنترنت الأشياء لتحسين تتبع الجودة وتحليل المخاطر بصورة لحظية، مما يعكس تحولاً من الرقابة التقليدية إلى الإدارة الذكية التنبؤية.

ورغم شمولية الطرح، فإن تركيز الدراسة ظل موجهاً نحو العلاقة بين إدارة الجودة والأداء التنظيمي داخل حدود المؤسسة، دون التوسع في تحليل الأثر الممتد لجودة التنفيذ على الاستدامة التشغيلية للأصول بعد التسليم، أو على كفاءة إدارة المرافق في مرحلة التشغيل. كما لم يتم الربط بصورة مباشرة بين جودة الأعمال الإنشائية وبين تقليل تكلفة دورة الحياة التشغيلية للأصل من منظور استثماري طويل الأمد.

7. دراسة (2024 Mohaghegh et al.):

تسعى هذه الدراسة إلى تحليل العلاقة بين إدارة المعرفة (KM) والأداء التنظيمي، مع التركيز على الدور الوسيط لكل من توظيف المعرفة (Knowledge Utilization) والاستدامة (Sustainability) تنطلق الدراسة من منظور “المورد المعرفي” المستمد من الامتداد المعرفي لنظرية الموارد (RBV) والذي يفترض أن المعرفة تمثل أصلاً استراتيجياً وهو غير ملموس لا يخلق قيمة إلا إذا تم توظيفه بفعالية داخل العمليات التنظيمية.

اعتمد الباحثون إطاراً نظرياً يقسم إدارة المعرفة إلى ثلاثة أبعاد تشغيلية رئيسية: توليد المعرفة، ترميزها، ومشاركتها، مع فصل “توظيف المعرفة” كمتغير وسيط مستقل بدل اعتباره جزءاً من العملية. كما تم إدراج الاستدامة وفق نموذج الأبعاد الثلاثة (الاقتصادي، البيئي، الاجتماعي) كوسيط استراتيجي ثانٍ. تم جمع البيانات من 413 مشاركاً في قطاع الخدمات بالكويت، واستخدام نموذج LASSO regression لمعالجة مشكلة التعدد الخطي بين المتغيرات.

أظهرت النتائج أن الأثر المباشر لإدارة المعرفة على الأداء التنظيمي غير معنوي إحصائياً، في حين أن الأثر غير المباشر عبر توظيف المعرفة والاستدامة كان معنوياً وقوياً. بمعنى آخر، لا تكفي عمليات توليد أو مشاركة المعرفة بذاتها لرفع الأداء، بل يجب أن تُترجم إلى تطبيق فعلي وأن تُدمج ضمن استراتيجية استدامة واضحة. وقد تبين أن الاستدامة وتوظيف المعرفة يمارسان تأثيراً مباشراً وإيجابياً على الأداء، ويشكلان وساطة كاملة (Full Mediation) للعلاقة بين إدارة المعرفة والأداء.

تكمُن أهمية الدراسة في إعادة توجيه النقاش من “امتلاك المعرفة” إلى “استخدام المعرفة” ومن الإدارة الإجرائية إلى الدمج الاستراتيجي مع الاستدامة. كما تتميز منهجياً باستخدام تقنيات تعلم آلي للتحقق من متانة النتائج.

ومع ذلك، يظل نطاق الدراسة محصوراً في قطاع الخدمات وبيئة جغرافية محددة، كما أن التركيز كان على الأداء التنظيمي العام دون الربط المباشر بدورة حياة الأصول أو جودة التنفيذ الفني في المشاريع الكبرى.

8. دراسة (Jensen & Chatzilazarou 2017) :

تتناول هذه الدراسة قضية نقل المعرفة بين وحدات تشغيل وصيانة المباني (O&M) وإدارة مشاريع البناء داخل منظمات إدارة المرافق، بهدف ضمان تحسين أداء المنشآت الجديدة. تنطلق الدراسة من فرضية أن المعرفة المتولدة خلال سنوات من التشغيل والصيانة تمثل رصيذاً استراتيجياً يمكن أن يسهم في رفع جودة القرارات التصميمية والتنفيذية في المشاريع المستقبلية، شريطة وجود آليات فعالة لتخزينها ونقلها.

اعتمد الباحثان منهج دراسة الحالة النوعية على منظمة إدارة مرافق بجامعة التقنية الدنماركية (DTU Campus Service) حيث تم إجراء عشر مقابلات شبه منظمة مع مديري الإدارات المختلفة، إضافة إلى تحليل الأدوات والإجراءات المعتمدة داخل المنظمة. وتركز التحليل على طبيعة التفاعل بين إدارة المشاريع العقارية (PMO) وإدارة التشغيل والصيانة، مع الاستناد إلى أدبيات إدارة المعرفة التي تميز بين المعرفة الضمنية والصريحة، وبين استراتيجيات “التخصيص (Personalization)” و “الترميز (Codification)”.

أظهرت النتائج أن المنظمة طورت نموذجاً مرحلياً (Phase-Gate Model) لإشراك فرق التشغيل في مراحل التصميم المبكرة، إضافة إلى استخدام أدوات رقمية مثل BIM وأنظمة CAFM لحفظ المعرفة المؤسسية. كما تم تطوير “معايير تصميم (Design Standards)” تُستخدم كآلية لترميز الخبرة التشغيلية وتحويلها إلى متطلبات تصميمية إلزامية، ما يسهم في ضمان اتساق المباني الجديدة وسهولة صيانتها مستقبلاً. ومع ذلك، كشفت الدراسة عن تحديات تنظيمية وثقافية، أبرزها اختلاف “العقلية” بين فرق المشاريع قصيرة الأجل (Hunters) وفرق التشغيل طويلة الأجل (Farmers) إضافة إلى محدودية الموارد البشرية وضعف التعاون غير الرسمي بين الإدارات، مما يقلل من فعالية نقل المعرفة رغم وجود الأدوات.

يتضح من الدراسة أن نقل المعرفة بين مرحلتي التشغيل والإنشاء لا يعتمد فقط على وجود أنظمة معلومات أو إجراءات رسمية، بل يتطلب ثقافة تنظيمية موحدة، وحوافز تحفز المشاركة، واستراتيجية إدارة معرفة واضحة تجيب عن أسئلة: ماذا نشارك؟ ولماذا؟ وكيف؟ ولمن؟

ورغم القيمة التطبيقية العالية للدراسة، فإن تركيزها ينصب على تحسين تدفق المعرفة داخل المنظمة، دون التوسع في قياس الأثر الكمي طويل المدى لذلك النقل على مؤشرات الاستدامة التشغيلية أو تكلفة دورة الحياة. كما بقي التحليل ضمن سياق إدارة مرافق جامعية، دون التطرق إلى المشاريع الضخمة ذات الطابع الاستثماري طويل الأجل.

9. دراسة (Kibert 2016)

يُعد كتاب Kibert من أهم المراجع التأسيسية في مجال البناء المستدام، حيث يقدم إطاراً نظرياً ومنهجياً متكاملًا لفهم العلاقة بين التصميم، التنفيذ، والتشغيل ضمن منظور الاستدامة الشاملة. لا يتعامل الكتاب مع الاستدامة كمجرد تحسينات تقنية جزئية، بل

يؤسس لتحول فكري عميق في كيفية تصور دورة حياة المبنى بأكملها، بدءًا من التخطيط والتصميم، مرورًا بالتنفيذ، وانتهاءً بالتشغيل وإعادة الاستخدام أو التدوير.

في الفصل الأول، يوضح Kibert التحول العالمي نحو "المباني عالية الأداء" ويربطه بتحديات أوسع مثل تغير المناخ، ندرة الموارد، وارتفاع تكاليف التشغيل. ويؤكد أن الاستدامة التشغيلية لا تتحقق عبر أنظمة الطاقة فقط، بل من خلال تكامل الموقع، المواد، جودة الهواء الداخلي، المياه، والطاقة ضمن إطار تصميم متكامل. (Integrated Design Process) هذا المفهوم تحديدًا مهم جدًا للبحث، لأنه يؤسس لفكرة أن جودة التنفيذ ليست مرحلة منفصلة، بل امتداد عضوي للتصميم المتكامل.

يعرض الكتاب مبادئ البناء المستدام السبعة (Reduce, Reuse, Recycle, Protect Nature, Eliminate Toxics, Life-Cycle Costing, Quality) ويربطها بدورة حياة الأصل بالكامل، مع تركيز واضح على مفهوم Life-Cycle Costing (LCC) وأهمية اتخاذ قرارات إنشائية مبكرة تقلل التكلفة التشغيلية لاحقًا. كما يناقش مفهوم الطاقة المجدسة (Embodied Energy) وأثر المواد والتنفيذ على البصمة الكربونية طويلة الأمد، ما يعزز منطق أن جودة التنفيذ تؤثر مباشرة في الأداء البيئي والتشغيلي.

ويميز الكتاب أيضًا بين "المبنى الأخضر" كمنتج نهائي و"البناء المستدام" كعملية منهجية، مشددًا على أن الأنظمة مثل LEED و BREEAM ليست هدفًا بحد ذاتها، بل أدوات تقييم ضمن رؤية أشمل. كما يسلط الضوء على أهمية الموقع وتقليل طاقة النقل (Commuting Energy)، وهو بعد غالبًا ما يتم تجاهله في الدراسات التشغيلية.

ورغم شمولية الإطار النظري الذي يقدمه، فإن الكتاب يركز بشكل أكبر على التصميم وأنظمة التقييم، دون التعمق في قياس الأثر المباشر لجودة التنفيذ الفعلية على الاستدامة التشغيلية طويلة الأمد في المشاريع الضخمة ذات الطابع الاستثماري، مثل مشاريع PIF.

10. دراسة (2016 Aarseth et al.)

تقدم هذه الدراسة مراجعة منهجية شاملة للأدبيات المتعلقة بالاستدامة في سياق إدارة المشاريع، وذلك عبر تحليل 68 مقالة منشورة في خمس مجالات علمية رائدة في مجال إدارة المشاريع والإنتاج المستدام حتى عام 2016. تنطلق الدراسة من ملاحظة أن مفهوم الاستدامة داخل أدبيات إدارة المشاريع لا يزال حديثًا نسبيًا ومجزأً نظريًا، الأمر الذي استدعى بناء تصور تكاملي يوضح كيف تُدار الاستدامة داخل المشاريع ومن قبل الجهات المحيطة بها.

أظهرت نتائج التحليل وجود منظورين رئيسيين في أدبيات استدامة المشاريع: الأول ينظر من زاوية "منظمة المشروع" المسؤولة عن تنفيذ الأصل، والثاني يتبنى منظور "الجهة المضيفة" أو البيئة التنظيمية التي تحتضن المشروع وتؤثر عليه. ومن خلال هذا التصنيف، حدد الباحثون ثماني استراتيجيات للاستدامة، موزعة بين استراتيجيات تتبناها منظمة المشروع، وأخرى تعتمد على الجهة المضيفة، إضافة إلى استراتيجيات مشتركة بين الطرفين.

تشمل استراتيجيات منظمة المشروع: وضع أهداف استراتيجية وتكتيكية للاستدامة، تطوير ممارسات مستدامة في سلاسل التوريد، وإدماج الاستدامة في مرحلة التصميم من خلال أدوات مثل مؤشرات الأداء وتحليل دورة الحياة. أما على مستوى الجهة المضيفة، فتبرز أهمية السياسات التنظيمية، واللوائح البيئية، وأدوات التقييم المسبق للأثر البيئي والاجتماعي. كما تبرز استراتيجيات مشتركة مثل إشراك أصحاب المصلحة، تطوير الكفاءات المتعلقة بالاستدامة، ودمج معايير الاستدامة في إدارة محافظ المشاريع.

تُعزز الدراسة إطارها النظري من خلال حالة تطبيقية لمشروع تدفئة مستدام في النرويج (Hot Fjord) حيث توضح كيف تتفاعل هذه الاستراتيجيات عملياً داخل مشروع حقيقي، وغالباً بصورة تطويرية غير مخططة بالكامل منذ البداية، بل تتشكل تدريجياً مع نضج الفهم المؤسسي.

