

جامعة ميدأوشن



كلية الإدارة

ماجستير إدارة مشاريع

أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء:
دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية
السعودية

إعداد الطالب/

ندى محمد منتصر طباع

243001178

إشراف/

د. الفيصل عبد الحميد محمد حسن

العام الدراسي:

1447 - 2025



إهداء

إلى عائلتي الحبيبة وأصدقائي الأعزاء، الذين كانوا دائماً إلهامي ودعمي اللامتناهي،

أهدي هذا العمل العلمي.

بفضلكم وإرشاداتكم القيمة، تجاوزت التحديات وتعلمت الكثير.

شكراً لكم على حبكم وتفانيكم،

وأطلع لمشاركة هذا الإنجاز معكم ولتحقيق المزيد من النجاحات معاً في المستقبل.

دعواتي لكم بكل السعادة والتوفيق



نحمد الله عز وجل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث العلمي،

والذي ألهنا الصحة والعافية والعزيمة.

فالحمد لله حمداً كثيراً

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى الأستاذ الدكتور /

د. الفیصل عبدالحمد محمد

على كل ما قدمه لنا من توجيهات ومعلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا في جوانبها المختلفة.

والشكر والتقدير موصول إلى إدارة جامعة ميد أو شن ممثلة بالكادر الأكاديمي والإداري، لما قدموه من تسهيلات وتشجيع وتوفير الخدمات المطلوبة.

كما أتقدم بالشكر الجزيل لكل من لم يسعنا الحظ بذكر أسمائهم راجياً من المولي عز وجل أن تكون هذه الدراسة نافذة لدراسات أخرى .

المستخلص

تهدف الدراسة إلى معرفة مدى أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر بأبعادها مجمعة المتمثلة في (خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات) على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية ، وتم جمع البيانات ميدانيًا باستخدام استبانة وُزعت على عينة عشوائية طبقية مكونة من 350 فردًا بمختلف مستوياتهم الفنية والإدارية، وتم تحليل البيانات باستخدام برنامج SPSS .

وقد أظهرت النتائج توصلت الدراسة الحالية، التي تناولت "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة في المملكة العربية السعودية"، إلى مجموعة من النتائج المهمة التي أكدت وجود أثر دال إحصائيًا لتطبيق أبعاد البناء الأخضر (خفض التأثير البيئي، كفاءة استخدام مصادر الطاقة، الإدارة الفعالة للنفايات، والدعم التنظيمي) في تعزيز فعالية الإدارة الإنشائية، وذلك عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$).

بناءً على هذه النتائج توصي الدراسة بضرورة تبني استراتيجية وطنية ملزمة لتطبيق مبادئ البناء الأخضر في جميع المشاريع الإنشائية العامة والخاصة ، تفعيل الرقابة البيئية من خلال جهات مستقلة لضمان تنفيذ معايير كفاءة الطاقة والنفايات وخفض التأثير البيئي.

الكلمات المفتاحية: مبادئ البناء الأخضر – إدارة مشاريع الإنشاء - مشاريع تجارية وعامة مستدامة

قائمة المحتويات

أ.....	بسم الله الرحمن الرحيم
ب.....	الإهداء
ج.....	الشكر والتقدير
د.....	المستخلص
ه.....	قائمة المحتويات
ط.....	قائمة الجداول
ي.....	قائمة الأشكال
1.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
1.....	1.1 المقدمة
5.....	2.1 مشكلة الدراسة
7.....	3.1 أهمية الدراسة:
7.....	1.3.1 الأهمية النظرية:
7.....	2.3.1 الأهمية التطبيقية:
8.....	4.1 أهداف الدراسة:
8.....	5.1 تساؤلات الدراسة
9.....	6.1 فروض الدراسة:
10.....	7.1 نموذج الدراسة:
10.....	8.1 الدراسات السابقة:
17.....	9.1 الفجوة البحثية:

10.1 المنطلقات النظرية للدراسة:	19
11.1 المنهجية وطرق البحث:	22
12.1 مصادر جمع البيانات	22
13.1 أدوات الدراسة:	23
14.1 الأساليب الإحصائية المستخدمة	23
15.1 أداة الدراسة	23
16.1 حدود الدراسة:	24
الفصل الثاني: الإطار النظري	25
المبحث الأول: البناء الأخضر	25
1.1.2 تمهيد	25
2.1.2 خصائص البناء الأخضر	26
3.1.2 عيوب البناء الأخضر	29
4.1.2 مميزات البناء الأخضر	31
5.1.2 عيوب البناء الأخضر	34
6.1.2 مبادئ البناء الأخضر	37
7.1.2 تطبيق مبادئ البناء الأخضر	40
المبحث الثاني: المشاريع الانشائية	44
1.2.2 مفهوم المشروع	44
2.2.2 المكونات الرئيسية للمشروع	44
3.2.2 دورة حياة المشروع	45

47	4.2.2 أنواع المشاريع
47	5.2.2 مفهوم المشروع الإنشائي
48	6.2.2 أنواع المشاريع الانشائية
49	7.2.2 أطراف مشروع الانشاء
50	8.2.2 دورة حياة المشروع الإنشائي
51	9.2.2 مراحل تنفيذ المشروع الإنشائي
52	10.2.2 إدارة مشاريع الانشائية
52	11.2.2 إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية
60	12.2.2 أثر إدارة المخاطر على جودة المشاريع الإنشائية الهندسية
61	الفصل الثالث: منهجية الدِّراسة وإجراءاتها
61	1.3 المقدمة
61	2.3 منهج الدراسة
63	3.3 أداة الدراسة
64	4.3 مفتاح التصحيح:
65	5.3 وصف مجتمع وعينة الدراسة
68	6.3 صدق أداة الدِّراسة:
73	7.3 أساليب تحليل البيانات:
76	الفصل الرابع: نتائج فرضيات الدِّراسة
76	1.4 المقدمة
76	2.4 خصائص عينة الدِّراسة:

86	3.4 دراسة محاور الاستبيان:
86	المحور الأول مبادئ البناء الأخضر
95	المحور الثاني إدارة المشاريع الإنشائية
99	4.4 التحقق من فرضيات الدراسة
108	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات
108	1.5 ملخص نتائج الدراسة:
110	2.5 خلاصة النتائج
112	3.5 توصيات الدراسة:
113	4.5 مقترحات الدراسة:
115	Abstract
116	قائمة المراجع
116	أولاً: المراجع العربية
118	ثانياً المراجع الأجنبية
123	الملاحق
124	استمارة استبيان

قائمة الجداول

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
1.	الجدول (1) القسم الثاني من الاستبانة	64
2.	جدول رقم (2) مفتاح التصحيح	64
3.	جدول (3) الاستبيانات الموزعة والمعادة	68
4.	الجدول (4): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين مبادئ البناء الأخضر	70
5.	الجدول (5): معاملات الثبات (ألفا كرونباخ) لمحاوَر أداة الدراسة	72
6.	جدول رقم (6) درجة الموافقة ومدى الموافقة على مقياس ليكرت الخماسي	74
7.	جدول رقم (7) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع	76
8.	جدول رقم (8) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية	77
9.	جدول رقم (9) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي	79
10.	جدول رقم (10): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي	81
11.	جدول رقم (11): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة	84
12.	جدول (12) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية	86
13.	جدول (13) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة	89
14.	جدول (14) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات	91

رقم الجدول	اسم الجدول	رقم الصفحة
15.	جدول (15) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات المحور الثاني	95
16.	جدول (16) أثر مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة المشاريع الإنشائية	100
17.	جدول (17) أثر خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء	102
18.	جدول (18) أثر تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء	104
19.	جدول (19) أثر انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء	105

قائمة الأشكال

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
1.	الشكل رقم (1) متغيرات الدراسة	9
2.	شكل رقم (2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع	76
3.	شكل رقم (3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية	77
4.	شكل رقم (4) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي	79
5.	شكل رقم (5): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي	82
6.	شكل رقم (6): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة	84

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1 المقدمة

لقد ارتبط مفهوم البناء الأخضر ارتباطاً وثيقاً بدورة حياة المبنى الكاملة بدءاً من التخطيط وحتى الهدم، مع التركيز على تقليل الأثر البيئي الكلي وزيادة صلابة الأنظمة البيئية. تُشير الدراسات إلى أن هذا النهج يحقق كفاءة في استخدام الموارد مثل الطاقة والمياه والمواد، بالإضافة إلى تحسين نوعية الهواء الداخلي وتعزيز رفاهية السكان. وفقاً لأبحاث نشرت في مجلات مرموقة مثل MDPI Sustainability، فإن "مباني خضراء تُقدم أداءً عاليً في الحفاظ على الطاقة والمياه وتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون". يؤكد ذلك أن البناء الأخضر ليس توجّهًا فنيًا بسيطاً بل هو رؤية مستندة إلى أسس علمية متعددة التخصصات (طاقة، مياه، مواد، صحة بيئية). (Al-Azza, 2024)

من منظور تقني، تُعتبر كفاءة الطاقة وإدارة الموارد أمراً جوهرياً. تبرز دراسات مثل تلك المنشورة على منصة ScienceDirect أهمية دمج استراتيجيات مثل العزل الحراري، والتهوية الطبيعية، والإضاءة النهارية، إلى جانب الاعتماد على المصادر المتجددة كالطاقة الشمسية والحرارية الأرضية، لتحقيق مبانٍ أكثر استدامة. في الواقع، إن مبادرات البناء الأخضر تركز بقوة على تقليل استهلاك الطاقة التشغيلية التي تُشكل عادة ما يزيد عن 80% من مجموع الطاقة المستخدمة طوال حياة المبنى. (Abu Yahya, 2021)

أما على صعيد الإدارة البيئية للحياة اليومية للبناء، فإن إعادة استخدام المياه—مثل مياه الأمطار والمياه الرمادية—بحسب ويكيبيديا يُشكل جزءاً مهماً ضمن الممارسات المستدامة، إلى جانب استخدام المواد المعاد تدويرها أو المستخرجة محلياً لتقليل الطاقة المتجسدة في مواد البناء. وتشير دراسة شاملة لصالح International Journal of Management & Entrepreneurship Research إلى أن التحدي الحقيقي لا يقتصر على التشغيل بل يمتد إلى مرحلة الإنتاج والبناء حيث يمكن أن يقوِّض الأثر الإيجابي إذا لم تُراعَ انتخاب مواد منخفضة الأثر ونظم إنتاج فعّالة. (Al-Harbi, 2024)

كما لا يمكن إغفال الدور الاجتماعي والصحي للبناء الأخضر على راحة السكان واستقرارهم. فأبحاث من NCBI تشير إلى أن المباني الموصوفة بأنها "خضراء" تقلل بشكل ملموس من تلوث الهواء الداخلي

وتحدّ من المخاطر الصحية المرتبطة به، بما في ذلك الحساسية والربو، مقرّرة بذلك أنها "مُصمّمة ومُنشأة وتُدار لتقليل الأثر البيئي وتعزيز رفاهية القاطنين". (Abu Yahya, 2021)

وعلى رغم منافعها العديدة، غالبًا ما تواجه مشاريع البناء الأخضر تحديات مالية وتشريعية وتقنية، ففي بعض الحالات تتجاوز التكلفة الأولية نسبة 2%–6% مقارنة بالمباني التقليدية كما تُظهر الأوراق العلمية، إلا أن التوفير طويل الأمد في تكاليف الطاقة والصيانة يعوّض ذلك تمامًا. بل تشير دراسات إلى أن العوائد المالية على الاستثمار تصل غالبًا إلى ما يقارب 4–6 أضعاف التكلفة الأولية على مدار دورة حياة المبنى. كما وجدت مراجعات أن هناك حاجة لرفع الوعي لدى صناع القرار والمستخدمين، وتأطير تشريعات محقّزة، إلى جانب استخدام معايير وسطية وشاملة مثل LEED، IGCC، وLCA، لضمان تكاملية الأداء وتحقيق الأهداف البيئية والاقتصادية والاجتماعية. (Al-Azza, 2024)