يُظهر التحليل أن الاستدامة في المشاريع لا تُدار فقط عبر أدوات فنية، بل عبر تفاعل مؤسسي متعدد المستويات يجمع بين السياسات، والحوكمة، والتصميم، وإدارة أصحاب المصلحة. كما يتضح أن مرحلة التكوين المبكرة للمشروع تمثل نقطة محورية لإدماج الاعتبارات المستدامة، سواء عبر قرارات اختيار المشروع أو عبر إشراك الفاعلين المؤثرين.

تقدم الدراسة بذلك إطاراً تصنيفياً مهماً يساعد على فهم آليات إدارة الاستدامة داخل المشاريع من منظور استراتيجي شامل، ويضع أساساً نظرياً يمكن البناء عليه في دراسات تحليل العلاقة بين جودة التنفيذ، والحوكمة، والأداء المستدام طويل الأمد للأصول.

11. دراسة (2021 Kiani Mavi et al.)

تسعى هذه الدراسة إلى تحديد الاتجاهات البحثية الرئيسية في مجال الاستدامة في مشاريع البناء، من خلال مراجعة منهجية للأدبيات المنشورة بين عامي 2015 و2020 في أبرز المجلات العلمية المتخصصة. اعتمد الباحثون منهجية تحليل بيليومتري متقدمة باستخدام أداتي BibExcel و Gephi، مع تطبيق تحليل شبكة توازي التركيز البحثي (RFPN) وتحليل التشارك في الكلمات المفتاحية (KCON)، مما أتاح فهماً هيكلياً للعلاقات بين الدراسات والموضوعات البحثية.

أظهرت نتائج التحليل أن الأدبيات تنقسم إلى ثلاثة تيارات رئيسية:

● تقييم الاستدامة،

● إدارة المشاريع من أجل الاستدامة،

● محركات البناء المستدام.

أبرزت النتائج أن مفهوم الاستدامة يرتبط بقوة بكلمات مثل "construction" و "project management"، مما يدل على ترابط مفاهيمي عالٍ بين الإدارة والتنفيذ والنتائج المستدامة. كما كشفت الدراسة أن جانب "التقييم والقياس" يشكل محوراً مركزياً، إذ إن معظم النماذج المقترحة تعتمد على مؤشرات أداء، أو أنظمة تقييم متعددة الأبعاد، أو مؤشرات مركبة لقياس الأداء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي.

ورغم كثافة الطرح النظري وتعدد أدوات القياس، يتضح أن التكامل بين مراحل المشروع لا يزال يُناقش غالباً من زاوية الإدارة أو التصميم أكثر من كونه عملية مستمرة تمتد عبر دورة حياة الأصل. كما أن بعض النماذج تميل إلى تبسيط الاستدامة في مؤشرات كمية، ما قد يُغفل التعقيد التشغيلي طويل الأمد، خصوصاً في المشاريع الكبرى عالية التعقيد.

وتؤكد الدراسة أهمية إدماج الاستدامة منذ المراحل المبكرة (التصميم ودراسات الجدوى)، مع ضرورة مراقبتها طوال دورة حياة المشروع، بما يشمل مراحل التنفيذ والتشغيل والتفكيك. هذا الطرح يعزز الاتجاه الذي يرى أن جودة التنفيذ ليست مسألة فنية بحتة، بل ركيزة استراتيجية تؤثر على الأداء المستدام لاحقاً.

يمثل هذا البحث مرجعاً نظرياً مهماً لفهم البنية العامة لأدبيات الاستدامة في مشاريع البناء، كما يوفر خريطة مفاهيمية يمكن الانطلاق منها لتحليل العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية والأداء التشغيلي المستدام، خاصة عند دراسة الترابط بين مؤشرات التنفيذ ومخرجات الاستدامة عبر الأبعاد الأربعة.

12. دراسة (Istri et al. 2024):

تتناول هذه الدراسة العلاقة بين تطبيق ممارسات البناء الأخضر وأداء المشاريع الإنشائية من خلال نموذج تحليلي متقدم يعتمد على نمذجة المعادلات الهيكلية (SEM) باستخدام منهج WarpPLS. تنطلق الدراسة من واقع أن قطاع البناء يُعد من أكثر القطاعات تأثراً بيئياً، سواء من حيث إنتاج المخلفات، أو انبعاثات الغازات، أو استهلاك الموارد، إضافة إلى ارتفاع معدلات الحوادث المهنية. ومن هذا المنطلق، تحاول الدراسة الانتقال من الطرح النظري لمفهوم البناء الأخضر إلى قياس أثره الفعلي على أداء المشروع.

اعتمد الباحثون على بناء نموذج مفاهيمي يربط بين متغير مستقل يتمثل في "مؤشرات البناء الأخضر" (20 مؤشراً) ومتغير تابع يتمثل في "أداء المشروع"، والذي تم تقسيمه إلى خمسة أبعاد: الأداء المالي، الزمني، الجودة، السلامة والصحة المهنية (OHS)، وأداء المبنى الأخضر. وقد أظهرت نتائج اختبار الملاءمة الإحصائية للنموذج $GoF = 0.451$ أن النموذج يتمتع بقوة تفسيرية مرتفعة، مع دلالات إحصائية قوية للمسارات الرئيسية.

كشفت النتائج أن أقوى تأثير للبناء الأخضر كان على الأداء المالي $(P < 0.01, \beta = 0.74)$ ، مما يدل على ارتباط مباشر بين تطبيق الممارسات الخضراء وتحسين مؤشرات التكلفة الفعلية والقيمة المخططة. كما ظهر تأثير متوسط ودال إحصائياً على الأداء الزمني $(\beta = 0.40)$ ، والجودة $(\beta = 0.46)$ ، والسلامة المهنية $(\beta = 0.40)$. أما المفارقة اللافتة فكانت في أن تطبيق البناء الأخضر لم يظهر تأثيراً معنوياً مباشراً على "أداء المبنى الأخضر" ذاته، حيث تبين أن تحقيق 86% من مؤشرات البناء الأخضر يمثل النقطة المثلى بين الاستدامة والكفاءة التشغيلية، مقارنة بالتطبيق الكامل بنسبة 100%.

ومن خلال تحليل أوزان المؤشرات، برز "توثيق المشروع" كأكثر مؤشرات البناء الأخضر تأثيراً، في حين كانت "كفاءة الطاقة" الأقل وزناً نسبياً. كما أظهرت الرسوم البيانية (الصفحات 9-12) أن الأداء المالي يركز أساساً على التكلفة الفعلية والقيمة المخططة، بينما يركز الأداء الزمني على تسريع التسليم والالتزام بالجدول، ويُعطي الأداء النوعي أهمية أكبر لجودة النظام وجودة التنفيذ الفعلي، في حين تتصدر إصابات العمل ومعدلات الحوادث مؤشرات السلامة المهنية.

تقدم الدراسة بذلك نموذجاً كمياً متكاملًا يربط بين تطبيق ممارسات البناء الأخضر ومخرجات الأداء متعددة الأبعاد، مع إظهار أن العلاقة ليست خطية بالكامل، بل تتأثر بدرجة التطبيق ومستوى التوازن بين المتطلبات البيئية والقيود التشغيلية.

13. (Raouf & Al-Ghamdi 2023):

اتخذ هذا البحث موضوع جودة تنفيذ المباني الخضراء من خلال تطوير إطار تحليلي يربط بين مرحلتي الإنشاء والتشغيل لضمان تحقيق أهداف الاستدامة المرتبطة بالمباني الخضراء. وتستند الدراسة إلى حقيقة أن قطاع البناء يُعد من أكثر القطاعات تأثراً على البيئة نتيجة استهلاك الموارد الطبيعية والانبعاثات الناتجة عن الأنشطة الإنشائية، حيث تشير الدراسات إلى أن عمليات البناء تسهم بشكل كبير في إنتاج النفايات والانبعاثات الكربونية واستهلاك الطاقة والمياه، مما يجعل تطبيق مبادئ البناء الأخضر ضرورة لتحقيق التوازن بين التنمية العمرانية والحفاظ على البيئة.

اعتمدت الدراسة منهجية بحث تجمع بين مراجعة الأدبيات العلمية، والمقابلات شبه المنظمة مع خبراء في قطاع البناء، بالإضافة إلى جلسات نقاش جماعية (Focus Group) بهدف تطوير إطار شامل لتقييم جودة تنفيذ مشاريع المباني الخضراء عبر مختلف مراحل دورة حياة المشروع. وقد شملت عينة الدراسة مجموعة من المتخصصين في إدارة المشاريع والهندسة والاستدامة ممن يمتلكون خبرة طويلة في مشاريع المباني الخضراء المعتمدة وفق أنظمة تقييم مثل LEED و GSAS.

ركزت الدراسة على تحليل العلاقة بين جودة التنفيذ في مرحلة الإنشاء وبين الأداء التشغيلي للمبنى بعد الانتهاء من المشروع، حيث أكدت النتائج أن العديد من المشكلات التي تظهر في مرحلة التشغيل تعود أساسًا إلى قصور في جودة التنفيذ خلال مرحلة البناء مثل ضعف الالتزام بالموصفات، أو سوء تركيب الأنظمة الميكانيكية والكهربائية، أو عدم كفاءة التنسيق بين الأطراف المشاركة في المشروع. كما أشارت الدراسة إلى أن تطبيق إجراءات ضبط الجودة مثل الفحص المستمر، واختبارات الأداء، وعمليات الـ Commissioning يسهم بشكل كبير في تقليل الأخطاء وتحسين أداء المباني الخضراء على المدى الطويل.

كما أبرزت النتائج أهمية التنسيق بين مراحل التصميم والتنفيذ والتشغيل، حيث إن ضعف التواصل بين هذه المراحل يؤدي غالبًا إلى عدم تحقيق الأداء البيئي المتوقع للمباني الخضراء. كذلك أشارت الدراسة إلى أن اختيار نظام تسليم المشروع (Project Delivery System) يلعب دورًا مهمًا في مستوى الجودة، حيث يمكن لبعض الأنظمة التعاقدية أن تعزز التعاون بين الأطراف المختلفة وتحسن من كفاءة تنفيذ متطلبات الاستدامة.

وبشكل عام، تقدم هذه الدراسة إطارًا منهجيًا يساعد الجهات المالكة والمصممين ومديري المشاريع على تقييم جودة تنفيذ مشاريع المباني الخضراء بطريقة أكثر تكاملًا، مع التركيز على أهمية الربط بين متطلبات الاستدامة وجودة التنفيذ لضمان تحقيق الأداء البيئي والتشغيلي المستهدف للمباني.

الملخص

يتضح من خلال استعراض الدراسات السابقة أن موضوع الاستدامة في المشاريع الإنشائية وإدارة المعرفة في المنظمات المعتمدة على المشاريع قد حظي باهتمام متزايد في الأدبيات العلمية خلال السنوات الأخيرة. فقد تناولت العديد من الدراسات تأثير ممارسات الاستدامة على أداء المشاريع، في حين ركزت دراسات أخرى على دور إدارة المعرفة ونقل المعرفة في تحسين كفاءة الأداء التنظيمي وتعزيز القدرة على الاستفادة من الخبرات المتراكمة داخل المؤسسات.

كما أظهرت هذه الدراسات تنوعًا في الأساليب والمنهجيات المستخدمة لدراسة هذه الموضوعات، إضافة إلى اختلاف السياقات التطبيقية التي تناولتها، الأمر الذي أسهم في تقديم رؤى متعددة حول العوامل المؤثرة في تحقيق الاستدامة وتحسين الأداء في المشاريع المعتمدة على المعرفة. ومن خلال تحليل هذه الدراسات يمكن ملاحظة وجود مجموعة من النقاط المشتركة والاتجاهات البحثية التي تساعد في تكوين تصور أكثر وضوحًا حول العلاقة بين مفاهيم الاستدامة وإدارة المعرفة في قطاع المشاريع.

وبناءً على ذلك، سيتم في الفقرة التالية تقديم تحليل تكاملي لأبرز ما توصلت إليه الدراسات السابقة، بهدف إبراز أوجه التشابه والاختلاف بينها، وتوضيح الاتجاهات البحثية المرتبطة بموضوع الدراسة الحالية.