تُعد إدارة مشاريع الإنشاء أحد الأعمدة الحيوية في صناعة التشييد، حيث تُشكّل الإطار العملي والتنظيمي الذي يحكم جميع مراحل المشروع من التخطيط إلى التسليم. ولا تقتصر إدارة مشاريع الإنشاء على مجرد الإشراف الفني على العمال أو متابعة الجدول الزمني، بل تشمل مجموعة من العمليات المعقدة التي تتطلب تكاملاً عاليًا بين الجوانب الهندسية والمالية والقانونية والإدارية. في ظل تزايد تعقيد المشاريع الحديثة وارتفاع كلفتها وحجم المخاطر المصاحبة لها، أصبح لزامًا على المؤسسات اعتماد نظم إدارة احترافية لضمان نجاح المشاريع وتحقيق أهدافها ضمن نطاق زمني ومالي وجودي محدد. (Miftah, 2024)

في جوهرها، تقوم إدارة مشاريع الإنشاء على تحقيق التوازن بين ثلاثة أبعاد أساسية تُعرف بمثلث المشروع: الوقت، التكلفة، والجودة. أي انحراف في أحد هذه الأضلاع يمكن أن يؤدي إلى فشل المشروع أو إلى نتائج دون المستوى المطلوب. لذلك، فإن عملية التخطيط المسبق تأخذ حيزًا كبيرًا من الجهد، حيث تُبنى جداول العمل، وتُقدّر التكاليف، وتُعد خطط التوريد، ويتم تحديد نطاق المشروع بوضوح. يتطلب ذلك استخدام أدوات متقدمة مثل برامج إدارة المشاريع (مثل Primavera وMS Project) إلى جانب تقنيات النمذجة مثل BIM (نمذجة معلومات البناء)، التي تساهم في تحسين مستوى التنسيق والتكامل بين مختلف التخصصات في الموقع. (Al-Harbi, 2024)

علاوة على ذلك، تشتمل إدارة مشاريع الإنشاء على عمليات إدارة المخاطر، وهي عنصر لا يقل أهمية عن الجوانب الأخرى. فكل مشروع بناء يتعرض لمجموعة متنوعة من المخاطر، سواء كانت طبيعية مثل الظروف المناخية غير المتوقعة، أو اقتصادية كارتفاع أسعار المواد، أو تنظيمية كتأخر التراخيص. بالتالي، يتعين على مدير المشروع تطوير آلية واضحة لرصد المخاطر وتحليلها والتعامل معها ضمن خطة استجابة متكاملة. وتلعب العقود هنا دورًا حاسمًا في تحديد المسؤوليات وتوزيع المخاطر بين الأطراف، سواء كانوا مالكيين أو مقاولين أو موردين أو استشاريين. (Al-Khalouf, 2022)

كما أن الجانب البشري في إدارة مشاريع البناء له دور محوري في نجاح المشروع. فالتعامل مع فرق عمل متعددة التخصصات، وضمان التنسيق بينهم، وتحفيزهم لتحقيق الأداء الأمثل، يتطلب مهارات قيادية واتصالية عالية. مدير المشروع الناجح لا يكون فقط مهندسًا ملهمًا بالتفاصيل الفنية، بل يكون أيضًا قائدًا قادرًا على إدارة النزاعات، واتخاذ قرارات سريعة، والتواصل الفعال مع جميع أصحاب المصلحة. ولأن صناعة البناء بطبيعتها تعتمد على التعاون والتفاعل المستمر بين أطراف متعددة، فإن شفافية التواصل ووضوح التوقعات تعدان من أهم عناصر نجاح أي مشروع. (Miftah, 2024)

وفي العصر الحديث، لم تعد إدارة مشاريع البناء تعتمد فقط على الخبرة التقليدية، بل أصبحت علمًا قائمًا بذاته يستند إلى أطر منهجية مثل الدليل المعرفي لإدارة المشاريع (PMBOK) الصادر عن معهد إدارة المشاريع PMI. توفر هذه الأطر أدوات ومعايير موحدة تُساعد مديري المشاريع على تنظيم العمل، وتتبع الأداء، وضمان الامتثال للمعايير العالمية، مع إمكانية التكيف حسب حجم المشروع وطبيعته. (Al-Khalouf, 2022)

أدى تزايد الاهتمام العالمي بقضايا الاستدامة وتغير المناخ إلى تحوّل كبير في توجهات صناعة البناء والتشييد نحو اعتماد مبادئ البناء الأخضر كخيار استراتيجي، لا مجرد توجه بيئي أو تصميمي. وقد انعكس هذا التوجه على مختلف جوانب إدارة مشاريع الإنشاء، حيث بدأت تظهر ملامح جديدة في طريقة التخطيط والتنفيذ والرقابة، مدفوعة بالرغبة في تقليل الأثر البيئي وتحقيق كفاءة طويلة الأمد في استهلاك الموارد. فدمج مبادئ البناء الأخضر في إدارة المشاريع لم يعد أمرًا تكميليًا أو ثانويًا، بل بات عاملاً مؤثرًا في جودة مخرجات المشروع وفعالية إدارته، سواء من حيث الوقت أو الكلفة أو الأداء. (Al-Kubaisi, 2022)

إن تطبيق مبادئ البناء الأخضر يُغيّر بشكل جوهري من طريقة إدارة المشاريع في جميع مراحلها. ففي مرحلة التخطيط، على سبيل المثال، تفرض اعتبارات البناء الأخضر مراجعة دقيقة لمواصفات المواد، وكفاءة الطاقة، وأنظمة المياه، مما يستدعي إشراك متخصصين إضافيين مثل خبراء الاستدامة ومهندسي البيئة في فرق العمل. هذا التوسّع في نطاق التخطيط يضيف طبقة جديدة من التعقيد لكنه في المقابل يخلق رؤية أكثر شمولاً لأهداف المشروع. ونتيجة لذلك، تصبح عملية اتخاذ القرار أكثر وعياً بالعوامل البيئية والاقتصادية والاجتماعية، مما يعزّز القدرة على التنبؤ بالمخاطر وتقليل التكاليف المستقبلية. (AI- (Azza, 2024

في مراحل التنفيذ، تبرز تحديات وفرص جديدة بفعل الالتزام بمتطلبات البناء الأخضر، حيث يتوجب على مديري المشاريع تنسيق استخدام مواد بناء منخفضة الانبعاثات، وجدولة عمليات البناء بطريقة تقلل الهدر وتراعي تأثيرات النقل والتخزين. كما تتطلب هذه المشاريع مراقبة مستمرة لمستويات الضجيج والغبار وجودة الهواء في الموقع، إلى جانب الالتزام بعمليات فرز النفايات وإعادة التدوير. كل هذه المهام تفرض تطوير أدوات رقابية جديدة وتعزيز كفاءة الاتصال بين جميع الأطراف المعنية، وهو ما ينعكس على فعالية إدارة الوقت وجودة الأداء في المشروع. (AI-Kubaisi, 2022)

أما على مستوى إدارة الموارد، فإن المشاريع الخضراء تدفع باتجاه تحسين آليات إدارة الطاقة والمياه، سواء من حيث التصميم أو التشغيل بعد الإنجاز. وهذا بدوره يُحمّل إدارة المشروع مسؤولية التأكد من دمج هذه الأنظمة بكفاءة، واختبار فعاليتها قبل التسليم. من ناحية أخرى، فإن دمج أدوات مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) وأنظمة المحاكاة الحرارية والضوئية يساهم في تحسين التنسيق، وتقليل التداخل بين التخصصات، وتقليل الأخطاء المكلفة التي قد تظهر في مراحل متأخرة من المشروع. (AI-Mutairi, 2024)

من زاوية مالية، وعلى الرغم من أن تطبيق مبادئ البناء الأخضر قد يرفع من التكاليف الأولية للمشروع، إلا أن الأثر المالي بعيد المدى عادةً ما يكون إيجابياً. إذ تُظهر الدراسات أن المشاريع الخضراء تحقق وفورات ملموسة في تكاليف التشغيل والصيانة، كما تزيد من قيمة العقار السوقية، وتقلل من احتمال التعرض لمخاطر قانونية أو تشغيلية في المستقبل. وبالتالي، يصبح دور إدارة المشروع في تبرير التكاليف

الأولية وإظهار منافع العائد الاستثماري أمرًا حيويًا، مما يعزز مكانة المدير كحلقة وصل بين الأهداف البيئية والاقتصادية. (Al-Yousef, 2021)

علاوة على ذلك، فإن تطبيق مبادئ البناء الأخضر يعيد تشكيل الثقافة التنظيمية داخل فريق المشروع. فالممارسات المستدامة تعزز الوعي البيئي، وتحفز روح التعاون، وتفتح المجال للابتكار في الحلول الفنية والتنظيمية. كما ترفع من متطلبات المهارات لدى فريق العمل، ما يخلق حاجة إلى التدريب المستمر، وتطوير أدوات الإدارة، وبناء قدرات بشرية قادرة على التعامل مع هذا النوع من المشاريع ذات الحساسية البيئية العالية. (Al-Mutairi, 2024)

وفي المحصلة، فإن أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء يتجاوز مجرد تحسين الأداء البيئي، ليشمل تعزيز الكفاءة التشغيلية، ودعم اتخاذ القرار القائم على تحليل دورة الحياة، وتحقيق قيمة مضافة لجميع الأطراف. إن المشاريع التي تُدار وفق معايير الاستدامة تشهد غالبًا مستويات أعلى من الرضا لدى العملاء والمستفيدين، وتُظهر مرونة أكبر في مواجهة التغيرات، وتُساهم بشكل مباشر في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وهو ما يجعل من البناء الأخضر أحد المحاور المستقبلية الأساسية في إدارة المشاريع المعمارية والهندسية. (Al-Yousef, 2021)

انطلاقًا من ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في تحليل العلاقة بين مبادئ البناء الأخضر (خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاز سياسة محكمة لمعالجة النفايات) وفعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية.

2.1 مشكلة الدراسة

تكمن المشكلة البحثية التي يتناولها هذا البحث في التباين الواضح في مستوى فعالية إدارة مشاريع الإنشاء، خاصة في المشاريع التجارية والعامة، رغم التقدم التقني والمعرفي المتحقق في قطاع البناء في المملكة العربية السعودية. وعلى وجه الخصوص، تتجلى هذه الإشكالية في ضعف استدامة الأداء الإداري والفني

داخل المشاريع، وارتفاع معدلات الهدر في الموارد، والتأخير في التنفيذ، وتفاوت جودة المخرجات، الأمر الذي يطرح تساؤلاً جوهرياً حول مدى قدرة النماذج الإدارية التقليدية على مواكبة متطلبات التنمية المستدامة التي تنادي بها رؤية المملكة 2030.

وفي ظل هذه التحديات، برزت دعوات قوية لاعتماد مبادئ البناء الأخضر كأحد الحلول الهيكلية القادرة على إحداث تحول نوعي في إدارة المشاريع، نظرًا لما تتضمنه هذه المبادئ من مفاهيم متكاملة تشمل الكفاءة البيئية، والاقتصاد في استهلاك الطاقة، والإدارة الذكية للنفايات، والتقليل من الأثر البيئي السلبي. ورغم اعتماد بعض المشاريع التجريبية لهذه المبادئ، لا تزال هناك فجوة معرفية وتطبيقية في فهم الأثر الفعلي لتطبيق هذه المبادئ على فعالية الإدارة الإنشائية، سواء على المستوى التشغيلي أو الاستراتيجي.