أولاً: الربط بين الدراسات السابقة

تشير الأدبيات السابقة إلى تزايد الاهتمام بتطبيق مفاهيم الاستدامة في قطاع البناء، لما لهذا القطاع من تأثيرات بيئية واقتصادية واجتماعية كبيرة. فقد ركزت العديد من الدراسات على أهمية تطبيق ممارسات البناء المستدام من أجل تقليل استهلاك الموارد الطبيعية وتحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه وتقليل الانبعاثات والنفايات الناتجة عن عمليات البناء والتشغيل. كما أوضحت مجموعة من الدراسات أن تبني استراتيجيات الاستدامة في المشاريع الإنشائية يمكن أن يسهم في تحسين الأداء البيئي والاقتصادي للمشاريع على المدى الطويل.

وفي هذا السياق، تناولت بعض الدراسات دور إدارة المعرفة ونقل المعرفة في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع، حيث أشارت إلى أن نقل المعرفة بين مراحل المشروع المختلفة يسهم في تقليل الأخطاء وتحسين عملية اتخاذ القرار، إضافة إلى تعزيز الاستفادة من الخبرات المتراكمة داخل المنظمات. كما ركزت دراسات أخرى على العلاقة بين إدارة المعرفة والأداء التنظيمي، وأظهرت نتائجها أن المؤسسات التي تطبق ممارسات فعالة لإدارة المعرفة تحقق مستويات أعلى من الكفاءة التشغيلية والابتكار المؤسسي.

ومن جهة أخرى، اهتمت بعض الدراسات بدراسة ممارسات الاستدامة في المشاريع الإنشائية، خاصة ما يتعلق بتطبيق تقنيات البناء الأخضر وتأثيرها على أداء المشاريع من حيث الجودة والتكلفة والوقت. وقد أظهرت هذه الدراسات أن تطبيق ممارسات البناء الأخضر يسهم في تحسين الأداء العام للمشاريع وتقليل الآثار البيئية السلبية المرتبطة بقطاع البناء.

كما تناولت دراسات أخرى أهمية جودة التنفيذ في مشاريع المباني الخضراء، حيث أكدت أن نجاح تطبيق معايير الاستدامة لا يعتمد فقط على مرحلة التصميم، بل يتطلب أيضاً مستوى عالياً من الجودة في مراحل التنفيذ والتشغيل. وقد بينت بعض الدراسات أن ضعف التنسيق بين مراحل التصميم والتنفيذ والتشغيل قد يؤدي إلى انخفاض الأداء الفعلي للمباني مقارنة بالأداء المتوقع في مرحلة التصميم.

وعلى الرغم من تعدد الدراسات التي تناولت الاستدامة وإدارة المعرفة في المشاريع الإنشائية، إلا أن معظم هذه الدراسات ركزت على كل متغير بشكل منفصل، سواء من حيث دراسة ممارسات الاستدامة في المشاريع أو دراسة إدارة المعرفة وتأثيرها على الأداء التنظيمي، في حين أن العلاقة بين هذه المتغيرات في سياق إدارة المرافق ومراحل دورة حياة المشروع ما تزال بحاجة إلى مزيد من الدراسة والتحليل.

ثانياً: الفجوة البحثية

على الرغم من وجود العديد من الدراسات التي تناولت موضوع الاستدامة في المشاريع الإنشائية، إضافة إلى الدراسات التي ركزت على إدارة المعرفة ونقل المعرفة داخل المنظمات، إلا أن مراجعة الأدبيات تشير إلى وجود نقص في الدراسات التي تربط بشكل مباشر بين الاستدامة المرتبطة برأس المال البشري ونقل المعرفة بين مراحل المشروع المختلفة، خاصة في المشاريع الكبرى التي تتطلب مستويات عالية من التنسيق بين مراحل دورة حياة المشروع.

كما أن معظم الدراسات السابقة ركزت على تحليل ممارسات الاستدامة أو إدارة المعرفة بشكل منفصل، حيث تناولت بعض الدراسات تطبيق مبادئ الاستدامة في المشاريع الإنشائية، بينما ركزت دراسات أخرى على دور إدارة المعرفة في تحسين الأداء التنظيمي. إلا أن العلاقة التكاملية بين هذه المفاهيم، خاصة في سياق إدارة المرافق واستدامة المعرفة بين مرحلة الإنشاء ومرحلة التشغيل، ما تزال بحاجة إلى مزيد من الدراسة والتحليل.

ومن ناحية أخرى، تشير بعض الأدبيات إلى أن جودة أعمال التنفيذ في المشاريع الإنشائية لا تؤثر فقط على نجاح المشروع خلال مرحلة البناء، بل تمتد آثارها لتشمل المرحلة التشغيلية للمرافق. فضعف جودة التنفيذ قد يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الصيانة والتشغيل، وزيادة استهلاك الطاقة والموارد، إضافة إلى ظهور مشكلات تقنية وتشغيلية في الأنظمة المختلفة داخل المرافق. وبالتالي فإن مستوى جودة التنفيذ يعد عاملاً مؤثراً في تحقيق الكفاءة الاقتصادية والبيئية والتقنية للمباني خلال مرحلة التشغيل.

كما أن معظم الدراسات ركزت على مرحلة التصميم أو التنفيذ بشكل منفصل، بينما لم تحظ مرحلة الانتقال من مرحلة الإنشاء إلى مرحلة التشغيل باهتمام كافٍ في الأدبيات، رغم أهميتها في ضمان استدامة الأداء التشغيلي للمرافق. ويشمل ذلك الاستفادة من الخبرات والمعرفة التي يكتسبها العاملون في مرحلة التنفيذ وإمكانية نقلها إلى مرحلة التشغيل، بما يساهم في تحسين إدارة المرافق وتقليل التكاليف التشغيلية وتعزيز كفاءة الأداء.

وبناءً على ذلك، يسعى هذا البحث إلى سد هذه الفجوة من خلال دراسة العلاقة بين الاستدامة المرتبطة برأس المال البشري، وجودة أعمال التنفيذ، ونقل المعرفة بين مراحل المشروع المختلفة، ودورها في تحسين كفاءة إدارة المرافق وتعزيز الاستدامة الاقتصادية والبيئية والتقنية خلال المرحلة التشغيلية للمشاريع الكبرى.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة

مقدمة الفصل الثالث

يتناول هذا الفصل منهجية الدراسة والإجراءات التي تم اتباعها لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن تساؤلاته واختبار فرضياته. فبعد استعراض الإطار النظري والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث في الفصول السابقة، يركز هذا الفصل على توضيح المنهج العلمي المستخدم في الدراسة، إضافة إلى تحديد مجتمع الدراسة وعينتها، وأداة جمع البيانات، وطرق التحقق من صدق الأداة وثباتها.

كما يتضمن هذا الفصل عرضاً لأساليب التحليل الإحصائي التي تم استخدامها لمعالجة البيانات التي تم جمعها من أفراد العينة، وذلك باستخدام البرامج الإحصائية المناسبة. ولتوضيح الأساس الإحصائي الذي اعتمدت عليه الدراسة في تحليل البيانات، تم إدراج المعادلات الرياضية المرتبطة بالأساليب الإحصائية المستخدمة، مثل المتوسط الحسابي، والوسيط، والانحراف المعياري، واختبار (T) ومعامل ألفا كرونباخ لقياس الثبات، ومعامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة بين متغيرات الدراسة.

ويهدف هذا الفصل إلى توضيح الخطوات المنهجية التي اعتمدت عليها الدراسة، إضافة إلى الأساليب الإحصائية والمعادلات المستخدمة في تحليل البيانات، وذلك لضمان الوصول إلى نتائج علمية دقيقة تساهم في تفسير العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ ومستوى الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق.

أولاً: نوع المنهج

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive-Analytical Approach) والذي يُعد من أكثر المناهج استخداماً في الدراسات الإدارية والهندسية التي تهدف إلى تحليل العلاقات بين المتغيرات المختلفة. ويتيح هذا المنهج وصف الظواهر المدروسة وتحليلها بصورة علمية من خلال جمع البيانات الميدانية ويتضمن هذا المنهج جانبين رئيسيين هما:

الجانب الوصفي:

ويهدف إلى وصف واقع ممارسات جودة الأعمال الإنشائية في المشاريع واسعة النطاق، بالإضافة إلى توصيف مستوى الأداء التشغيلي المستدام للمرافق من خلال أبعاده البيئية والاقتصادية والتقنية والاجتماعية.

الجانب التحليلي:

ويهدف إلى اختبار الفرضيات المطروحة في الدراسة من خلال تحليل العلاقة الإحصائية بين المتغيرات المستقلة والتمثلة في جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية، والمتغيرات التابعة والتمثلة في أبعاد الاستدامة التشغيلية، وذلك بهدف تحديد طبيعة واتجاه وقوة هذه العلاقة.

ثانياً: مجتمع وعينة الدراسة

مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من الكوادر الإدارية والفنية العاملة في المشاريع واسعة النطاق في المملكة العربية السعودية، وخاصة المشاريع ذات التوجه المستدام مثل المشاريع المرتبطة بصندوق الاستثمارات العامة (PIF) أو المشاريع ذات الخصائص المماثلة. ويشمل ذلك المهندسين، ومديري المشاريع، ومديري الجودة، ومتخصصي الاستدامة، إضافة إلى العاملين في مجال إدارة المرافق.

عينة الدراسة

اعتمدت الدراسة على العينة القصدية (Purposive Sampling) نظراً للطبيعة التخصصية لموضوع البحث، حيث تم اختيار المشاركين الذين يمتلكون خبرة عملية في مراحل تنفيذ المشاريع أو تشغيلها. وقد بلغ عدد المشاركين في العينة (75) مشاركاً من العاملين في المجالات المرتبطة بالمشاريع وإدارة المرافق.

ثالثاً: طرق وأساليب التحليل الإحصائي

تم استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لتحليل بيانات الدراسة، وذلك من خلال مجموعة من الأساليب الإحصائية، وتشمل ما يلي:

1. الإحصاء الوصفي: (Descriptive Statistics)

ويشمل حساب التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وذلك بهدف وصف خصائص عينة الدراسة وتحليل استجابات المشاركين.

2. اختبار ثبات أداة الدراسة: (Reliability Test)

تم استخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس درجة ثبات فقرات الاستبانة والتأكد من مدى اتساقها الداخلي.

3. اختبار الفرضيات: (Hypothesis Testing)

تم استخدام عدد من الأساليب الإحصائية لاختبار فرضيات الدراسة، وتشمل:

❖ تحليل الارتباط: (Correlation Analysis) لقياس قوة واتجاه العلاقة بين متغيرات الدراسة.

❖ تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression Analysis) لتحديد حجم تأثير أبعاد جودة الأعمال الإنشائية على مستوى الاستدامة التشغيلية للمشاريع.

رابعاً: أدوات الدراسة

اعتمدت الدراسة على عدة مصادر لجمع البيانات:

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.

البيانات الأولية: تم جمعها باستخدام الاستبانة (Questionnaire) كأداة رئيسية، وهي مصممة لقياس العلاقة بين المتغيرات.

مقياس القياس: يتم استخدام مقياس ليكرت الخماسي (5)، (point Likert Scale) حيث تتراوح الإجابات من (1) لا أوافق بشدة إلى (5) أوافق بشدة.

محاور الاستبانة: تم تقسيم الاستبانة إلى محاور تعكس أبعاد المتغيرات:

❖ المحور الأول: البعد البيئي للاستدامة التشغيلية.

❖ المحور الثاني: البعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية.

❖ المحور الثالث: البعد التقني للاستدامة

❖ المحور الرابع: البعد الاجتماعي للتحويل (نقل الخبرات ورأس المال البشري)

خامساً: حدود الدراسة

1. الحدود الموضوعية

تقتصر هذه الدراسة على تحليل العلاقة بين جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ وبين أداء الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق. ويشمل ذلك دراسة تأثير جودة التنفيذ الإنشائي على عدد من الأبعاد المرتبطة بالاستدامة التشغيلية، وهي:

- البعد البيئي: مثل كفاءة استخدام الطاقة والمياه، وتقليل الهدر، والحد من الآثار البيئية السلبية المرتبطة بتشغيل المرافق.
- البعد الاقتصادي: مثل تأثير جودة التنفيذ على خفض التكاليف التشغيلية وتكاليف الصيانة والإصلاح خلال دورة حياة المشروع.
- البعد التقني / التشغيلي: مثل تأثير جودة الأعمال الإنشائية على موثوقية الأنظمة التشغيلية وتقليل الأعطال الفنية وتحسين كفاءة أداء المرافق.

- **البعد الاجتماعي (رأس المال البشري):** مثل دور نقل الخبرات والمعرفة من مرحلة التنفيذ الإنشائي إلى مرحلة التشغيل في تعزيز كفاءة إدارة المرافق وتحسين استدامة المعرفة داخل المنظمة.

كما تركز الدراسة على تحليل مستوى التكامل بين مرحلتَي الإنشاء والتشغيل بوصفه عاملاً مؤثراً في تحقيق الاستدامة التشغيلية طويلة الأمد للمشاريع.

2. الحدود المكانية

تقتصر الدراسة التطبيقية على المشاريع واسعة النطاق في المملكة العربية السعودية، مع التركيز على المشاريع المرتبطة بمبادرات صندوق الاستثمارات العامة (PIF) أو المشاريع ذات الخصائص المشابهة من حيث الحجم والتعقيد والتوجه نحو تطبيق معايير الاستدامة.

ويرجع اختيار هذا النطاق الجغرافي إلى ما تشهده المملكة من توسع كبير في تنفيذ المشاريع الضخمة والمدن الذكية التي تعتمد على مفاهيم الاستدامة والكفاءة التشغيلية ضمن مستهدفات رؤية السعودية 2030.

3. الحدود الزمانية

تُجرى الدراسة خلال العام الأكاديمي 2025-2026، وتعتمد البيانات الميدانية على الخبرات العملية للمشاركين في المشاريع التي تم تنفيذها أو تشغيلها خلال الفترة من 2018 إلى 2026، وهي الفترة التي شهدت توسعاً ملحوظاً في تطبيق مفاهيم الاستدامة في المشاريع الكبرى داخل المملكة العربية السعودية.

4. الحدود البشرية

تقتصر الدراسة على الكوادر الإدارية والفنية المرتبطة بإدارة وتنفيذ وتشغيل المشاريع واسعة النطاق، وتشمل على سبيل المثال:

- مديري المشاريع
- المهندسين العاملين في المشاريع الإنشائية
- مديري الجودة والاستدامة
- العاملين في إدارة المرافق (Facility Management)

وذلك باعتبارهم الأكثر اطلاعاً على طبيعة العلاقة بين جودة التنفيذ الإنشائي والأداء التشغيلي للمرافق بعد تسليم المشروع.

سادساً: المعادلات الإحصائية المستخدمة في الدراسة

في هذه الدراسة تم استخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية لتحليل البيانات التي تم جمعها من أفراد عينة الدراسة، وذلك بهدف وصف البيانات واختبار فرضيات الدراسة. وفيما يلي عرض لأهم المعادلات الإحصائية التي تم استخدامها في التحليل.

2: جدول المعادلات الإحصائية المستخدمة في الدراسة

الأسلوب الإحصائي	المعادلة	شرح المتغيرات
المتوسط الحسابي	$\frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عدد القيم}} = \text{المتوسط الحسابي}$	مجموع القيم: مجموع استجابات أفراد العينة. عدد القيم: عدد المشاركين أو عدد الاستجابات.
الوسيط	الوسيط = القيمة التي تقع في منتصف القيم بعد ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً	في حال كان عدد القيم زوجياً يتم حساب الوسيط من خلال (القيمة الوسطى الأولى + القيمة الوسطى الثانية) $\div 2$
الانحراف المعياري	$\sqrt{\frac{\text{مجموع مربعات الفرق بين كل قيمة والمتوسط الحسابي}}{\text{عدد القيم} - 1}}$	الانحراف المعياري = الجذر التربيعي لـ [مجموع مربعات الفرق بين كل قيمة والمتوسط الحسابي $\div$ (عدد القيم - 1)]
اختبار (T-Test)	$\frac{\text{المتوسط الحسابي للعينة} - \text{المتوسط المفترض}}{\frac{\text{الانحراف المعياري}}{\sqrt{\text{عدد القيم}}}}$	قيمة (T) = $\frac{\text{المتوسط الحسابي للعينة} - \text{المتوسط المفترض}}{\frac{\text{الانحراف المعياري}}{\sqrt{\text{عدد القيم}}}}$
معامل ألفا كرونباخ	$\frac{\text{تباين الفترات} \div \text{تباين المجموع الكلي للفترات}}{(\text{عدد الفترات} - 1) \times (\text{مجموع الفترات} - 1)}$	معامل ألفا كرونباخ = $\frac{\text{تباين الفترات} \div \text{تباين المجموع الكلي للفترات}}{(\text{عدد الفترات} - 1) \times (\text{مجموع الفترات} - 1)}$
معامل ارتباط بيرسون	$\frac{\text{مجموع حاصل ضرب الفرق بين كل قيمة من المتغير الأول ومتوسطه في الفرق بين كل قيمة من المتغير الثاني ومتوسطه}}{\sqrt{(\text{مجموع مربعات الفرق للمتغير الأول} \times \text{مجموع مربعات الفرق للمتغير الثاني})}}$	معامل الارتباط = $\frac{\text{مجموع حاصل ضرب الفرق بين كل قيمة من المتغير الأول ومتوسطه في الفرق بين كل قيمة من المتغير الثاني ومتوسطه}}{\sqrt{(\text{مجموع مربعات الفرق للمتغير الأول} \times \text{مجموع مربعات الفرق للمتغير الثاني})}}$

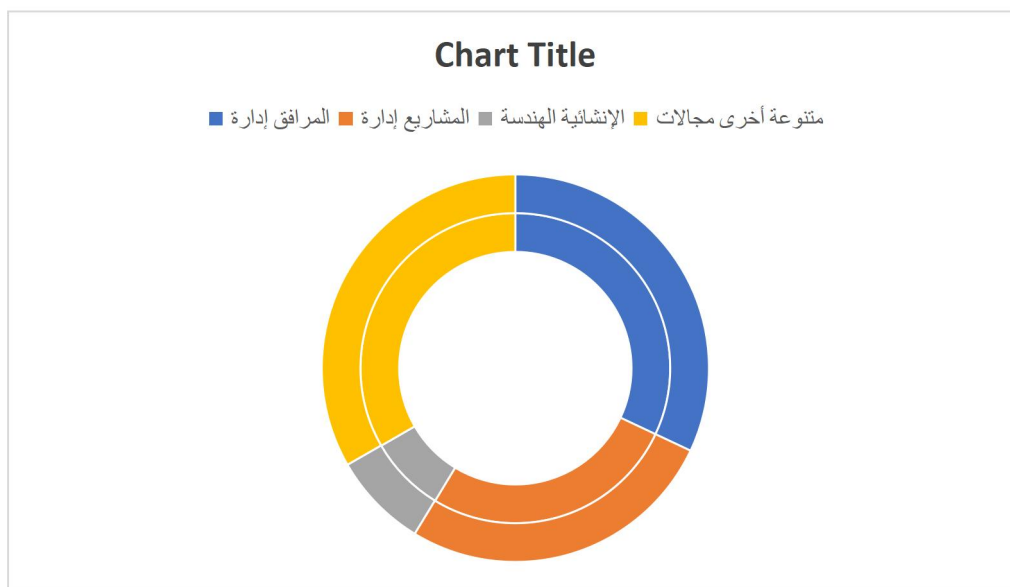
بلغ عدد المشاركين في هذه الدراسة (75) مشاركاً من العاملين في المجالات المرتبطة بالمشاريع وإدارة المرافق والبنية التحتية. وقد تم تحليل الخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة بهدف التعرف على خلفيات المشاركين المهنية والعلمية ومدى ارتباطها بموضوع البحث.

فيما يلي جداول توضح التقسيم الديموغرافي للمبحوثين:

النسبة المئوية	العدد	مجال العمل
32%	24	إدارة المرافق
26.60%	20	إدارة المشاريع

الهندسة الانشائية	6	%8
مجالات اخرى	25	%33.30
المجموع	75	%100

3: جدول التقسيم حسب مجال العمل



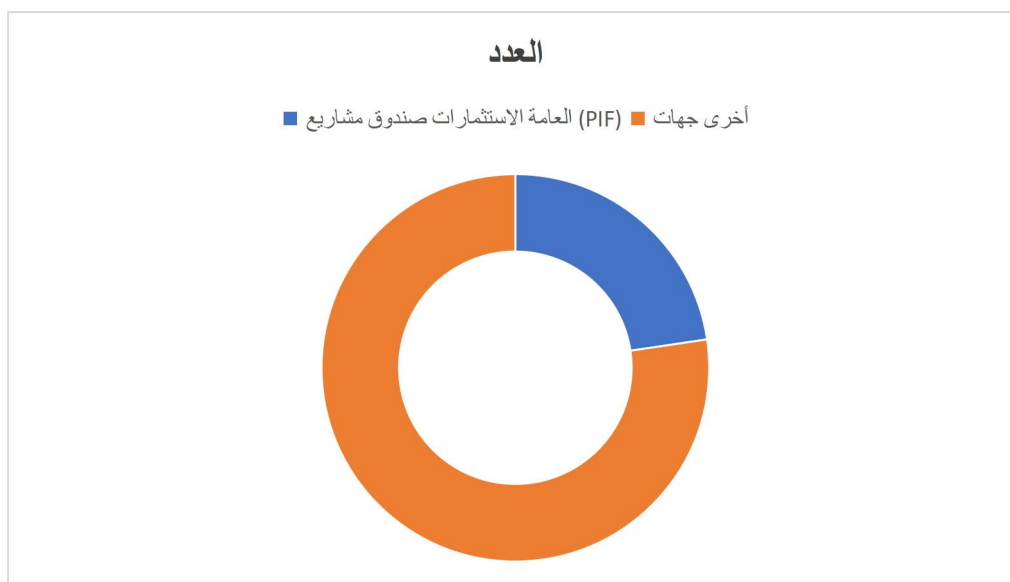
1: صورة توضيحية للتقسيم حسب مجال العمل

يوضح الجدول اعلاه التقسيم حسب مجال العمل وبالتالي أظهرت النتائج أن النسبة الأكبر من المشاركين يعملون في مجال إدارة المرافق حيث بلغ عددهم 24 مشاركاً، تليها فئة العاملين في إدارة المشاريع بعدد 20 مشاركاً، ثم العاملون في الهندسة الإنشائية بعدد 6 مشاركين. كما شارك عدد من الأفراد من مجالات أخرى مرتبطة بقطاع التشغيل والصيانة أو الاستشارات الهندسية، وهو ما يعكس تنوع الخبرات المهنية للمشاركين وارتباطها بموضوع الدراسة المتعلق بجودة التنفيذ والاستدامة التشغيلية.