إن المشكلة لا تقتصر فقط على غياب التبني الشامل لممارسات البناء الأخضر، بل تمتد إلى غياب الدراسات التطبيقية التي تختبر أثر هذه الممارسات بشكل منهجي وميداني داخل البيئة السعودية، خاصة في مشاريع الإنشاء العامة والخاصة ذات الطابع المستدام. كما يُلاحظ وجود تباين كبير في كيفية تفسير وتنفيذ مبادئ البناء الأخضر بين مختلف أصحاب المصلحة (المطورين، والمهندسين، ومديري المشاريع)، ما يؤدي إلى نتائج غير متسقة في الأداء، وتراجع في مؤشرات الجودة والكفاءة والالتزام بالجدول الزمني.

تنبع أهمية طرح هذه المشكلة أيضًا من أن العديد من المشاريع في المملكة، ورغم أنها تتميز ببنية تحتية متقدمة وتمويل كافٍ، تعاني من تحديات إدارية تتعلق بسوء التنسيق، وعدم وضوح الأدوار، وضعف الرقابة البيئية، مما يؤثر على فعالية إدارة تلك المشاريع في المدى القصير والطويل على حد سواء. ولذلك، تظهر الحاجة الملحة لفهم ما إذا كان تطبيق مبادئ البناء الأخضر، من خلال أبعاده الأربعة: خفض التأثير البيئي، وكفاءة الطاقة، وإدارة النفايات، والدعم التنظيمي، يمكن أن يمثل مدخلًا استراتيجيًا لتحسين فعالية الإدارة، وتعزيز التكامل بين الوظائف الفنية والبيئية والإدارية داخل المشروع.

وعليه، فإن جوهر المشكلة البحثية يتمثل في غياب الأدلة الميدانية الكافية التي توضح العلاقة السببية بين تبني مبادئ البناء الأخضر وبين فعالية إدارة المشاريع في المملكة العربية السعودية، وهو ما يسعى هذا البحث إلى معالجته من خلال تحليل ميداني تطبيقي قائم على البيانات والتحليل الإحصائي، بما

يسهم في سد الفجوة بين النظرية والممارسة، ويقدم إطارًا علميًا يدعم صناع القرار في تفعيل مفهوم الاستدامة الإدارية في مشاريع البناء الكبرى.

3.1 أهمية الدراسة:

تعتمد أهمية هذه الدراسة على إسهاماتها النظرية والتطبيقية فيما يلي:

1.3.1 الأهمية النظرية:

- ✓ إثراء الأدبيات العلمية في مجال إدارة مشاريع البناء من خلال دراسة العلاقة بين تطبيق مبادئ البناء الأخضر وفاعلية إدارة المشروع في مراحل التخطيط والتنفيذ والتسليم، خصوصًا في بيئات عمرانية متطورة ومزدحمة.
- ✓ تقديم إطار نظري حديث يربط بين مكونات البناء الأخضر (مثل كفاءة استخدام الطاقة، إدارة الموارد، تقنيات البناء المستدام، وجودة البيئة الداخلية) وبين مخرجات إدارة المشاريع مثل جودة التنفيذ، وضبط التكاليف، وتقليل الانحرافات الزمنية.
- ✓ سد فجوة معرفية في الدراسات الهندسية والإدارية العربية، التي لم تُعالج بشكل كافٍ التأثير المتكامل لتطبيق مبادئ الاستدامة على مؤشرات الأداء الإداري والتقني في مشاريع البناء.
- ✓ المساهمة في تطوير أدوات تقييم كمية ونوعية تُستخدم مستقبلاً لقياس مدى دمج معايير البناء الأخضر داخل منظومة إدارة المشاريع، وتحديد الأثر العملي لهذا الدمج على كفاءة العمليات والنتائج.

2.3.1 الأهمية التطبيقية:

- ✓ دعم صُنّاع القرار في قطاع التشييد والإسكان بمؤشرات دقيقة حول تأثير تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة المشاريع، مما يساهم في تصميم سياسات ومعايير تنفيذ تُراعي الاستدامة وتُعزز الأداء الإداري والهندسي.

- ✓ تحقيق تحسين فعلي في جودة إدارة المشاريع من خلال تقديم توصيات مستندة إلى نتائج علمية تدعم التخطيط المتكامل، وتقلل من المخاطر البيئية والاقتصادية، وتسهم في تحسين كفاءة الموارد طوال دورة حياة المشروع.
- ✓ رفع كفاءة الفرق الإدارية والتنفيذية في قطاع الإنشاء، عبر تسليط الضوء على عناصر حاسمة من مبادئ البناء الأخضر مثل تقنيات الطاقة المتجددة، إدارة النفايات، والتحكم في جودة البيئة الداخلية، وتأثيرها على نجاح المشروع.
- ✓ تحقيق وفورات مالية وبيئية من خلال تقليل الهدر، وتحسين استخدام الموارد، وزيادة العمر الافتراضي للمباني، مما ينعكس إيجابيًا على ميزانية المشروع واستدامة تشغيله، ويُعزز قدرة المؤسسات على تقديم مشاريع مستدامة وفعالة.

4.1 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى معرفة مدى أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر بأبعادها مجمعة المتمثلة في (خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات) على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية، ويتفرع منه مجموعة من الأهداف الفرعية:

- ✓ التعرف على مستوى خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية ومدى انعكاسها على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء.
- ✓ قياس مدى قدرة تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء.
- ✓ تحليل أثر انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء.

5.1 تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي الأول: ما أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر بأبعادها مجمعة المتمثلة في (خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاج سياسة محكمة

لمعالجة النفايات) على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية، وتتفرع منه عدة أسئلة فرعية كالتالي:

- إلى أي مدى يسهم خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء؟
- ما أثر تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء؟
- كيف يؤثر انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء؟

6.1 فروض الدراسة:

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة على تساؤلاتها يمكن للباحث اعتماداً على الإطار النظري المتعلق بالدراسة، واستناداً إلى نتائج الدراسات السابقة تم صياغة الفرضيات التالية:

الفرضية الرئيسة الأولى: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ البناء الأخضر بأبعادها مجمعة المتمثلة في (خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات) على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية.

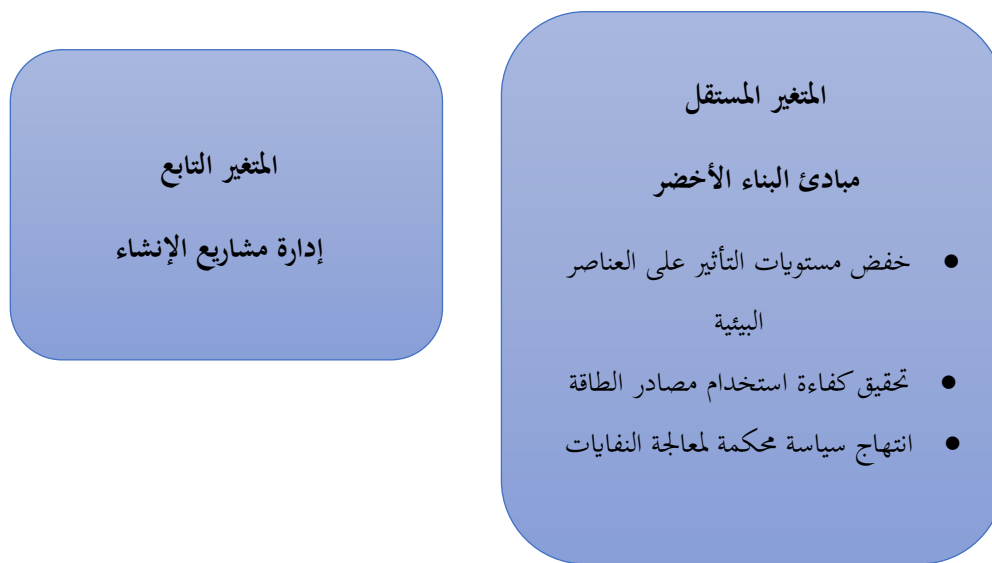
وينبثق من هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الثلاث التالية:

- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لخفض مستويات التأثير على العناصر البيئية على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء.
- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء.
- لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لانتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء.

7.1 نموذج الدراسة:

- المتغير المستقل: مبادئ البناء الأخضر المتمثلة في (خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات).
- المتغير التابع: إدارة مشاريع الإنشاء.

الشكل رقم (1) متغيرات الدراسة



8.1 الدراسات السابقة:

دراسات عن البناء الأخضر

📌 دراسة (Al-Azza, 2024)، بعنوان Retrofitting Faculty of Engineering to Smart Green

Sustainable Building

تعتبر عملية تحديث كلية الهندسة لتصبح مبنى ذكيا ومستداما وصديقا للبيئة في إحدى الجامعات البارزة كحالة دراسية لفحص تكامل الاستدامة والتكنولوجيا المتقدمة في البيئة الأكاديمية. استخدمت هذه الدراسة منهجا مخططا يجمع بين البيانات الكمية من مؤشر الأهمية النسبية (RII) والرؤى النوعية من مقابلات أصحاب المصلحة لتقديم الاستهلاك الحالي للطاقة وممارسات الاستدامة وتصورات

أصحاب المصلحة. صير النتائج إلى دعم قوي لتضمين مصادر الطاقة المتجددة والتكنولوجيا الذكية لتعزيز استدامة المبنى. ومع ذلك، كانت هناك مخاوف كبيرة بشأن الاضطرابات المحتملة بسبب الإنشاءات. أعرب أصحاب المصلحة عن حماسة قوية لإمكانية التحديث لتحسين بيئات التعلم وتقديم أهداف الاستدامة في الجامعة على الرغم من التفاؤل، تحدد البحوث العديد من التحديات، بما في ذلك قيود الميزانية، والقيود الهيكلية، والحاجة إلى تفاعل فعال مع أصحاب المصلحة، والتي قد تعيق نجاح المشروع تؤكد الدراسة على ضرورة إدارة المشروع الشاملة، والتفاعل القوي مع أصحاب المصلحة، والإدماج الاستراتيجي للممارسات المستدامة الضمان التحول الناجح لمبنى كلية الهندسة.

📌 دراسة (Al-Mutairi, 2024)، بعنوان Maintenance Management of Green Buildings

and its Construction in Kuwait

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد متطلبات تشييد المباني الخضراء في الكويت ووضع نظام صيانة المشاكل التي تواجه هذه المباني الخضراء (GB) لحمايتها وزيادة دورة حياتها في الكويت مع الأخذ في الاعتبار الظروف المناخية لدولة الكويت التي تتميز بارتفاع درجات الحرارة في الصيف وتأثيرات التربة والفيضانات وقلة توافر موارد الطاقة المتجددة وكفاءتها. تحتوي الدراسة على العديد من الأهداف تتمثل في إنشاء وتصميم وتنفيذ مبنى أخضر افتراضي في الكويت، ومراجعة أنظمة الصيانة المطورة للمباني الخضراء، وتحليل متطلبات تطوير نظام صيانة فعال للمباني الخضراء في الكويت، وتحليل أنظمة توفير الطاقة GB عن طريق حساب حمل التبريد لبعض المباني المختارة ومن ثم اختيار الزوايا المناسبة للنظام الشمسي اللازمة لبناء نظام كهروضوئي شمسي متجدد للمبنى المدروس.

وتتلخص المنهجية المتبعة في التحليل من خلال جمع البيانات من التقارير والأوراق الفنية والكتيبات ومواقع حساب GB على الإنترنت والمواقع الحقيقية المتوفرة في الكويت، وبناء نموذج رياضي يصف العوامل المؤثرة على بناء GB وحساب أدائها في الحالة الكويتية. تم إنشاء نموذج رياضي الدراسة تأثيرات GB في صناعة البناء الكويتية وتأثيرات العوامل البيئية والاجتماعية الكويتية على GB مثل تأثير GB على امتصاص الغازات الدفيئة وتأثيراتها على التدرجات المادية والتأثيرات الاجتماعية كما تم استخدام

حاسبة GB يستخدم هنا للعثور على التحسينات التي تحققت من خلال تحويل المباني التقليدية القائمة إلى مباني خضراء. لقد وجد أن المباني الخضراء تعاني من العديد من المشاكل التصميمية والبيئية والصيانة المتمثلة في الأسطح النباتية، والرطوبة العالية داخل المباني بسبب طبيعة المواد المستخدمة، وعمر المواد أقصر من عمر المباني التقليدية، واستخدام المزيد من أدوات التهوية التلبية احتياجاتها، جودة الهواء الداخلي، فمثل هذه المشاكل تحتاج إلى عمليات صيانة وإصلاح

على الرغم من أن تكلفة إنشاء وتصميم المباني البريطانية مرتفعة إلا أن مثل هذه المباني تحقق بعض المزايا الصديقة للبيئة من خلال تقليل استهلاك المياه والطاقة بنسبة 25% مقارنة بالمباني التقليدية، وتحسين جودة الهواء الداخلي للمباني، وتحسين نظام إدارة النفايات وعمليات الصيانة (بنسبة تتراوح بين 20-30) بالإضافة إلى الحفاظ على استدامة أكثر من المباني التقليدية، ونتيجة لذلك تعمل GB بأداء أكثر من المباني التقليدية. ومن خلال تحليل وحساب حمل التبريد للمبنى المدروس تبين أن حمل التبريد يبلغ حوالي 10 طن يمكن توفيره باستخدام النظام الكهروضوئي بزاوية سمت تتراوح بين 90 إلى 180 درجة.

📌 دراسة (Al-Yousef, 2021)، بعنوان **Management of Green High-Rise Building Project**

Using Energyplus Simulation Program: Abdoun Towers as a Case Study

يعد استهلاك الطاقة من أهم التحديات التي تواجه الأردن، وذلك لشح الموارد المحلية وارتفاع نسبة الطلب على الطاقة. استهلاك الطاقة في مدينة عمان ازداد في السنوات الماضية. حيث يمثل القطاع المنزلي نسبة 21.5% من كلي استهلاك الطاقة والقطاع السكني نسبة 45.5% والتي تعد أكبر حصة. بالرغم من أن بعض الدراسات قد تطرقت إلى البحث في توفير الطاقة في القطاع السكني، إلا أن القليل قد طرح فكرة المباني الخضراء عالية الارتفاع. ولذلك، يتطرق هذا البحث إلى الوصول إلى تصميم بيئي في القطاع السكني الأردني من خلال تقييم مشروع بمواصفات ومقاييس البناء البيئي في الأردن. سيتم حساب أداء الطاقة والتكلفة السنوية من خلال برنامج Energy Plus الطريقة التي ستستخدم هي طريقة الوصف والتحليل. سيساعد هذا البحث على التعرف على وسائل تصميم حديثة والتي بدورها ستساهم في تنفيذ مشاريع ذات طابع بيئي. لقد تم اقتراح عدة بدائل للتخفيف من استهلاك الطاقة في هذا المشروع مثل

استخدام عازل حراري بكفاءة عالية، وتظليل الواجهة عن طريق كاسرات الشمس الأفقية، وتركيب ألواح الطاقة الشمسية. أظهرت النتيجة أن استهلاك الطاقة الكلي في الحالة الدراسية هو 19291.89 جيغا جول، بينما بلغ إجمالي الطاقة المستهلكة المحسنة 17620.58 جيغا جول مما أدى إلى خفض استهلاك الطاقة بمقدار 1671.31 جيغا جول، وبتركيب ألواح الطاقة الشمسية، انخفض إجمالي استهلاك الطاقة السنوي إلى 14679.90، مما أدى إلى خفض إجمالي فاتورة الطاقة بنسبة 27.15%.

📌 دراسة (Al-Kubaisi, 2022)، بعنوان **Developing a Green Rating System for Existing**

Buildings in Jordan: Green Building Assessment Tool for Jordanian Context

في السنوات الأخيرة، كان هناك اهتمام متزايد بمبادئ الاستدامة، لا سيما مع تزايد المخاوف بشأن الموارد المتجددة. مستقبل الموارد المتجددة هو الشغل الشاغل لمعظم البلدان النامية بما في ذلك الشرق الأوسط بالنظر إلى قطاع البناء في الأردن، فإنه يواجه ضغوط تلبية الطلب المتزايد على الموارد، حيث يستورد ما يقرب من 98% من موارده من البلدان. هذه التحديات تتحدى التطبيق الفني لمبادئ المباني الخضراء، مما أدى إلى تطوير دليل المباني الخضراء في الأردن الذي يتضمن معايير واسعة النطاق.

أما بالنسبة للمباني القائمة، فإن أنظمة التقييم الحالية لا تعترف بحقيقة أن صناعة البناء قد تطورت إلى صناعة أكثر استدامة توفر المزيد من الخيارات والتطورات للمبنى الجديدة. يعتبر الأردن من بين العديد من البلدان التي تحتاج إلى نظام تقديم المباني الخضراء، لا سيما بسبب ضعف الموارد والاستهلاك غير الفعال للموارد تركز غالبية أبحاث المباني الخضراء على المستقبل بدلاً من تقديم حل للمحيط الحالي.

تهدف هذه الأطروحة إلى المساهمة في فهم أفضل المفهوم أدوات تقييم المباني الخضراء والدور الذي تلعبه في الوصول إلى التنمية المستدامة من خلال إنشاء نظام تقديم المباني الخضراء للمباني القائمة في الأردن وسيركز على دراسة أنظمة التصنيف الحالية في جميع أنحاء العالم، بالإضافة إلى تحديد المعايير التي يمكن استخدامها لتقييم المباني المحلية القائمة.

❶ دراسة (Al-Khalouf, 2022)، بعنوان **Managing the Thermal Impact of Green Walls on**

Internal Spaces of Aqaba Buildings

هدفت الدراسة إلى معرفة ما إذا كان يمكن استخدام نظام الجدار الأخضر لإدارة الظروف الحرارية الداخلية المباني العقبة، بالإضافة إلى تقليل تأثير المناخ شديد الحرارة المدينة العقبة على الفراغات الداخلية للمباني وتحقيق مستوى الراحة الحرارية.

أجرت الباحثة تجربة حية واقعية في مدينة العقبة عن طريق بناء غرفتين متماثلتين تماماً بمقياس حقيقي في منطقة مفتوحة خالية من الأشجار والمباني للكشف عن التأثير الحراري. النظام الجدار الأخضر على الفراغات الداخلية لمباني العقبة. وقد تم بناء غرفتي اختيار متطابقتين بمقياس حقيقي بحيث تحاكي طريقة البناء المحلية، مع تثبيت شبك معدني على الواجهة الجنوبية الغربية لأحدى الغرفتين بحيث تنمو عليه نباتات متسلقة مكوناً بذلك جداراً أخضراً لهذه التجربة، وباستخدام أجهزة خاصة تم تسجيل درجة حرارة سطح الجدار الخارجي ودرجة حرارة سطح الجدار الداخلي ودرجة حرارة ورطوبة الهواء الداخلي لكلا الفرقين خلال أيام الصيف الحارة، بالإضافة لتسجيل درجة حرارة ورطوبة الهواء الخارجي في البيئة المحيطة، وبعد جمع البيانات من الموقع تمت مقارنة الأداء الحراري لكلا الغرفتين، وذلك من خلال تحليل هذه البيانات واختبارها وتقييمها باستخدام در مجيني Microsoft Excel SPSS Software و Software. توصلت الدراسة إلى أن الجدران الخضراء لديها إمكانات كبيرة لتعزيز السلوك الحراري للمباني في فصل الصيف الحار في مدينة العقبة لتحقيق مستوى الراحة الحرارية؛ حيث أنها تقلل من درجة حرارة الهواء في الفراغات الداخلية وكذلك تقلل درجة حرارة الجدار الداخلي والخارجي للواجهة الجنوبية الغربية، وبالتالي يمكن استخدام هذا النظام لتقليل استهلاك الطاقة في المباني. كما بينت الدراسة أن تهوية الفراغات الداخلية يساعد في تعزيز قدرة الجدار الأخضر.

❷ دراسة (الغنيمة، 2023)، بعنوان **تطبيق معايير الأبنية الخضراء على المشاريع وأثرها في تحقيق**

التنمية المستدامة: حالة دراسية المدارس في العاصمة عمان

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق معايير الأبنية الخضراء على المشاريع في تحقيق التنمية المستدامة، حيث استخدمت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي، واستعانت بالاستبانة الموجهة الى مجتمع

الدراسة، والذي تكون من المعلمين والإداريين في المدارس المشاركة في البرنامج الدولي للمدارس البيئية في العاصمة عمان، كأداة لجمع البيانات وذلك باستخدام أسلوب العينة العشوائية، كما احتوت الاستبانة على (51) فقرة القياس متغيرات الدراسة المتمثلة بالمتغير المستقل، وهو معايير الأبنية الخضراء في المشاريع المتمثل بالأبعاد التالية: إدارة المباني الخضراء، استدامة الموقع، الكفاءة المائية، كفاءة الطاقة البيئية الداخلية الصحية المواد والموارد والمتغير التابع وهو التنمية المستدامة المتمثل بالأبعاد التالية: الاستدامة البيئية الاستدامة الاجتماعية الاستدامة الاقتصادية). قامت الباحثة بنشر الاستبانة الكترونياً عبر موقع (Google Form)، حيث تمت الاجابة على (369) استبانة وكانت جميعها صالحة لغايات التحليل الإحصائي، من خلال استخدام الحزمة الاحصائية للعلوم الاجتماعية (Statistical Package for the Social Sciences) لتحليل النسب المئوية والتكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وتحليل الانحدار البسيط واختبار معامل الارتباط بيرسون واختبار التوزيع الطبيعي. حيث أظهرت نتائج الدراسة وجود أثر ذو دلالة احصائية لمعايير الأبنية الخضراء في المشاريع في تحقيق التنمية المستدامة في المدارس في العاصمة عمان. وقد أوصت الدراسة إدارة المدارس بزيادة فعالية تطبيق معايير الأبنية الخضراء والمساهمة في نشر الوعي حول أهميتها، كما أوصت الدراسة وزارة التربية والتعليم بعمل محاولات لدمج ثقافة التنمية المستدامة في المناهج المدرسية وفي الأسلوب التربوي والتعليمي.

دراسات عن إدارة مشاريع البناء

● دراسة (Miftah, 2024)، بعنوان Construction Project Management and Cost

Management in Libya

تعد صناعة البناء في ليبيا محركاً أساسياً للتنمية الاقتصادية في البلاد، ولكنها تواجه تحديات كبيرة بسبب عدم الاستقرار السياسي والتقلبات الاقتصادية وممارسات إدارة المشاريع والتكاليف غير الكافية. تستكشف هذه المقالة الحالة الحالية لإدارة مشاريع البناء وإدارة التكاليف في ليبيا، باستخدام دراسات حالة لمشاريع بارزة لتسليط الضوء على القضايا الرئيسية وعدم الكفاءة. تشير النتائج إلى أن سوء إدارة المخاطر، ونقص العمالة الماهرة، والسياسات الحكومية غير المتسقة تساهم في التأخير المتكرر وتجاوز

التكاليف. تؤكد المقالة على الحاجة إلى تبني أطر إدارة المشاريع المعترف بها دولياً مثل مجموعة المعرفة لإدارة المشاريع (PMBOK)، ونمذجة معلومات البناء (BIM)، والبناء المرن لتحسين نتائج المشروع. بالإضافة إلى ذلك، تتم مناقشة استراتيجيات تحسين التكلفة، مثل إدارة القيمة المكتسبة (EVM) وهندسة القيمة. كما تؤكد المقالة على أهمية مشاركة الحكومة في تشكيل البيئة التنظيمية وتعزيز الاستثمار الأجنبي فضلاً عن الحاجة إلى برامج بناء القدرات لتطوير قوة عاملة ماهرة تشمل اتجاهات البحث المستقبلية استكشاف تبني التقنيات المتقدمة والعلاقة بين الاستقرار السياسي وأداء المشروع، والتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية لمشاريع البناء على المجتمعات المحلية.