جهة العمل	العدد	النسبة المئوية
مشاريع صندوق الاستثمارات العامة (PIF)	17	%22.70
جهات أخرى	58	%77.30
المجموع	75	%100

4: جدول لتقسيم حسب جهة العمل

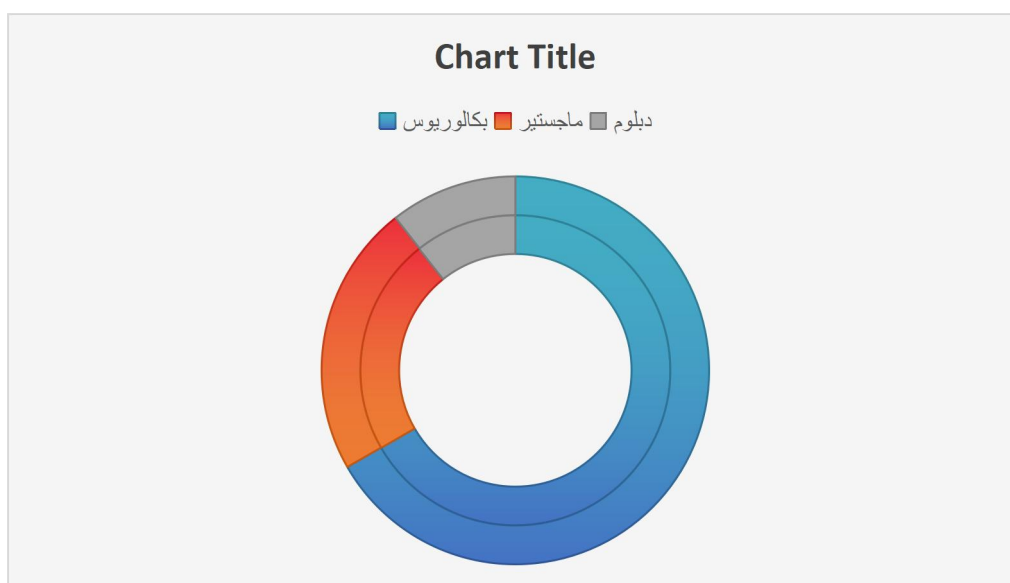
أما فيما يتعلق بجهة العمل، فقد أظهرت النتائج أن 58 مشاركاً يعملون في جهات أخرى غير مشاريع صندوق الاستثمارات العامة، بينما بلغ عدد المشاركين العاملين في مشاريع صندوق الاستثمارات العامة (PIF) 17 مشاركاً. ويشير ذلك إلى أن عينة الدراسة تضم مشاركين من بيئات عمل مختلفة، بما في ذلك المشاريع الكبرى المرتبطة بالصندوق، وهو ما يثري نتائج الدراسة ويعزز تنوع الخبرات المهنية للمشاركين.



2: صورة توضيحية للتقسيم حسب جهة العمل

الدرجة العلمية	العدد	النسبة المئوية
بكالوريوس	50	66.70%
ماجستير	17	22.70%
دبلوم	8	10.60%
المجموع	75	100%

5: جدول تقسيم حسب الدرجة العلمية

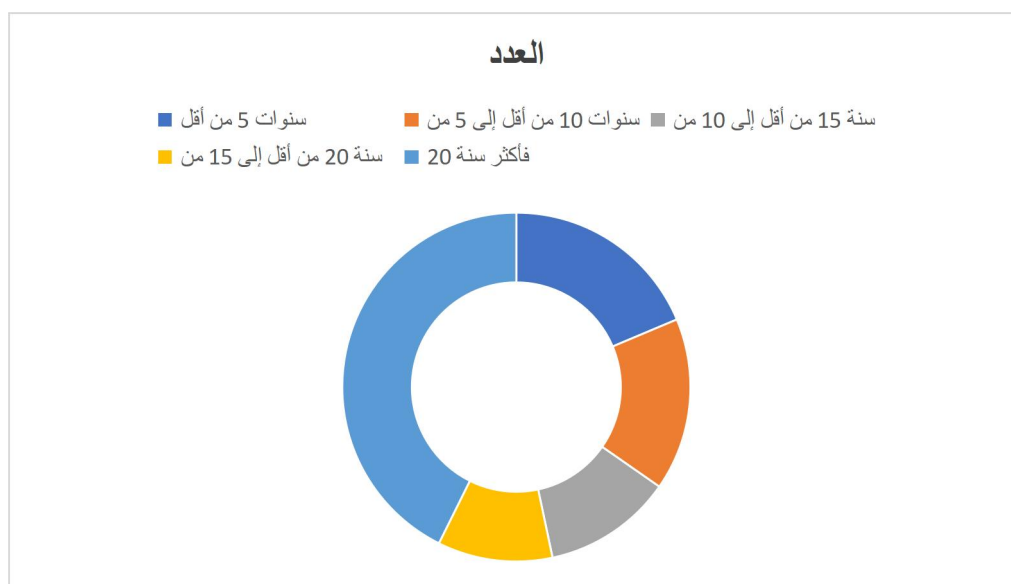


3: صورة توضح تقسيم حسب الدرجة العلمية

وبالنسبة للمستوى التعليمي للمشاركين، فقد أظهرت النتائج أن الغالبية العظمى من أفراد العينة يحملون درجة البكالوريوس حيث بلغ عددهم 50 مشاركًا، في حين بلغ عدد الحاصلين على درجة الماجستير 17 مشاركًا، بينما بلغ عدد الحاصلين على درجة الدبلوم 8 مشاركين. ويعكس هذا التوزيع مستوى تعليميًا مناسبًا للمشاركين بما يتوافق مع طبيعة الوظائف الفنية والإدارية المرتبطة بالمشاريع وإدارة المرافق.

سنوات الخبرة	العدد	النسبة المئوية
أقل من 5 سنوات	14	18.70%
من 5 إلى أقل من 10 سنوات	12	16%
من 10 إلى أقل من 15 سنة	9	12%
من 15 إلى أقل من 20 سنة	8	10.70%
20 سنة فأكثر	32	42.60%
المجموع	75	100%

6: جدول التقسيم حسب سنوات الخبرة



4: صورة توضح التقسيم حسب سنوات الخبرة

أما فيما يتعلق بعدد سنوات الخبرة، فقد أظهرت النتائج أن أكبر فئة من المشاركين تمتلك خبرة تزيد عن 20 سنة حيث بلغ عددهم 32 مشاركًا، وهو ما يمثل نسبة كبيرة من العينة. كما بلغ عدد المشاركين الذين لديهم خبرة أقل من 5 سنوات 14 مشاركًا، في حين بلغ عدد المشاركين الذين تتراوح خبرتهم بين 5 و10 سنوات 12 مشاركًا. أما الفئة التي تمتلك خبرة تتراوح بين 10 و15 سنة فقد بلغ عددها 9 مشاركين، بينما بلغ عدد المشاركين الذين تتراوح خبرتهم بين 15 و20 سنة 8 مشاركين.

وبشكل عام، تشير هذه النتائج إلى أن عينة الدراسة تضم أفرادًا ذوي خبرات مهنية متنوعة، مع وجود نسبة كبيرة من المشاركين الذين يمتلكون خبرة طويلة في مجال المشاريع والتشغيل وإدارة المرافق، وهو ما يعزز موثوقية البيانات التي تم جمعها ويسهم في دعم نتائج الدراسة.

سابعاً: اختبار ثبات أداة الدراسة:

وللتحقق من ثبات أداة الدراسة ودرجة اتساق فقراتها، تم استخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) والذي يُعد من أكثر الأساليب الإحصائية شيوعاً لقياس مدى الاعتمادية والاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة. ويهدف هذا الاختبار إلى التأكد من أن فقرات كل محور تقيس المفهوم نفسه بدرجة عالية من الاتساق.

وقد تم حساب معامل الثبات لكل بعد من أبعاد الدراسة، إضافة إلى حساب معامل الثبات لجميع فقرات الاستبانة ككل. وتشير الأدبيات الإحصائية إلى أن قيمة معامل ألفا كرونباخ إذا تجاوزت 0.70 فإن ذلك يدل على أن الأداة تتمتع بدرجة مقبولة من الثبات، بينما تشير القيم الأعلى من 0.80 إلى مستوى عالٍ من الاعتمادية.

وقد أظهرت نتائج التحليل أن جميع أبعاد الاستبانة حققت قيمة مرتفعة من معامل الثبات، مما يدل على وجود درجة عالية من الاتساق الداخلي بين الفقرات كما هو موضح في الجدول التالي، وبالتالي يمكن الاعتماد على الاستبانة كأداة مناسبة لجمع بيانات الدراسة.

المتغير	عدد الفقرات	معامل ألفا كرونباخ
البعد البيئي	5	0.75
البعد الاقتصادي	6	0.86
البعد التقني	3	0.79
البعد الاجتماعي	5	0.81
جميع فقرات الاستبانة	19	0.93

7: تحليل معامل الثبات لكل متغير

معايير تفسير المتوسطات الحسابية:

ولغرض تفسير المتوسطات الحسابية لاستجابات أفراد عينة الدراسة، تم تقسيم مستويات التقدير إلى خمسة مستويات وفق مقياس ليكرت الخماسي. وقد تم حساب طول الفئة من خلال قسمة المدى (5 - 1) على عدد الفئات (5)، حيث بلغ طول الفئة (0.80). وبناءً على ذلك تم تحديد مستويات التقدير على النحو الآتي: ضعيفة جداً إذا تراوح المتوسط الحسابي بين (1.00) وأقل من (1.80)، وضعيفة إذا تراوح بين (1.80) وأقل من (2.60)، ومتوسطة إذا تراوح بين (2.60) وأقل من (3.40)، وقوية إذا تراوح بين (3.40) وأقل من (4.20)، بينما تُعد قوية جداً إذا بلغ المتوسط الحسابي (4.20) فأكثر.

ثامناً: اختبار الارتباط بين المتغيرات:

يوضح الجدول نتائج معامل ارتباط بيرسون بين أبعاد الاستبانة التشغيلية في الدراسة، حيث تم قياس قوة واتجاه العلاقة بين الأبعاد البيئية والاقتصادية والتقنية والاجتماعية.

تشير النتائج إلى وجود علاقات ارتباط موجبة بين جميع أبعاد الدراسة، مما يدل على أن تحسن أحد الأبعاد يرتبط غالباً بتحسين الأبعاد الأخرى.

فقد أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية نسبياً بين البعد البيئي والبعد الاقتصادي حيث بلغ معامل الارتباط 0.71، وهو ما يشير إلى أن تحسين جودة تنفيذ الأنظمة البيئية مثل الطاقة والمياه والعزل يسهم أيضاً في تحقيق كفاءة اقتصادية وتقليل التكاليف التشغيلية.

كما أظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية بين البعد الاقتصادي والبعد الاجتماعي حيث بلغت قيمة معامل الارتباط 0.72، مما يدل على أن تحسين الكفاءة الاقتصادية للمرافق قد يسهم في تعزيز الاستقرار الوظيفي ونقل المعرفة بين فرق التنفيذ والتشغيل.

وفيما يتعلق بالعلاقة بين البعد البيئي والبعد التقني فقد بلغت قيمة معامل الارتباط 0.70، وهو ما يعكس العلاقة الوثيقة بين جودة تنفيذ الأنظمة الفنية والبنية التحتية وبين تحسين الأداء البيئي للمرافق.

أما العلاقة بين البعد البيئي والبعد الاجتماعي فقد بلغت 0.52، وهي علاقة متوسطة تشير إلى أن نقل المعرفة والخبرات بين فرق التنفيذ والتشغيل يمكن أن يسهم بشكل غير مباشر في تحسين الأداء البيئي للمرافق.

وبشكل عام، تشير نتائج تحليل الارتباط إلى وجود علاقات إيجابية بين جميع أبعاد الاستدامة التشغيلية، مما يدل على أن هذه الأبعاد مترابطة ومتكاملة في تحقيق كفاءة تشغيل المشاريع واسعة النطاق.

المتغير	البعد البيئي	البعد الاقتصادي	البعد التقني	لبعد الاجتماعي
البعد البيئي	1	0.71	0.7	0.52
البعد الاقتصادي	0.71	1	0.66	0.72
البعد التقني	0.7	0.66	1	0.62
البعد الاجتماعي	0.52	0.72	0.62	1

8: جدول معامل ارتباط بيرسون بين المتغيرات

الفصل الرابع: النتائج والتوصيات

مقدمة

يتناول هذا الفصل عرض النتائج التي توصلت إليها الدراسة وتحليلها في ضوء أهداف البحث وتساؤلاته وفرضياته، وذلك استناداً إلى البيانات التي تم جمعها من أفراد عينة الدراسة باستخدام الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة للدراسة. وقد تم تحليل هذه البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، بهدف الوصول إلى نتائج علمية تسهم في تفسير العلاقة بين جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية وأبعاد الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق.

ويبدأ هذا الفصل بعرض النتائج المتعلقة بالخصائص الديموغرافية لعينة الدراسة، ثم ينتقل إلى تحليل استجابات أفراد العينة تجاه فقرات الاستبانة وفق أبعاد الدراسة المختلفة، وذلك من خلال المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (T) بالإضافة إلى عرض نتائج اختبار الثبات والارتباط. كما يتضمن الفصل مناقشة النتائج الرئيسة التي توصلت إليها الدراسة، تمهيداً

لاستخلاص مجموعة من التوصيات العملية التي يمكن أن تسهم في تعزيز جودة الأعمال الإنشائية ودعم الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق.

تحليل البيانات الوصفية

تم استخدام الأساليب الإحصائية الوصفية لتحليل استجابات أفراد عينة الدراسة تجاه فقرات الاستبانة المتعلقة بأبعاد الدراسة المختلفة. ولتحقيق ذلك تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة اختبار (T) ومستوى الدلالة الإحصائية (P-value) لكل فقرة من فقرات الاستبانة، وذلك بهدف التعرف على اتجاهات آراء أفراد العينة وتحديد مدى موافقتهم على العبارات المرتبطة بكل بعد من أبعاد الدراسة.

كما تم ترتيب الفقرات داخل كل بعد وفقاً لقيمة المتوسط الحسابي، وذلك لتحديد أكثر الفقرات حصولاً على موافقة أفراد العينة. ويعتمد تفسير النتائج على قيمة المتوسط الحسابي ومستوى الدلالة الإحصائية، حيث تشير القيم المرتفعة للمتوسط الحسابي إلى ارتفاع مستوى الموافقة على الفقرة، بينما تعكس قيم الانحراف المعياري مدى تشتت استجابات المشاركين حول المتوسط. أما قيمة اختبار (T) ومستوى الدلالة الإحصائية (P-value) فتستخدم لتحديد ما إذا كانت الفروق بين المتوسط الحسابي والقيمة المرجعية ذات دلالة إحصائية.

وبناءً على ذلك، سيتم عرض نتائج التحليل الوصفي لكل بعد من أبعاد الدراسة في جداول مستقلة، بحيث يتضمن كل جدول فقرات البعد المعني، إضافة إلى المتوسط الحسابي والانحراف المعياري وقيمة اختبار (T) ومستوى الدلالة الإحصائية وترتيب الفقرات وفقاً لأهميتها النسبية.

أولاً: البعد البيئي للاستدامة التشغيلية:

الترتيب	P-value	قيمة t	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة	الرقم
2	0.000	26.01	0.69	4.55	تؤثر دقة تنفيذ أنظمة المياه والبنية التحتية في مرحلة الإنشاء على كفاءة إدارة الموارد المائية خلال مرحلة التشغيل	1

3	0.000	31.48	0.63	4.68	يؤدي الالتزام بمعايير الجودة أثناء تنفيذ الأعمال الإنشائية إلى تقليل الهدر في الموارد الطبيعية أثناء تشغيل المرافق	2
1	0.000	33.06	0.59	4.7	تسهم جودة تنفيذ أنظمة العزل والتهوية في تحسين الأداء البيئي للمباني خلال مرحلة التشغيل	3
4	0.000	23.06	0.71	4.49	يؤدي تطبيق ممارسات تنفيذ إنشائي عالية الجودة إلى تقليل الآثار البيئية السلبية المرتبطة بتشغيل المشروع	4

9: جدول نتائج البعد البيئي

إجمالي المتوسط للبعد البيئي = 4.60 (قوية جداً)

تحليل نتائج البعد البيئي

تشير نتائج التحليل الإحصائي للبعد البيئي إلى وجود مستوى مرتفع جدًا من الاتفاق بين أفراد عينة الدراسة حول أهمية جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية في تحقيق الاستدامة البيئية للمشاريع خلال مرحلة التشغيل. فقد بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد (4.60)، وهو يقع ضمن مستوى القوة العالية جدًا وفق معيار تفسير المتوسطات الحسابية المعتمد في الدراسة. كما أظهرت النتائج أن جميع قيم مستوى الدلالة الإحصائية (P-value) كانت أقل من (0.05)، مما يدل على وجود دلالة إحصائية قوية تؤكد اتفاق أفراد العينة على أهمية هذه الممارسات.

وجاءت الفقرة المتعلقة بدور جودة تنفيذ أنظمة العزل والتهوية في تحسين الأداء البيئي للمباني في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.70)، وهو ما يعكس إدراك المشاركين لأهمية هذه الأنظمة في تقليل استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدام الموارد البيئية خلال مرحلة التشغيل. كما أظهرت النتائج أن الالتزام بمعايير الجودة أثناء تنفيذ الأعمال الإنشائية يسهم في تقليل الهدر في الموارد الطبيعية، وهو ما ينعكس إيجابًا على كفاءة استدامة المشاريع.

وتشير هذه النتائج إلى أن جودة التنفيذ الإنشائي لا تقتصر على تحقيق متطلبات البناء فقط، بل تمتد لتؤثر بشكل مباشر في الأداء البيئي طويل المدى للمرافق. كما تعكس النتائج وعيًا متزايدًا لدى العاملين في قطاع المشاريع بأهمية الربط بين جودة التنفيذ والاستدامة البيئية، خاصة في المشاريع الكبرى التي تتطلب إدارة فعالة للموارد الطبيعية.

ثانياً: البعد الإقتصادي

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	P-value	الترتيب
5	تسهم جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ في تقليل التكاليف التشغيلية للمشروع على المدى الطويل	4.49	0.7	23.07	0.000	3
6	تؤثر جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية في تقليل الأعطال التشغيلية للمرافق ورفع مستوى رضا شاغلي المرافق	4.63	0.66	28.12	0.000	1
7	يسهم الاستثمار في جودة التنفيذ	4.57	0.68	25.56	0.000	2

					الإنشائي في تقليل الحاجة إلى الإصلاحات المتكررة بعد تسليم المشروع	
5	0.000	21.56	0.77	4.4	يسهم تحليل تكاليف دورة الحياة في اتخاذ قرارات أفضل أثناء تنفيذ المشاريع	8
4	0.000	25.26	0.68	4.56	يسهم تحسين جودة الأعمال الإنشائية في تقليل الأعطال التشغيلية وما يترتب عليها من مخالفات تنظيمية وتكاليف إضافية	9
6	0.000	19.16	0.78	4.33	يؤثر التخطيط المالي المبكر للمرحلة الإنشائية على كفاءة إدارة التكاليف التشغيلية	10

10: جدول البعد الإقتصادي

إجمالي المتوسط للبعد الاقتصادي = 4.50 (قوية جداً)

تحليل نتائج البعد الاقتصادي

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للبعد الاقتصادي أن أفراد عينة الدراسة يتفقون بدرجة عالية على وجود علاقة قوية بين جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية وتحقيق الكفاءة الاقتصادية للمشاريع خلال مرحلة التشغيل. فقد بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد (4.50)، وهو ما يشير إلى مستوى مرتفع جداً من الموافقة على أهمية جودة التنفيذ في تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين الأداء الاقتصادي للمرافق.

وتشير النتائج إلى أن الفقرة المتعلقة بتأثير جودة التنفيذ في تقليل الأعطال التشغيلية ورفع مستوى رضا شاغلي المرافق جاءت في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.63)، وهو ما يعكس إدراك المشاركين لأهمية جودة التنفيذ في تقليل الأعطال الفنية التي قد

تؤدي إلى زيادة التكاليف التشغيلية. كما أظهرت النتائج أن الاستثمار في جودة التنفيذ الإنشائي يسهم في تقليل الحاجة إلى أعمال الإصلاح المتكررة بعد تسليم المشروع، مما يؤدي إلى خفض تكاليف الصيانة على المدى الطويل.

كما أكدت النتائج أهمية تحليل تكاليف دورة الحياة للمشاريع خلال مرحلة التنفيذ، حيث يسهم هذا الأسلوب في اتخاذ قرارات أكثر كفاءة فيما يتعلق بالمواد المستخدمة وطرق التنفيذ، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على الأداء الاقتصادي للمشاريع خلال مرحلة التشغيل.

وبشكل عام، تشير هذه النتائج إلى أن تحسين جودة التنفيذ الإنشائي يمثل أحد العوامل الأساسية التي تسهم في تحقيق الاستدامة الاقتصادية للمشاريع، وذلك من خلال تقليل الأعطال التشغيلية وخفض تكاليف الصيانة وتحسين كفاءة إدارة الموارد المالية للمرافق.

ثالثاً: البعد التقني

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	P-value	الترتيب
11	تؤثر جودة تنفيذ الأنظمة الميكانيكية والكهربائية على كفاءة أداء الأنظمة التشغيلية للمرافق	4.61	0.66	27.23	0.000	1
12	تؤثر جودة تنفيذ البنية التحتية والأنظمة الفنية على استقرار العمليات التشغيلية للمشروع	4.55	0.69	25.73	0.000	2
13	يسهم التوثيق الفني الدقيق للأنظمة أثناء مرحلة التنفيذ في تسهيل إدارة عمليات التشغيل والصيانة	4.43	0.74	22.31	0.000	3

11: جدول البعد التقني

إجمالي المتوسط للبعد التقني = 4.53 (قوية جداً)

تحليل نتائج البعد التقني

تشير نتائج التحليل الإحصائي للبعد التقني إلى وجود اتفاق مرتفع بين أفراد عينة الدراسة حول الدور المهم الذي تلعبه جودة تنفيذ الأنظمة الفنية في تحسين كفاءة الأداء التشغيلي للمشاريع. فقد بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد (4.53)، وهو ما يعكس مستوى مرتفعاً من الموافقة على أهمية جودة التنفيذ في تعزيز موثوقية الأنظمة التشغيلية للمرافق.

وأظهرت النتائج أن الفقرة المتعلقة بتأثير جودة تنفيذ الأنظمة الميكانيكية والكهربائية على كفاءة الأداء التشغيلي جاءت في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.61)، وهو ما يعكس إدراك المشاركين لأهمية تنفيذ هذه الأنظمة وفق معايير فنية عالية لضمان استقرار عمليات التشغيل وتقليل الأعطال الفنية.

كما أكدت النتائج أن جودة تنفيذ البنية التحتية والأنظمة الفنية تسهم في تحسين استقرار العمليات التشغيلية للمشروع، حيث بلغ المتوسط الحسابي لهذه الفقرة (4.55). ويشير ذلك إلى أن جودة التنفيذ خلال مرحلة الإنشاء تعد أحد العوامل الأساسية التي تؤثر في كفاءة تشغيل المرافق على المدى الطويل.

كما أظهرت النتائج أهمية التوثيق الفني الدقيق للأنظمة خلال مرحلة التنفيذ، حيث يساعد ذلك فرق التشغيل والصيانة على فهم طبيعة الأنظمة المركبة، مما يسهم في تحسين إدارة عمليات الصيانة وتقليل الأخطاء التشغيلية.

وبشكل عام، تؤكد هذه النتائج أن البعد التقني يمثل أحد المحاور الأساسية التي تربط بين جودة التنفيذ الإنشائي وكفاءة الأداء التشغيلي للمشاريع.

رابعاً: البعد الإجتماعي

الرقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة t	P-value	الترتيب
14	يسهم نقل الخبرات الفنية أو الهندسية من مرحلة التنفيذ إلى مرحلة التشغيل في تحسين كفاءة إدارة المرافق	4.6	0.67	27.54	0.000	1
15	يساعد استمرار بعض الكوادر التي شاركت في تنفيذ المشروع في مرحلة التشغيل على تحسين	4.48	0.72	23.29	0.000	3

					فهم خصائص المرافق	
4	0.000	22.93	0.73	4.47	يؤثر وضوح الأدوار والمسؤوليات بين فرق المشروع وفرق التشغيل على كفاءة إدارة المرافق	16
5	0.000	22.03	0.75	4.45	يسهم نقل الخبرات العملية من مرحلة التنفيذ إلى التشغيل في تقليل الحاجة إلى تدريب كوادر جديدة	17
2	0.000	27.75	0.66	4.62	يؤثر التكامل المعرفي بين مرحلتى التنفيذ والتشغيل على استدامة الأداء التشغيلي للمشروع	18

12: جدول البعد الاجتماعي

إجمالي المتوسط للبعد الاجتماعي = 4.52 (قوية جداً)

النتائج المتعلقة بالتحليل الوصفي لأبعاد الدراسة:

أشارت نتائج الدراسة إلى ارتفاع مستوى استجابات أفراد العينة تجاه أبعاد الاستدامة التشغيلية المرتبطة بجودة تنفيذ الأعمال الإنشائية في المشاريع واسعة النطاق، حيث جاءت المتوسطات الحسابية لجميع الأبعاد ضمن المستوى القوي جداً. وقد تباينت المتوسطات الحسابية بين الأبعاد، إذ جاء البعد البيئي في المرتبة الأولى بمتوسط بلغ (4.60)، يليه البعد التقني بمتوسط بلغ (4.53)، ثم البعد الاجتماعي بمتوسط بلغ (4.52)، وأخيراً البعد الاقتصادي بمتوسط بلغ (4.50). وتدل هذه النتائج بصورة عامة على وجود مستوى مرتفع من الاتفاق بين أفراد العينة حول أن جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية تؤثر بشكل واضح ومباشر في تعزيز الاستدامة التشغيلية للمشاريع واسعة النطاق بمختلف أبعادها.