📌 دراسة (Abu Yahya, 2021)، بعنوان **Total Quality and Risk Management in**

.Construction Projects in Jordan

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر تأثير الجودة الشاملة وإدارة المخاطر على المشاريع الإنشائية في الأردن، وتكون مجتمع الدراسة من (50) شركة إنشائية في العاصمة عمان، في حين بلغت عينة الدراسة من (69) موظف وموظفة في الإدارة العليا والوسطى للشركات الإنشائية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي من خلال بناء استبانة خصص للإجابة عن تساؤلات الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج نذكر منها: - أظهرت النتائج أن مستوى تطبيق إدارة المخاطر في بعد تخطيط إدارة المخاطر وبعد توافر نظام المعلومات وتوافر نظام الاتصال حسب توقعات عينة الدراسة كان المستوى المتوسط. - أظهرت النتائج أن مستوى تطبيق إدارة الجودة الشاملة على المشاريع الإنشائية في عمان حسب الدعم الإداري والتحسين المستمر وإدارة الموارد لتوقعات عينة الدراسة كان متوسط المستوى. وأوصت الدراسة بالعديد من التوصيات نذكر منها: - أوصت الدراسة بإصدار تشريعات لشركات المقاولات في الأردن تعزز تنفيذ سياسة الجودة في المؤسسات على جميع المستويات مع متابعة الإدارة لتنفيذ متطلبات الجودة في المشاريع الإنشائية. - أوصت الدراسة شركات المقاولات بالأردن بزيادة الاهتمام بإدارة المخاطر في المشروع من خلال نشر ثقافة أهمية إدارة المخاطر وإشراك الموظفين في القيام بإدارة المخاطر.

Success of Construction Projects in the Contracting Sector in Riyadh

هدفت هذه الدراصة إلى تحديد أثر الإدارة الاستراتيجية على أداء مشاريع الإنشاءات في الرياض. وقد تم فحص الأثر عبر أبعاد تشمل التحليل البيئي، وصياغة الاستراتيجية، وتنفيذ الاستراتيجية، وتقييم الاستراتيجية، وقياسها مقابل كفاءة المشروع، وتبني الابتكار، والاستدامة. استخدم البحث منهجا وصفيا وتحليليا، مع مراجعة المراجع العربية والأجنبية ذات الصلة لوضع الأسس النظرية. بالإضافة إلى ذلك، تم إجراء دراصة ميدانية من خلال توزيع استبيانات على مديري المشاريع الإنشائية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. شارك في الدراصة ما مجموعه 394 فردا باستخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة لجمع البيانات. وأسفر البحث عن عدة نتائج رئيسية تشير إلى وجود مستوى عال من النجاح في مشاريع البناء، مع وجود علاقة إيجابية قوية بين الإدارة الاستراتيجية العربية السعودية. وقد وجد أن الإدارة الاستراتيجية للمشاريع تفسر 78.9% من التغيرات في للمشاريع ونجاح المشاريع في المملكة نجاح المشاريع، حيث أن زيادة بنسبة 1% في الإدارة الاستراتيجية للمشاريع ترتبط بزيادة بنسبة 0.391% في نجاح المشاريع المهنية. ومع ذلك، تبين عدم صحة الفرضية الرئيسية للدراصة. واستنادا إلى النتائج، تم تقديم توصيات، بما في ذلك اعتماد أساليب إدارة المشاريع التي تدمج الجوانب الاستراتيجية وتشجيع الشركات على تنفيذ التحسين المستمر لممارسات إدارة المشاريع الاستراتيجية لتعزيز القدرات التنافسية على المدى الطويل.

9.1 الفجوة البحثية:

شهدت العقود الأخيرة تصاعداً في الاهتمام بمفاهيم الاستدامة والبناء الأخضر في الأوساط الأكاديمية والمهنية، وهو ما انعكس في عدد من الدراسات التي تناولت هذا الموضوع من زوايا متعددة. فعلى سبيل المثال، ركزت دراصة (Al-Azza, 2024) على إعادة تأهيل مبنى أكاديمي (كلية الهندسة) ليصبح مستداماً وذكياً، من خلال الدمج بين مصادر الطاقة المتجددة والتكنولوجيا الذكية، مع تحليل تصورات أصحاب المصلحة، مما أظهر أهمية الإدارة الشاملة للمشروع لضمان نجاح التحول. كما سلّطت دراصة (Al-Mutairi, 2024) الضوء على تحديات صيانة المباني الخضراء في بيئة مناخية قاسية مثل الكويت،

وبينت القيود الفنية والبيئية التي تواجه استدامة المباني، مثل قصر عمر المواد، وزيادة الحاجة إلى الصيانة، والمشاكل التصميمية المرتبطة بالمناخ المحلي.

أما دراسة (Al-Yousef, 2021) فقد ركزت على استخدام أدوات المحاكاة (EnergyPlus) لتقييم استهلاك الطاقة في المباني الخضراء عالية الارتفاع، وقدمت أدلة كمية على قدرة الأنظمة الذكية والعزل الحراري والألواح الشمسية في خفض استهلاك الطاقة. وفي السياق ذاته، هدفت دراسة (Al-Kubaisi, 2022) إلى تطوير نظام تقييم خاص بالمباني القائمة في الأردن، يأخذ في الحسبان التحديات المحلية في استهلاك الموارد. بينما تميزت دراسة (Al-Khalouf, 2022) بتجربتها الواقعية لتقييم أثر الجدران الخضراء على الأداء الحراري للمباني، وأظهرت كيف يمكن لمثل هذه الممارسات أن تحسّن الراحة الحرارية وتُقلل استهلاك الطاقة.

على الرغم من القيمة العلمية لهذه الدراسات، إلا أنها تركزت غالبًا على الجوانب البيئية والفنية والتقنية للبناء الأخضر، مثل أداء الطاقة، والصيانة، والعزل الحراري، والجدران النباتية، دون أن تربط بشكل واضح أو منهجي بين هذه المبادئ وفاعلية إدارة المشروع كعملية متكاملة تشمل (الجدولة، ضبط التكلفة، إدارة النطاق، إدارة الجودة، إدارة المخاطر، ورضا أصحاب المصلحة). أي أن البُعد الإداري لم يُمنح الحضور الكافي ضمن تلك الأبحاث.

من ناحية أخرى، قدمت بعض الدراسات مثل (Miftah, 2024) و (Al-Harbi, 2024) و (Abu Yahya, 2021) رؤى معمقة حول إدارة مشاريع الإنشاء التقليدية، مركّزة على موضوعات مثل إدارة التكلفة، والمخاطر، والجودة الشاملة، والإدارة الاستراتيجية، ولكنها لم تتناول أثر ممارسات البناء الأخضر على إدارة المشروع، ولم تبحث العلاقة بين الاستدامة البيئية وفاعلية الأداء الإداري في مشاريع البناء، خصوصًا في سياقات خليجية أو عربية معاصرة. هذه الدراسات بقيت في الغالب ضمن الإطار التقليدي لإدارة المشاريع، ولم تدمج المتغيرات البيئية أو الاستدامة ضمن نماذجها التحليلية.

أما الدراسة الحالية، فإنها تسعى إلى سد هذه الفجوة البحثية من خلال الدمج بين بعدين مترابطين غالبًا ما تم تناولهما بشكل منفصل:

- البُعد البيئي والتقني المتمثل في مبادئ البناء الأخضر
- البُعد الإداري والتنظيمي المتمثل في فاعلية إدارة المشاريع

وتنطلق هذه الدراسة من واقع سعودي حديث، حيث يشهد قطاع البناء في المملكة تحولًا واضحًا نحو الاستدامة ضمن رؤية 2030، مما يضفي أهمية خاصة على فهم تأثير تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فاعلية إدارة المشاريع التجارية والعامة. كما أن الدراسة تعتمد منهجًا ميدانيًا مسحيًا مبنيًا على بيانات أولية، وليس فقط على نماذج محاكاة أو حالات افتراضية، ما يمنحها قوة تفسيرية وتطبيقية عالية.

وبالتالي، تتمثل الإضافة العلمية للدراسة الحالية في تقديم نموذج متكامل يربط بين تطبيقات الاستدامة البيئية وكفاءة الإدارة التنفيذية لمشاريع البناء، ضمن بيئة خليجية نشطة ومتسارعة، وهو ما لم تُعالجه الدراسات السابقة بشكل كافٍ أو متعمق، سواء من حيث التغطية الجغرافية، أو الدمج بين المتغيرات، أو التوجه الميداني القائم على بيانات واقعية.

10.1 المنطلقات النظرية للدراسة:

تستند هذه الدراسة إلى جملة من المنطلقات النظرية التي تجمع بين المفاهيم البيئية والإدارية في سياق متكامل، يعكس التوجهات المعاصرة في قطاع البناء والتشييد، وخاصة في ظل التحولات العالمية نحو الاستدامة. لقد أصبح من المسلّم به أن البناء الحديث لم يعد يُقاس فقط بجودة التنفيذ أو سرعة الإنجاز أو حتى تكلفته، بل أصبح يخضع لتقييم أشمل يأخذ في الحسبان الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية على حدٍ سواء. وفي هذا الإطار، ظهرت مبادئ البناء الأخضر كإطار معياري يروم دمج مفاهيم الاستدامة في جميع مراحل المشروع، بدءًا من التخطيط والتصميم، مرورًا بالتنفيذ، ووصولًا إلى التشغيل والصيانة، بل وحتى التفكيك وإعادة الاستخدام في نهاية دورة الحياة.

وتقوم مبادئ البناء الأخضر على عدد من الأبعاد المحورية، من أبرزها: كفاءة استخدام الطاقة، الإدارة الرشيدة للمياه، اختيار المواد المستدامة، تحسين جودة البيئة الداخلية، والحد من التلوث والانبعاثات. هذه المبادئ، وإن بدت في ظاهرها تقنية وبيئية، إلا أنها تُحدث تحولات جوهرية في طبيعة إدارة

المشروع، حيث تفرض على فرق العمل، لا سيما فرق الإدارة، إعادة النظر في طرق التخطيط والتنظيم والرقابة، وتستلزم تطوير مهارات قيادية جديدة، واتخاذ قرارات أكثر تعقيداً تتعلق بمفاضلات بيئية-اقتصادية، وإدارة أصحاب مصلحة متنوعين.

ومن هذا المنطلق، تتكئ الدراسة على النظرية العامة للنظم (General Systems Theory) كأحد أهم الأطر النظرية المفسرة لتفاعل مكونات المشروع، حيث يُنظر إلى مشروع البناء كمنظومة ديناميكية تتكون من مدخلات (مثل الموارد والتصاميم والتكنولوجيا)، وعمليات (كالتنفيذ والمراقبة)، ومخرجات (مثل المبنى النهائي ومستوى رضا المستفيدين)، وتتأثر هذه المنظومة ببيئتها الداخلية والخارجية. وعند إدخال ممارسات البناء الأخضر ضمن هذه المنظومة، تصبح إدارة المشروع مطالبة بتعديل أدواتها ومقارباتها لضمان انسجام المبادئ المستدامة مع أهداف المشروع الزمنية والمالية والتشغيلية.