وبناءً على النتائج أعلاه يتبين ما يأتي:

1. النتائج المتعلقة بالبعد البيئي للاستدامة التشغيلية

أظهرت نتائج التحليل أن مستوى البعد البيئي جاء مرتفعًا جدًا من وجهة نظر أفراد عينة الدراسة، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد (4.60). ويعزى ذلك إلى إدراك المبحوثين أن جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية تمثل عنصرًا حاسمًا في تحقيق الكفاءة البيئية للمشاريع خلال مرحلة التشغيل. فقد بينت النتائج أن أعلى الفقرات في هذا البعد كانت الفقرة المتعلقة بدور جودة تنفيذ أنظمة العزل والتهوية في تحسين الأداء البيئي للمباني، وهو ما يعكس وعي المشاركين بأهمية التنفيذ الدقيق لهذه الأنظمة في خفض استهلاك الطاقة وتقليل الهدر المرتبط بعمليات التشغيل. كما جاءت الفقرة المتعلقة بتقليل الهدر في الموارد الطبيعية أثناء التشغيل بمستوى مرتفع جدًا، وهو ما يشير إلى أن المشاركين يرون أن الالتزام بمعايير الجودة في التنفيذ لا يقتصر أثره على مرحلة البناء نفسها، بل يمتد ليؤثر في كفاءة استهلاك الموارد الطبيعية خلال المراحل اللاحقة من عمر المشروع.

كذلك أظهرت النتائج أن دقة تنفيذ أنظمة المياه والبنية التحتية ترتبط بشكل واضح بتحسين إدارة الموارد المائية، وهو أمر يتسق مع الطبيعة التشغيلية للمشاريع واسعة النطاق التي تعتمد على كفاءة شبكات المياه والصرف والبنية التحتية المرتبطة بها. كما أن تطبيق ممارسات تنفيذ إنشائي عالية الجودة يسهم، من وجهة نظر أفراد العينة، في تقليل الآثار البيئية السلبية المرتبطة بالتشغيل، مثل زيادة استهلاك الموارد أو ارتفاع نسب الأعطال التي قد تؤدي إلى هدر إضافي. وتدل هذه النتائج مجتمعة على أن المبحوثين ينظرون إلى الجودة الإنشائية باعتبارها أحد المدخلات الرئيسية لتحقيق الاستدامة البيئية، وأن القصور في التنفيذ قد يتحول لاحقًا إلى عبء بيئي مستمر خلال مرحلة التشغيل.

2. النتائج المتعلقة بالبعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية

أشارت نتائج التحليل إلى أن مستوى البعد الاقتصادي للاستدامة التشغيلية جاء أيضًا مرتفعًا جدًا، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد (4.50)، وهو ما يدل على وجود اتفاق واضح بين أفراد العينة حول أهمية جودة التنفيذ في تحقيق الكفاءة الاقتصادية للمشاريع خلال مرحلة التشغيل. ويمكن تفسير هذه النتيجة من خلال طبيعة المشاريع واسعة النطاق التي تتأثر بشكل كبير بأي خلل في مرحلة التنفيذ، إذ إن الأخطاء أو القصور في الأعمال الإنشائية قد ينعكسان في صورة تكاليف تشغيلية مرتفعة، أو إصلاحات متكررة، أو أعطال تؤثر على استمرارية الأداء.

وقد أظهرت النتائج أن أعلى الفقرات في هذا البعد كانت الفقرة المرتبطة بتقليل الأعطال التشغيلية ورفع مستوى رضا شاغلي المرافق، وهو ما يعكس إدراك المشاركين للعلاقة بين جودة التنفيذ من جهة، والكفاءة التشغيلية والرضا عن الخدمة من جهة أخرى. كما أوضحت النتائج أن الاستثمار في جودة التنفيذ الإنشائي يسهم في تقليل الحاجة إلى الإصلاحات المتكررة بعد تسليم المشروع، مما يشير إلى أن أفراد العينة يرون أن رفع الجودة في المراحل المبكرة يمثل استثمارًا اقتصاديًا طويل الأمد، وليس مجرد تكلفة إضافية في مرحلة البناء.

وأظهرت النتائج كذلك أن تحليل تكاليف دورة الحياة يساعد على اتخاذ قرارات أفضل أثناء التنفيذ، وهو ما ينسجم مع المنظور الإداري الحديث الذي يربط بين القرارات الفنية خلال مرحلة الإنشاء وبين آثارها المالية الممتدة خلال مرحلة التشغيل والصيانة. كما أن تحسين جودة الأعمال الإنشائية يسهم في تقليل الأعطال التشغيلية وما يرتبط بها من مخالفات تنظيمية أو تكاليف مالية إضافية، وهو ما يعكس بُعدًا اقتصاديًا مهمًا يتعلق بقدرة المشروع على تجنب الغرامات والتكاليف غير المخطط لها. وبشكل عام، تؤكد هذه النتائج أن المبحوثين ينظرون إلى الجودة الإنشائية باعتبارها عاملًا أساسيًا في دعم الاستدامة الاقتصادية للمشروع، من خلال خفض التكاليف وتحسين كفاءة الاستفادة من الموارد والأصول التشغيلية.

3. النتائج المتعلقة بالبعد التقني للاستدامة التشغيلية

بينت نتائج التحليل أن البعد التقني جاء بمستوى مرتفع جدًا أيضًا، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي له (4.53)، الأمر الذي يدل على اقتناع واضح لدى أفراد العينة بأن جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بموثوقية الأنظمة التشغيلية وكفاءتها الفنية خلال مرحلة التشغيل. وتُعد هذه النتيجة منطقية في ضوء طبيعة المشاريع واسعة النطاق، التي تعتمد بدرجة كبيرة على كفاءة الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والبنية التحتية المرتبطة بها، حيث إن أي خلل في التنفيذ قد يؤدي لاحقًا إلى أعطال متكررة أو ضعف في استقرار الأداء التشغيلي.

وقد أظهرت النتائج أن الفقرة الأعلى في هذا البعد كانت الفقرة المتعلقة بجودة تنفيذ الأنظمة الميكانيكية والكهربائية وأثرها على كفاءة أداء الأنظمة التشغيلية للمرافق. ويعكس ذلك إدراك المبحوثين لأهمية التنفيذ الدقيق لهذه الأنظمة بوصفها عصب التشغيل الفعلي للمشاريع. كما جاءت الفقرة المتعلقة بتأثير جودة تنفيذ البنية التحتية والأنظمة الفنية على استقرار العمليات التشغيلية في مرتبة مرتفعة، وهو ما يشير إلى أن المشاركين يرون أن جودة التنفيذ لا تؤثر فقط على بدء تشغيل المشروع، بل أيضًا على استمراريته واستقراره على المدى الطويل.

وأشارت النتائج كذلك إلى أهمية التوثيق الفني الدقيق للأنظمة أثناء مرحلة التنفيذ في تسهيل إدارة عمليات التشغيل والصيانة لاحقًا. وتكتسب هذه النتيجة أهمية خاصة في المشاريع الكبرى التي تتسم بالتعقيد وتعدد الأنظمة، حيث يصبح وجود توثيق فني واضح أحد الشروط الأساسية لنجاح فرق التشغيل والصيانة في أداء مهامها بكفاءة. وعليه، يمكن القول إن النتائج المتعلقة بالبعد التقني تؤكد أن جودة الأعمال الإنشائية تُعد أساسًا مهمًا في تحقيق الموثوقية التشغيلية، وأن نجاح مرحلة التشغيل يعتمد بدرجة كبيرة على دقة وجودة التنفيذ خلال المراحل السابقة.

4. النتائج المتعلقة بالبعد الاجتماعي للاستدامة التشغيلية

أظهرت نتائج التحليل أن مستوى البعد الاجتماعي جاء كذلك ضمن المستوى القوي جدًا، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي لهذا البعد (4.52)، وهو ما يشير إلى وجود اتفاق مرتفع بين أفراد العينة على أهمية البعد الاجتماعي، وخاصة ما يرتبط منه برأس المال البشري ونقل المعرفة والخبرة بين مرحلتَي التنفيذ والتشغيل. وتعكس هذه النتيجة إدراكًا متقدمًا لدى المبحوثين بأن الاستدامة التشغيلية لا تعتمد فقط على جودة الأنظمة والمرافق من الناحية الفنية، بل تعتمد أيضًا على وجود معرفة متراكمة وقدرة بشرية قادرة على إدارة هذه الأصول بكفاءة.

وقد جاءت الفقرة المتعلقة بالتكامل المعرفي بين مرحلتَي التنفيذ والتشغيل في مقدمة فقرات هذا البعد، وهو ما يدل على أن المبحوثين ينظرون إلى انتقال المعرفة كعامل جوهري في ضمان استمرارية الأداء التشغيلي. كما أظهرت النتائج أهمية نقل الخبرات الفنية والهندسية من مرحلة التنفيذ إلى مرحلة التشغيل، الأمر الذي يوضح أن المشاركين يرون أن فرق التنفيذ تمتلك معرفة عملية دقيقة بطبيعة الأنظمة والمرافق المنفذة، وأن الاستفادة من هذه المعرفة بعد التسليم يساهم في تحسين كفاءة إدارة المرافق والحد من المشكلات التشغيلية.

كما بينت النتائج أن استمرار بعض الكوادر التي شاركت في تنفيذ المشروع خلال مرحلة التشغيل يساعد في تحسين فهم خصائص المرافق، ويساهم في تقليل الحاجة إلى تدريب كوادر جديدة من البداية. ويدل ذلك على أن المبحوثين يربطون بين جودة إدارة المعرفة داخل المشروع وبين تقليل فجوة المعرفة المؤسسية التي قد تظهر بين فرق التنفيذ وفرق التشغيل. كذلك أظهرت النتائج أهمية وضوح الأدوار والمسؤوليات بين فرق المشروع وفرق التشغيل في تحسين كفاءة إدارة المرافق. وبوجه عام، تعكس هذه النتائج أن البعد

الاجتماعي في الدراسة لا يُفهم فقط من منظور الموارد البشرية التقليدي، بل من منظور أوسع يرتبط باستدامة المعرفة والخبرة داخل المشروع، وهو ما يمنح هذا البعد أهمية استراتيجية في تحقيق الاستدامة التشغيلية على المدى الطويل.

اختبار فرضيات الدراسة

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود أثر ذي دلالة إحصائية لجودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق بأبعادها البيئية والاقتصادية والتقنية والاجتماعية، حيث جاءت المتوسطات الحسابية لجميع الأبعاد أعلى من المتوسط الفرضي، كما كانت قيم مستوى الدلالة الإحصائية أقل من (0.05). وبناءً على ذلك، تم قبول الفرضية الرئيسية وجميع الفرضيات الفرعية للدراسة.

التوصيات

يوصي الباحث بضرورة تبني الجهات المالكة والمشرفة على المشاريع واسعة النطاق، وبخاصة المشاريع المرتبطة بصندوق الاستثمارات العامة، منظورًا إداريًا وتشغيليًا أكثر تكاملًا في التعامل مع جودة الأعمال الإنشائية، بحيث لا تُعامل هذه الجودة بوصفها مجرد متطلب فني ينتهي دوره عند مرحلة التسليم، وإنما باعتبارها عنصرًا استراتيجيًا يمتد أثره المباشر إلى مرحلة التشغيل والاستدامة طويلة الأمد للأصول. ويتقضي ذلك تطوير آليات عمل واضحة تلزم جميع الأطراف المعنية بالمشروع، من مقاولين واستشاريين ومديري مشاريع وفرق تشغيل وصيانة، بالنظر إلى مرحلة التنفيذ باعتبارها الأساس الحقيقي الذي تُبنى عليه كفاءة الأداء التشغيلي لاحقًا.