كذلك تستند الدراسة إلى مفاهيم إدارة المشاريع الحديثة كما وردت في أدبيات معهد إدارة المشاريع (PMI) ودليل PMBOK، حيث تُعرّف فعالية إدارة المشروع بأنها قدرة الإدارة على تحقيق مخرجات المشروع ضمن النطاق المخطط له، في الوقت المحدد، وضمن الميزانية المخصصة، مع الحفاظ على الجودة وتحقيق رضا أصحاب المصلحة. في ضوء ذلك، تصبح مبادئ البناء الأخضر عنصراً مؤثراً في كل من هذه الأبعاد: فهي قد تؤثر على التكلفة من خلال استخدام مواد أو تقنيات محددة، وعلى الجدول الزمني نتيجة اشتراطات التنفيذ الخاصة، كما تتطلب مستوى أعلى من التنسيق مع المماريين والمهندسين والاستشاريين البيئيين، وهو ما قد ينعكس إيجاباً أو سلباً على فعالية الإدارة بحسب قدرة فريق المشروع على الاستجابة لهذه المتغيرات.

ومن جهة أخرى، يُعد التفاعل مع أصحاب المصلحة (Stakeholder Engagement) من الأسس النظرية التي لا يمكن إغفالها في هذا السياق، إذ تُظهر التجارب والدراسات أن نجاح مشاريع البناء الأخضر يعتمد بدرجة كبيرة على مدى إدراك وتقبل الأطراف المعنية—من مالكيين ومستخدمين وممولين ومقاولين—لأهمية المعايير المستدامة، وعلى قدرة إدارة المشروع في توجيه الحوار معهم وإدارة التوقعات وتقديم تبريرات مقنعة للتكلفة الإضافية أو التغييرات التصميمية.

بناءً على ما تقدم، تنطلق الدراسة من افتراض نظري مركزي مفاده أن تطبيق مبادئ البناء الأخضر لا يؤثر فقط على النواتج البيئية للمشروع، وإنما يمتد تأثيره إلى مستوى عمليات الإدارة ذاتها، سواء من حيث التخطيط والتنظيم والتنسيق، أو من حيث تحقيق الكفاءة والفعالية. كما تفترض أن العلاقة بين الطرفين—البناء الأخضر وإدارة المشروع—هي علاقة تأثير متبادل: فكلما زاد التزام المشروع بالمبادئ المستدامة، ارتفعت متطلبات الإدارة من حيث المهارات والأدوات، وفي المقابل، كلما كانت إدارة المشروع أكثر فاعلية ومرونة، زادت فرص نجاح تطبيق مبادئ البناء الأخضر بفعالية أكبر. ومن خلال هذا المنطلق، تسعى الدراسة الحالية إلى تقديم تحليل علمي معمق لهذه العلاقة في سياق المشاريع التجارية والعامة المستدامة بالمملكة العربية السعودية، في ظل رؤية 2030 التي تُشجع على التحول نحو بيئات عمرانية أكثر استدامة.

العلاقة بين مبادئ البناء الأخضر وإدارة مشاريع البناء

تشير الدراسات السابقة إلى وجود علاقة تكاملية وثيقة بين مبادئ البناء الأخضر وإدارة مشاريع البناء، حيث يسهم تطبيق مفاهيم الاستدامة البيئية في إعادة تشكيل أنماط الإدارة التقليدية للمشاريع من خلال إدماج أهداف جديدة تتجاوز الجدوى الاقتصادية قصيرة المدى، لتشمل الاعتبارات البيئية والاجتماعية طويلة الأمد. فمبادئ البناء الأخضر، التي تتضمن تحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه، وتقليل النفايات، وتحقيق جودة بيئة داخلية صحية، تؤثر بشكل مباشر على عمليات التخطيط والتنفيذ والرقابة داخل المشروع، وتفرض على فرق الإدارة توظيف أدوات تقنية متقدمة مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) وبرامج المحاكاة البيئية (مثل EnergyPlus)، إلى جانب تعزيز التنسيق بين الأطراف المعنية، كما أوضحت دراسة Al-Yousef (2021). وتؤكد دراسة Al-Azza (2024) أن تنفيذ مشروع تحديث مبنى أكاديمي ليكون مستدامًا وذكيًا يتطلب إدارة شاملة وتفاعلاً فعالاً مع أصحاب المصلحة لضمان التوازن بين الجدوى البيئية والعملية. وفي السياق ذاته، أظهرت دراسة Al-Mutairi (2024) أن التحديات المناخية والبيئية الخاصة بدولة الكويت تفرض على إدارة المشاريع أن تطور استراتيجيات متخصصة للصيانة والتشغيل ضمن الإطار الأخضر. في المقابل، ركزت بعض الدراسات في مجال إدارة المشاريع مثل Miftah (2024) و Al-Harbi (2024) على ضعف ممارسات الإدارة التقليدية في العالم العربي، وأبرزت الحاجة إلى تبني أطر استراتيجية مرنة وأكثر تكاملاً، وهو ما يتقاطع مع ما تفرضه مشاريع البناء الأخضر من تطورات تنظيمية

وفنية. من هذا المنطلق، تبرز العلاقة التبادلية بين البناء الأخضر وإدارة المشاريع، إذ إن الإدارة الفعالة تُعد شرطاً أساسياً لنجاح تطبيق مبادئ الاستدامة، في حين تسهم هذه المبادئ في تعزيز كفاءة الإدارة وتحسين جودة الأداء وتحقيق قيمة مضافة للمشروعات، خاصة في سياقات تنمية مثل المملكة العربية السعودية التي تسعى لتحقيق مخرجات مستدامة ضمن رؤيتها الوطنية 2030.

11.1 المنهجية وطرق البحث:

تم اتباع المنهج الوصفي والمنهج التحليلي كأسلوب مناسب للوصف، الذي يتطابق مع الفصول النظرية أما في الفصل التطبيقي التحليلي والمنهج الاستنباطي من أجل تحليل وتقييم البيانات المتحصل عليها في الاستبانة للمؤسسة محل الدراسة باعتباره ملائماً لتقرير الحقائق وفهم مكونات الموضوع، مع إخضاعه للدراسة الدقيقة وتحليل أبعاده، والتي سنتطرق إليها في الفصل التطبيقي في دراسة الحالة.

يعتمد اختيار المنهج الملائم لطبيعة البحث على طبيعة المشكلة والهدف من دراستها، ومن أجل الإحاطة بمختلف جوانب الدراسة سيتم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي، فالأسلوب الوصفي مناسب للوصف الذي يتطابق مع الفصول النظرية، أما في الفصل التطبيقي التحليلي والمنهج الاستنباطي من أجل تحليل وتقييم البيانات المتحصل عليها في الاستبانة محل الدراسة، حيث يسهم هذا المنهج في الإجابة عن التساؤلات البحثية من خلال جمع البيانات ومن ثم تحليلها ومناقشتها. وهذا المنهج هو المستخدم في معظم الدراسات السابقة.

12.1 مصادر جمع البيانات

- **المصادر الثانوية:** وتشمل البيانات والمعلومات الموجودة في الكتب والمراجع، والرسائل الجامعية وأوراق العمل والمجلات والدوريات والمؤتمرات العلمية وورش العمل، بالإضافة إلى التقارير المنشورة وغير المنشورة التي تناولت الموضوع في مختلف المؤسسات ذات الصلة.
- **المصادر الأولية:** اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية في جمع البيانات من مصادرها والتي تم تصميمها خصيصاً لهذا الغرض على Google Forms وإرسال رابطها إلى مجتمع البحث.

13.1 أدوات الدراسة:

تعرف أداة البحث بأنها "الوسيلة التي تتم بواسطتها عملية جمع البيانات بهدف الإجابة عن تساؤلاته ، وسيعتمد الباحثين في جمع البيانات على الاستبانة، والتي تعرف بأنها "صيغة محددة من الفقرات والأسئلة تهدف إلى جمع البيانات من أفراد البحث"

حيث تكونت من قسمين رئيسيين هما:

- القسم الأول: وهو الجزء الخاص بالمتغيرات الديمغرافية لأفراد عينة الدراسة ، والمتمثلة بـ النوع ، والعمر، والمؤهل العلمي، والمستوى الوظيفي.
- القسم الثاني: اشتمل القسم الثاني على الفقرات والأبعاد التي تقيس متغيرات الدراسة المستقل والتابع.

14.1 الأساليب الإحصائية المستخدمة

تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية لتحقيق أهداف الدراسة:

- معامل " ألفا كرونباخ" لقياس ثبات أداة الدراسة ومعامل الارتباط بيرسون لقياس صدق أداة الدراسة والعلاقة بين المتغيرات
- التكرارات والنسب المئوية والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري المتعلقة بمتغيرات الدراسة ولجميع الاستجابات على فقرات الاستبيان.
- معامل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر كل بعد من أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع

15.1 أداة الدراسة

تم تصميم الاستبانة في الدراسة الحالية لتتناسب مع متغيرات البحث من خلال الاطلاع على الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع الدراسة. تتكون الاستبانة من قسمين رئيسيين:

● القسم الأول: يتناول المتغيرات الديمغرافية لأفراد عينة الدراسة من العاملين في وزارة الصحة

السعودية، ويشمل المسمى الوظيفي، العمر، المستوى التعليمي، وعدد سنوات الخبرة.

● القسم الثاني: يحتوي على الفقرات التي تقيس المتغيرات المستقلة والتابعة في الدراسة.

أولاً: المتغير المستقل – مبادئ البناء الأخضر، ويُقاس من خلال 15 فقرة مقسمة أربعة أبعاد

رئيسية:

1. المعرفة التقنية
2. تشخيص الأعطال
3. تطوير القدرات الذاتية
4. الالتزام بمعايير السلامة

ثانياً: المتغير التابع – إدارة مشاريع البناء، ويُقاس من خلال (10) فقرة موزعة.

16.1 حدود الدراسة:

- **حدود موضوعية:** تقتصر الدراسة على تحليل أثر تدريب الكوادر الفنية بأبعاده (المعرفة التقنية – تشخيص الأعطال – تطوير القدرات الذاتية – الالتزام بمعايير السلامة) على جودة الصيانة الكهربائية للمعدات في محطات توليد الكهرباء.
- **حدود مكانية:** تُجرى الدراسة على محطة توليد كهرباء بالمملكة العربية السعودية.
- **حدود زمنية:** تم إعداد الدراسة في عام 2025.
- **حدود بشرية:** تقتصر الحدود البشرية لهذه الدراسة على الفنيين والمهندسين الكهربائيين العاملين في محطات توليد الكهرباء، ممن لديهم ارتباط مباشر بأعمال الصيانة الكهربائية للمعدات.

الفصل الثاني: الإطار النظري

المبحث الأول: البناء الأخضر

1.1.2 تمهيد

البناء الأخضر، أو ما يُعرف أحيانًا بالبناء المستدام، يُعد من الاتجاهات المعمارية الحديثة التي تهدف إلى تقليل الأثر البيئي السلبي للمباني، وتعزيز كفاءة استخدام الموارد الطبيعية والطاقة، وتحقيق بيئة معيشية صحية ومستدامة للأجيال الحالية والمستقبلية. يركز مفهوم البناء الأخضر على مبادئ التصميم البيئي والهندسة المستدامة، حيث يدمج ما بين الاعتبارات البيئية والاقتصادية والاجتماعية منذ مراحل التصميم الأولى وحتى تشغيل المبنى وصيانته. (Al-Azza, Siam, & Al-Nusour, 2024)

تتمثل إحدى الركائز الأساسية للبناء الأخضر في تقليل استهلاك الطاقة من خلال استخدام تقنيات التصميم السلبي، مثل التوجيه المكاني المناسب للمبنى للاستفادة من الإضاءة والتهوية الطبيعية، واستخدام العزل الحراري المناسب للحد من فقدان الطاقة، إضافة إلى دمج مصادر الطاقة المتجددة كالألواح الشمسية أو أنظمة الطاقة الجيوحرارية. كما يسهم استخدام أنظمة ذكية لإدارة الطاقة في تعزيز كفاءة الاستهلاك ومراقبة الأداء البيئي للمبنى بشكل مستمر. (Benmoussa, 2024)

من الناحية المادية، يحرص البناء الأخضر على اختيار مواد بناء مستدامة وقابلة لإعادة التدوير، مع تجنب المواد السامة أو الملوثة. تُفضّل المواد المحلية لتقليل الانبعاثات الناتجة عن النقل، كما يُراعى خلال عملية التشييد تقليل النفايات واستهلاك المياه. وفيما يتعلق بالمياه، يُشجع البناء الأخضر على استخدام أنظمة الحصاد المطري، وإعادة استخدام المياه الرمادية، وتركيب أدوات صحية موفرة للمياه بهدف تقليل الضغط على الموارد المائية. (Al-Yousef, Al-Rawashdeh, & Maher, 2021)

علاوة على ذلك، يهدف البناء الأخضر إلى تحسين جودة البيئة الداخلية من خلال استخدام تهوية فعالة، وتقليل الملوثات الداخلية، والتحكم في الرطوبة، واستغلال الإضاءة الطبيعية بطرق مدروسة. تُظهر

العديد من الدراسات أن المباني الخضراء تساهم في رفع مستوى صحة وسعادة وشعور قاطنيها بالراحة، مما ينعكس إيجاباً على الإنتاجية في أماكن العمل والأداء الأكاديمي في المؤسسات التعليمية. (Al-Kubaisi & Al-Nusour, 2022)

أما من الناحية الاقتصادية، فرغم أن كلفة البناء الأولية لمبنى أخضر قد تكون أعلى نسبياً، فإن الفوائد الاقتصادية طويلة الأجل – مثل تقليل تكاليف التشغيل والصيانة، ورفع قيمة العقار، وتقليل النفقات الصحية – تجعل من هذا النوع من البناء استثماراً ذا مردود عالٍ. كما يُشجع العديد من الحكومات حول العالم اعتماد البناء الأخضر عبر منح حوافز مالية وتسهيلات تنظيمية للمطورين. (Al-Khalouf & Al-Tarawneh, 2022)

يُعد البناء الأخضر تجسيداً عملياً لمفهوم التنمية المستدامة في القطاع العمراني. إنه لا يقتصر على حلول تقنية، بل يعكس فلسفة متكاملة تضع البيئة والإنسان في صميم العملية المعمارية. ومع تزايد التحديات البيئية مثل تغير المناخ ونقص الموارد، تبرز أهمية تبني هذا النهج كخيار ضروري وليس ترفاً معمارياً. (Al-Hanini & Al-Ashhab, 2020)

2.1.2 خصائص البناء الأخضر

تتسم خصائص البناء الأخضر بمجموعة من المعايير العلمية والتقنية التي تميّزه عن البناء التقليدي، وتجعله أكثر توافقاً مع متطلبات الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية. (Al-Tarawneh & Abu Tabra, 2023)

وتشمل هذه الخصائص مختلف جوانب دورة حياة المبنى، بدءاً من التخطيط والتصميم، مروراً بعمليات البناء والتشييد، ووصولاً إلى التشغيل والصيانة، بل وحتى الهدم وإعادة التدوير. وفيما يلي عرض مفصل لأهم هذه الخصائص:

1. الكفاءة الطاقية:

تُعد كفاءة استخدام الطاقة إحدى الخصائص الجوهرية للبناء الأخضر، إذ يتم تصميم المباني الخضراء لتقليل الحاجة إلى الطاقة، سواء في التدفئة أو التبريد أو الإضاءة أو تشغيل الأنظمة الكهربائية

المختلفة. ويُحقق ذلك من خلال اعتماد استراتيجيات التصميم السلبي التي تشمل التوجيه الصحيح للمبنى وفقًا لحركة الشمس، واستخدام العوازل الحرارية عالية الجودة، وزجاج النوافذ منخفض الانبعاثية، بالإضافة إلى دمج تقنيات حديثة كأنظمة الإضاءة الذكية والمصابيح الموفرة للطاقة (LED) كما يُشجع البناء الأخضر على دمج مصادر الطاقة المتجددة، مثل الألواح الشمسية وتوربينات الرياح، لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري وخفض البصمة الكربونية للمبنى. (Khreisat & Abbasi, 2020)

2. إدارة فعالة للمياه:

من الخصائص الأساسية للبناء الأخضر التركيز على الاستخدام الرشيد للمياه، سواء عبر تقليل استهلاكها أو إعادة تدويرها. ولهذا الغرض، تُستخدم تجهيزات صحية منخفضة التدفق، وأنظمة ذكية للكشف عن التسربات، وخزانات لتجميع مياه الأمطار واستخدامها في ري المساحات الخضراء أو للأغراض غير الصالحة للشرب. كما تُعتمد تقنيات معالجة المياه الرمادية لإعادة استخدامها في دورات المياه أو التنظيف، مما يُقلل من استنزاف الموارد المائية ويحافظ على التوازن البيئي. (Ramzi, 2024)

3. استخدام مواد بناء مستدامة:

يركّز البناء الأخضر على اختيار المواد التي تمتاز بكونها صديقة للبيئة، سواء من حيث المصدر أو دورة الحياة. ويُفضل استخدام المواد المتجددة، مثل الخشب المعتمد من غابات مدارة بشكل مستدام، أو المواد المعاد تدويرها مثل الحديد والبلاستيك والألومنيوم. كما تُراعى خصائص المواد من حيث انبعاث المركبات العضوية المتطايرة (VOCs)، إذ تُختار المواد ذات التأثير المنخفض على جودة الهواء الداخلي وصحة المستخدمين. وغالبًا ما تُعطى الأولوية للمواد المحلية للحد من انبعاثات النقل وتحفيز الاقتصاد المحلي. (Shams, Saad, & Bekheit, 2022)

4. تحسين جودة البيئة الداخلية:

يسعى البناء الأخضر إلى تحقيق بيئة داخلية صحية ومريحة من خلال التحكم في عوامل مثل التهوية، وجودة الهواء، ومستوى الإضاءة، والضوضاء، والرطوبة. ويُستخدم في ذلك أنظمة تهوية ميكانيكية

وطبيعية مدروسة تسمح بتجديد الهواء وتقليل تراكم الملوثات، إلى جانب الاعتماد على الإضاءة الطبيعية للحد من استخدام الإضاءة الاصطناعية وتعزيز الصحة النفسية للمستخدمين. كما تؤخذ في الاعتبار المعالجات الصوتية للحد من انتقال الضجيج بين المساحات الداخلية، مما يعزز من شعور الراحة ويدعم الإنتاجية. (Medani & Boumeddiene, 2022)

5. تقليل النفايات وتعزيز إعادة التدوير:

من أهم خصائص البناء الأخضر هو الالتزام بتقليل النفايات الناتجة عن عمليات البناء والهدم والتشغيل. ويشمل ذلك التخطيط لاستخدام المواد بكفاءة، وفرز المخلفات في الموقع، وتوفير نقاط تجميع لإعادة التدوير داخل المبنى. كذلك، يُصمم المبنى بحيث يمكن تفكيكه وإعادة استخدام أجزاء منه عند انتهاء عمره الافتراضي، مما يُسهم في بناء اقتصاد دائري وتقليل الضغط على المدافن والمكبات. (Jassmy & Kadhim, 2023)

6. مرونة المبنى وقابلية التكيف:

تُصمّم المباني الخضراء لتكون مرنة وقابلة للتعديل بحسب تغير الاستخدام أو احتياجات المستخدمين. وهذا يشمل استخدام أنظمة إنشائية ومرافق داخلية قابلة للتعديل أو التوسعة دون الحاجة إلى هدم أو إحداث تغييرات جذرية. هذه المرونة تطيل من عمر المبنى وتقلل الحاجة إلى إعادة البناء، مما يُحقق وفورات بيئية واقتصادية طويلة الأمد. (Hassan & Mahmoud, 2023)

7. تقليل الأثر البيئي طوال دورة حياة المبنى:

يعتمد البناء الأخضر على تحليل دورة الحياة (LCA) لكل عنصر من عناصر البناء، بهدف تقييم التأثيرات البيئية منذ مرحلة استخراج المواد وحتى التخلص منها. ويُستخدم هذا التحليل لاتخاذ قرارات مدروسة تقلل من الانبعاثات، واستهلاك الموارد، والتلوث، وتعزز من الأداء البيئي الشامل للمبنى على مدى سنوات تشغيله. (Abdel Latif, 2025)

تمثل خصائص البناء الأخضر منظومة مترابطة من المبادئ والممارسات التي تهدف إلى تحسين الكفاءة الشاملة للمباني، والحد من آثارها السلبية على البيئة، ورفع مستوى جودة الحياة داخلها. وتُعد هذه الخصائص ترجمة عملية لمفهوم الاستدامة، حيث توازن بين الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية ضمن إطار علمي ومنهجي. (Al-Maliki, Abdulrasool, & Shaalan, 2024)

3.1.2 عيوب البناء الأخضر

تنبع أهمية البناء الأخضر من كونه ركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة في قطاع الإنشاءات، الذي يُعد من أكثر القطاعات تأثيرًا على البيئة والموارد الطبيعية وصحة الإنسان. فالبناء الأخضر لا يُمثل مجرد توجه تصميمي أو تكنولوجي، بل هو تحول فكري ومنهجي في كيفية تخطيط المدن، وتشديد المباني، وإدارتها، بما يضمن تحقيق التوازن بين الاحتياجات البيئية، والاقتصادية، والاجتماعية. وتبرز أهمية البناء الأخضر في عدد من الأبعاد المتكاملة، التي يمكن تناولها وفق تفصيل أكاديمي على النحو التالي: (Al-Azza, Siam, & Al-Nusour, 2024)

1. أهمية بيئية: تقليل الأثر البيئي والحفاظ على الموارد الطبيعية

تتمثل الأهمية البيئية للبناء الأخضر في كونه وسيلة فعالة لتقليل التدهور البيئي الناتج عن أنشطة البناء التقليدية، والتي تسهم بشكل مباشر في استهلاك كميات ضخمة من الطاقة والمياه، وإنتاج كميات هائلة من النفايات والانبعاثات الضارة. إذ يستهلك قطاع البناء التقليدي ما يزيد عن 40% من الطاقة العالمية، وينتج أكثر من ثلث انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. وفي المقابل، يُصمَّم البناء الأخضر ليقَلِّل من هذه الآثار من خلال تقنيات توفير الطاقة والمياه، واعتماد المواد المستدامة، وتدوير النفايات. كما يُسهم في حماية النظام البيئي المحلي عن طريق تقليل تجريف الأراضي، والحد من تلوث التربة والمياه، وتقليل الاعتماد على الموارد غير المتجددة. (Benmoussa, 2024)

2. أهمية اقتصادية: تحسين الكفاءة وتقليل التكاليف طويلة الأجل

رغم أن المباني الخضراء تتطلب في الغالب استثمارًا أوليًا أعلى من نظيراتها التقليدية، فإنها تُحقق وفورات كبيرة على المدى البعيد، ما يجعلها خيارًا اقتصاديًا مستدامًا. إذ تُظهر الدراسات أن المباني الخضراء