كما يوصي الباحث بضرورة إدماج متطلبات التشغيل والصيانة والاستدامة ضمن معايير الرقابة على جودة التنفيذ في الموقع، بحيث تشمل عمليات الفحص والتدقيق ليس فقط مدى مطابقة الأعمال للمواصفات الفنية، بل أيضًا مدى جاهزية هذه الأعمال لتحقيق الكفاءة التشغيلية وتقليل الأعطال وخفض تكاليف دورة الحياة. ومن المهم في هذا السياق أن يتم إشراك فرق إدارة المرافق والتشغيل في المراحل المبكرة من المشروع، سواء خلال مراجعة التصميم أو متابعة التنفيذ أو إعداد خطط التسليم، بما يضمن تقليل فجوة الأداء بين مرحلتَي الإنشاء والتشغيل.

كذلك يؤكد الباحث على أهمية تطوير سياسات مؤسسية تحافظ على المعرفة الفنية المتولدة خلال مرحلة التنفيذ، من خلال نقل الخبرات والبيانات والمعلومات التشغيلية إلى فرق التشغيل بعد التسليم، وعدم الاكتفاء بنقل الأصل المادي فقط. فاستدامة الأداء لا ترتبط بجودة الأنظمة وحدها، بل تعتمد أيضًا على وجود معرفة تشغيلية دقيقة بكيفية تنفيذ هذه الأنظمة وخصائصها الفنية. ومن شأن هذا التوجه أن يساهم في تعزيز كفاءة إدارة المرافق، والحد من الأعطال المتكررة، وتحقيق قدر أعلى من الاستدامة البيئية والاقتصادية والتقنية والاجتماعية في المشاريع واسعة النطاق.

المراجع

Aarseth, W., Ahola, T., Aaltonen, K., Økland, A., & Andersen, B. (2016). Project sustainability strategies: A systematic literature review.

Ali, H., & Al Nsour, M. (2022). Operational sustainability in large-scale construction projects: Linking project execution to performance. *International Journal of Project Management*, (6)40, 601–589.

Alnsour, M., et al. (2023). Developing sustainability assessment indicators for measuring contractor's performance during the construction phase of construction projects in Jordan.

Beste, [Author]. (2023). [Microlearning and knowledge transfer study].

Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.

Hill, R., & Bowen, P. (2019). Sustainable construction: Principles and a framework for attainment. *Construction Management and Economics*, 237–223, (4)37.

International Facility Management Association. (2020). IFMA's finance and business course: Student guide (Edition 2022, Version V2017PAFB_1.2). IFMA.

International Facility Management Association. (2020). IFMA's leadership and strategy course: Student guide (Edition 2022, Version V2017PALS_1.2). IFMA.

International Facility Management Association. (2020). IFMA's operations and maintenance course: Student guide (Edition 2022, Version V2017PAOM_1.2). IFMA.

International Facility Management Association. (2020). IFMA's project management course: Student guide (Edition 2022, Version V2017PAPM_1.2). IFMA.

Istri, et al. (2024). The effect of implementing green construction on project performance: A comprehensive study using structural equation models (SEM).

Jensen, P. A., & Chatzilazarou, S. (2017). Knowledge transfer from building operation to construction.

Kiani Mavi, R., Gengatharen, D., Kiani Mavi, N., Hughes, R., Campbell, A., & Yates, R. (2021). Sustainability in construction projects: A systematic literature review.

Kibert, C. J. (2016). Sustainable construction: Green building design and delivery (4th ed.). Wiley.

Mohaghegh, et al. (2024). Analyzing the effects of knowledge management on organizational performance through knowledge utilization and sustainability.

Naseem, S., & Abbas, A. (2022). Knowledge transfer and knowledge assimilation on project performance in project-based organizations.

Raouf, A. M., & Al-Ghamdi, S. G. (2023). Framework to evaluate quality performance of green building delivery: Construction and operational stage. *International Journal of Construction Management*, .267–253 ,(2)23<https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1858539>

Silvius, A. J. G., & Schipper, R. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis. *Social Business*, .96–63 ,(1)4

Wang, [Author], & Jacqueline, [Author]. (2025). Review study on factors affecting quality management on organizational performance in construction industry.

World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future. Oxford University Press.

Yang, [Author], & Yang, [Author]. (2025). [Economic performance evaluation in construction project management study].

Zhou, [Author], & Fong, [Author]. (2025). Determining the improvement strategies of knowledge transfer effectiveness within international construction projects.

Zuo, J., & Zhao, Z. Y. (2014). Green building research—Current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, .281–271 ,30

الملاحق

أداة الدراسة (الاستبانة)

عنوان الاستبانة

استبانة قياس أثر جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية على أبعاد الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق

هدف الاستبانة

يهدف هذا الاستبيان إلى قياس أثر جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ على أبعاد الاستدامة التشغيلية في المشاريع واسعة النطاق، وذلك من خلال دراسة الأبعاد البيئية والاقتصادية والتقنية والاجتماعية.

تعليمات الإجابة

يرجى التكرم بقراءة كل فقرة من فقرات الاستبانة والإجابة عنها بدقة وموضوعية، وذلك باختيار الأجواب المناسب والذي يعبر عن درجة موافقتكم، علمًا بأن الإجابات ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، وسيتم التعامل معها بسرية تامة.

مقياس الإجابة

تم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي للإجابة عن فقرات الاستبانة، وذلك على النحو الآتي:

القيمة	درجة الموافقة
5	موافق جدًا
4	موافق
3	محايد
2	غير موافق
1	غير موافق جدًا

أولاً: البيانات الشخصية

الرقم	البند	الخيارات
1	مجال العمل	إدارة المرافق / إدارة المشاريع / الهندسة الإنشائية / مجالات أخرى متنوعة
2	جهة العمل	مشاريع صندوق الاستثمارات العامة / (PIF) جهة أخرى
3	في حال لم يكن لديك مانع، يرجى مشاركة جهة عملك	سؤال مفتوح يجيب عنه المشارك اختياريًا
4	الدرجة العلمية	دبلوم / بكالوريوس / ماجستير
5	عدد سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات / من 5 إلى أقل من 10 سنوات / من 10 إلى أقل من 15 سنة / من 15 إلى أقل من 20 سنة / 20 سنة فأكثر

13: جدول البيانات الشخصية للمشاركين.

ثانياً: فقرات الاستبانة

الرقم	الفقرة	البعد	مقياس الإجابة
1	تؤثر دقة تنفيذ أنظمة المياه والبنية التحتية في مرحلة الإنشاء على كفاءة إدارة الموارد المائية خلال مرحلة التشغيل.	البعد البيئي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
2	يؤدي الالتزام بمعايير الجودة أثناء تنفيذ الأعمال الإنشائية إلى تقليل الهدر في الموارد الطبيعية أثناء تشغيل المرافق.	البعد البيئي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
3	تسهم جودة تنفيذ أنظمة العزل والتهوية في تحسين الأداء البيئي للمباني خلال مرحلة التشغيل.	البعد البيئي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
4	يؤدي تطبيق ممارسات تنفيذ إنشائي عالية الجودة إلى تقليل الآثار البيئية السلبية المرتبطة بتشغيل المشروع.	البعد البيئي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
5	تسهم جودة الأعمال الإنشائية في مرحلة التنفيذ في تقليل التكاليف التشغيلية للمشروع على المدى الطويل.	البعد الاقتصادي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
6	تؤثر جودة تنفيذ الأعمال الإنشائية في تقليل الأعطال التشغيلية للمرافق، مما يسهم في رفع مستوى رضا شاغلي المرافق (المستأجرين) وتعزيز ثقة العملاء بالمشروع.	البعد الاقتصادي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا

7	يسهم الاستثمار في جودة التنفيذ الإنشائي في تقليل الحاجة إلى الإصلاحات المتكررة بعد تسليم المشروع.	البعد الاقتصادي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
8	يسهم تحليل تكاليف دورة الحياة (Life Cycle Cost) في اتخاذ قرارات أفضل أثناء تنفيذ المشاريع.	البعد الاقتصادي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
9	يسهم تحسين جودة الأعمال الإنشائية في تقليل الأعطال التشغيلية وما يترتب عليها من مخالفات تنظيمية وتكاليف مالية إضافية.	البعد الاقتصادي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
10	يؤثر التخطيط المالي المبكر للمرحلة الإنشائية على كفاءة إدارة التكاليف التشغيلية لمرحلة الصيانة والتشغيل.	البعد الاقتصادي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
11	تؤثر جودة تنفيذ الأنظمة الميكانيكية والكهربائية على كفاءة أداء الأنظمة التشغيلية للمرافق.	البعد التقني	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
12	تؤثر جودة تنفيذ البنية التحتية والأنظمة الفنية على استقرار العمليات التشغيلية للمشروع.	البعد التقني	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
13	يسهم التوثيق الفني الدقيق للأنظمة أثناء مرحلة التنفيذ في تسهيل إدارة عمليات التشغيل والصيانة على المدى الطويل.	البعد التقني	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
14	يسهم نقل الخبرات الفنية أو الهندسية من مرحلة التنفيذ إلى مرحلة التشغيل في تحسين كفاءة إدارة المرافق.	البعد الاجتماعي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
15	يساعد استمرار بعض الكوادر الإدارية التي شاركت في تنفيذ المشروع في مرحلة التشغيل على تحسين فهم خصائص المرافق.	البعد الاجتماعي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
16	يؤثر وضوح الأدوار والمسؤوليات بين فرق المشروع وفرق التشغيل على كفاءة إدارة المرافق بعد تسليم المشروع.	البعد الاجتماعي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
17	يسهم نقل الخبرات العملية من مرحلة التنفيذ إلى التشغيل في تقليل الحاجة إلى تدريب كوادر جديدة.	البعد الاجتماعي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا
18	يؤثر التكامل المعرفي بين مرحلتي التنفيذ والتشغيل على استدامة الأداء التشغيلي للمشروع.	البعد الاجتماعي	موافق جدًا / موافق / محايد / غير موافق / غير موافق جدًا

14: جدول فقرات الاستبانة حسب أبعاد الدراسة

Abstract

This study aimed to analyze the impact of construction execution quality during the implementation phase on operational sustainability in large-scale projects, with a particular focus on projects associated with the Public Investment Fund (PIF) in Saudi Arabia. The study was based on the main assumption that construction quality does not only affect the building stage, but also extends directly to operational efficiency and the long-term sustainability of project assets. The study examined four main dimensions of operational sustainability: the environmental dimension, the economic dimension, the technical dimension, and the social dimension related to human capital and knowledge transfer between the construction and operation phases.

The study adopted a descriptive-analytical approach. Data were collected through a questionnaire distributed to a purposive sample of professionals working in project management, facility management, construction, and operations. The final sample consisted of 75 participants. Several statistical methods were used to analyze the data, including means, standard deviations, one-sample T-test, Cronbach's alpha for reliability, and Pearson correlation to measure the relationship between the study variables.

The findings revealed a high level of respondents' agreement across all dimensions of operational sustainability. The environmental dimension ranked first, followed by the technical dimension, then the social dimension, and finally the economic dimension, with all dimensions falling within the "very strong" level. The results also showed a statistically significant positive relationship between the quality of construction execution and the different dimensions of operational sustainability. This indicates that improving construction quality during the implementation phase contributes to reducing operational failures, lowering operation and maintenance costs, improving resource efficiency, and enhancing the transfer of expertise and knowledge to the operation phase.

The study recommended adopting an integrated managerial and operational perspective that considers construction execution quality as a strategic factor affecting operational efficiency and long-term sustainability. It also emphasized the importance of involving facility management teams in the early stages of projects and developing institutional mechanisms for knowledge transfer between construction and operation phases.

Keywords: Construction execution quality, operational sustainability, large-scale projects, facility

Title in English

The Impact of Construction Execution Quality on Operational Sustainability
Performance in Large-Scale Projects: An Applied Study on Public Investment Fund
Projects

Prepared by:

Khalil Bushnaq

Supervised by:

Fayez Grad

Alfaisal Abdulhameed

2026Year :