تستهلك طاقة أقل بنسبة تتراوح بين 25% إلى 50% مقارنة بالمباني التقليدية، كما تُقلّل من استهلاك المياه، وتخفض من نفقات الصيانة بفضل استخدام تقنيات ذكية ومواد متينة ذات عمر افتراضي أطول. هذه الكفاءة التشغيلية تؤدي إلى تقليل التكاليف الجارية على مدى عمر المبنى. إضافة إلى ذلك، تُسهم المباني الخضراء في رفع القيمة السوقية للعقار، وزيادة معدلات الإشغال، وجذب الاستثمارات، لا سيما في الأسواق العقارية التي تشهد تحولاً نحو معايير الاستدامة والمسؤولية الاجتماعية. (Al-Yousef, Al-Rawashdeh, & Maher, 2021)

3. أهمية صحية: تحسين جودة البيئة الداخلية وصحة المستخدمين

من أبرز أوجه أهمية البناء الأخضر تأثيره المباشر على صحة الإنسان وجودة حياته، حيث تركز هذه المباني على خلق بيئة داخلية نظيفة وصحية من خلال التحكم في جودة الهواء، والإضاءة، ومستويات الضوضاء، والرطوبة. يُستخدم في البناء الأخضر مواد منخفضة الانبعاثات الكيميائية، وأنظمة تهوية متطورة، وتصاميم تتيح التهوية الطبيعية والإضاءة الشمسية، مما يقلل من معدلات الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي والحساسية، ويُعزز الشعور بالراحة النفسية والجسدية. وقد أثبتت دراسات علمية أن القاطنين والعاملين في المباني الخضراء يتمتعون بتركيز أعلى، وأداء إنتاجي أفضل، ومعدلات غياب أقل مقارنة بنظرائهم في المباني التقليدية. (Al-Kubaisi & Al-Nusour, 2022)

4. أهمية اجتماعية: دعم العدالة البيئية والارتقاء بجودة الحياة

يمتد أثر البناء الأخضر إلى المجال الاجتماعي من خلال تعزيز العدالة البيئية، وتوفير بيئات معيشية ملائمة للفئات المختلفة، بما في ذلك ذوو الدخل المحدود. فعبر تقليل نفقات التشغيل وتوفير موارد طبيعية بشكل مستدام، يُمكن للبناء الأخضر أن يدعم مشاريع الإسكان الاجتماعي بطريقة أكثر كفاءة وإنصافاً. كما يُساهم في تقوية النسيج الاجتماعي من خلال تصميم مساحات عامة خضراء، ومباني تتيح التفاعل المجتمعي، وتُعزز الهوية الثقافية للمكان. وفي السياق الحضري، يُمكن أن يسهم البناء الأخضر في تخفيف حدة التكدس السكاني، وتقليل الضغط على البنية التحتية، وتحقيق مدن أكثر مرونة وصحة واستدامة. (Al-Khalouf & Al-Tarawneh, 2022)

5. أهمية استراتيجية: تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومواجهة التغير المناخي

يشكّل البناء الأخضر أداة فعالة لدعم تحقيق عدد من أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة (SDGs)، خصوصًا الهدف السابع (طاقة نظيفة وبأسعار معقولة)، والهدف الحادي عشر (مدن ومجتمعات محلية مستدامة)، والهدف الثالث عشر (العمل المناخي). إذ يُمكن هذا النوع من البناء من الحد من انبعاثات الكربون، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، وتعزيز المرونة المناخية. كما يُساهم في توجيه سياسات التخطيط العمراني نحو تبني معايير الاستدامة، وتعزيز الابتكار في مجالات الهندسة والعمارة والطاقة. وعلى المستوى الوطني، يُمكن أن يكون البناء الأخضر جزءًا من استراتيجيات التحول الاقتصادي الأخضر، بما يُعزز الأمن البيئي ويحقق الريادة المناخية. (Al-Hanini & Al-Ashhab, 2020)

يمكن القول إن أهمية البناء الأخضر لا تقتصر على جانب بيئي أو تقني فحسب، بل تشمل رؤية شاملة لبناء مجتمعات مستدامة ومتوازنة بيئيًا واقتصاديًا واجتماعيًا. إن تبني مفاهيم البناء الأخضر يُعد ضرورة ملحة في ظل التحديات العالمية المتزايدة، بدءًا من التغير المناخي، مرورًا بندرة الموارد، وصولًا إلى الأزمات الصحية والمعيشية. لذا فإن الاستثمار في هذا النوع من البناء ليس خيارًا استثنائيًا، بل هو مسار استراتيجي نحو المستقبل المستدام. (Al-Tarawneh & Abu Tabra, 2023)

4.1.2 مميزات البناء الأخضر

تتمثل مميزات البناء الأخضر في طيف واسع من الفوائد التي تتقاطع فيها الأبعاد البيئية، والاقتصادية، والاجتماعية، والصحية، وهي لا تقتصر على تقليل الأثر البيئي للمباني فحسب، بل تتعداه إلى إحداث تحوّل نوعي في مفهوم الاستدامة الحضرية وجودة الحياة. وتمثل هذه المميزات الحافز الأهم لاعتماد هذا النمط من البناء في مختلف أنحاء العالم، سواء على مستوى السياسات الحكومية أو الممارسات المعمارية والهندسية. فيما يلي عرض تفصيلي لأبرز هذه المميزات:

1. تقليل التأثير البيئي للمباني:

أحد أبرز مميزات البناء الأخضر هو تقليله الكبير للأثر البيئي للمبنى على مدى دورة حياته. فالمباني الخضراء تُصمم لتستهلك طاقة أقل، وتنتج انبعاثات كربونية منخفضة، وتُقلل من استخدام الموارد

الطبيعية غير المتجددة. من خلال دمج تقنيات الطاقة المتجددة، وتقليل الفاقد من الطاقة والمياه، واستخدام مواد بناء ذات بصمة بيئية منخفضة، تسهم المباني الخضراء في الحد من التغير المناخي وتقليل التلوث البيئي. كما تساهم هذه المباني في الحفاظ على النظم البيئية المحلية عبر تقليل الطلب على الموارد، والحد من تدمير البيئات الطبيعية المرتبطة باستخراج المواد الخام أو بناء البنية التحتية التقليدية. (Khreisat & Abbasi, 2020)

2. تحسين كفاءة الطاقة والمياه:

يمثل ترشيد استهلاك الطاقة والمياه إحدى أبرز المميزات التشغيلية للبناء الأخضر. فبفضل استخدام تقنيات حديثة وعناصر تصميم ذكية، يمكن تقليل استهلاك الطاقة بنسبة تصل إلى 30% أو أكثر مقارنة بالمباني التقليدية. ويشمل ذلك أنظمة الإضاءة الموفرة، والعزل الحراري المحسّن، والتكييف عالي الكفاءة، بالإضافة إلى الاستفادة من الإضاءة الطبيعية والطاقة الشمسية. أما في مجال إدارة المياه، فإن استخدام الأدوات الصحية منخفضة التدفق، وتقنيات إعادة استخدام المياه الرمادية، وحصاد مياه الأمطار، يسهم في تقليل استهلاك المياه بشكل ملحوظ، ويحافظ على استدامة الموارد المائية. (Ramzi, 2024)

3. تحسين جودة البيئة الداخلية:

من المميزات الفارقة للبناء الأخضر تحسين جودة البيئة الداخلية للمستخدمين من خلال مراعاة عناصر عدة مثل جودة الهواء، ومستويات الإضاءة، ودرجات الحرارة، ومستويات الرطوبة. فأنظمة التهوية الفعالة، واستخدام مواد بناء خالية من المركبات الكيميائية الضارة، والتصميم المعماري الذي يتيح الإضاءة الطبيعية، تؤدي مجتمعة إلى خلق بيئة صحية ومريحة. وقد أظهرت العديد من الدراسات أن الأفراد الذين يعيشون أو يعملون في مباني خضراء يتمتعون بصحة أفضل، ويعانون من معدلات أقل من أمراض الجهاز التنفسي، كما يحققون معدلات إنتاجية أعلى مقارنة بنظرائهم في المباني التقليدية. (Shams, Saad, & Bekheit, 2022)

4. الجدوى الاقتصادية طويلة الأجل:

رغم أن التكلفة الإنشائية للمباني الخضراء قد تكون أعلى نسبيًا في البداية، إلا أن أحد أهم مميزاتها هو الجدوى الاقتصادية على المدى البعيد. فالوفورات المحققة في استهلاك الطاقة والمياه، وانخفاض تكاليف الصيانة والتشغيل، تؤدي إلى تقليل النفقات الإجمالية خلال دورة حياة المبنى. كما أن المباني الخضراء تحظى بقيمة سوقية أعلى، وتُعد أكثر جاذبية للمستأجرين والمستثمرين على حد سواء، خاصة في ظل تزايد الوعي البيئي ومتطلبات المسؤولية الاجتماعية في قطاع الأعمال. أضف إلى ذلك أن العديد من الحكومات والمؤسسات تقدم حوافز مالية وإعفاءات ضريبية لأصحاب المباني الخضراء، مما يعزز من العائد الاقتصادي للمستثمرين. (Medani & Boumeddiene, 2022)

5. المساهمة في تحقيق التنمية المستدامة:

تُساهم المباني الخضراء بشكل مباشر في تحقيق أهداف التنمية المستدامة، لا سيما الأهداف المتعلقة بالطاقة النظيفة، والمياه، والمدن المستدامة، والاستهلاك والإنتاج المسؤولين. فمن خلال تقليل الاعتماد على الموارد الناضبة، وتعزيز الكفاءة في استخدام الموارد، وتوفير بيئات عمرانية صحية وآمنة، تعمل المباني الخضراء على تحقيق التوازن بين متطلبات التنمية الاقتصادية والحفاظ على البيئة وتحقيق العدالة الاجتماعية. ولهذا تُعد جزءًا لا يتجزأ من استراتيجيات التنمية الحضرية المستدامة التي تتبناها العديد من المدن والمجتمعات حول العالم. (Jassmy & Kadhim, 2023)

6. زيادة المرونة الحضرية ومقاومة التغيرات المناخية:

تُعتبر المباني الخضراء من الأدوات الفعالة في تعزيز مرونة المدن في مواجهة آثار التغير المناخي، مثل ارتفاع درجات الحرارة، ونُدرة الموارد، وزيادة الضغط على البنية التحتية. فبفضل تصميمها الذي يُقلل من التأثيرات الحرارية، واستخدامها لأنظمة حصاد المياه، وقدرتها على تقليل الحمل على الشبكات العامة، فإنها تسهم في تعزيز قدرة المدن على التكيف مع هذه التغيرات وتقليل المخاطر المرتبطة بها. (Hassan & Mahmoud, 2023).

7. رفع الوعي البيئي وتعزيز السلوك المستدام:

من المميزات الثقافية والاجتماعية للبناء الأخضر أنه يُسهم في نشر الوعي البيئي وتعزيز الثقافة الاستهلاكية المستدامة. فالمباني الخضراء تُشجع قاطنيها على تقليل استهلاك الموارد، وتبني ممارسات مسؤولة مثل إعادة التدوير وترشيد الطاقة، مما يحدث أثرًا إيجابيًا يمتد إلى المجتمع بأكمله. كما تلعب هذه المباني دورًا تعليميًا وثقافيًا في المؤسسات التعليمية والمجتمعية، حيث تُقدم مثالًا حيًا على كيفية تجسيد الاستدامة في الحياة اليومية. (Abdel Latif, 2025)

يمكن القول إن مميزات البناء الأخضر لا تقتصر على مجرد تحسين الأداء البيئي للمباني، بل تمتد لتُحقق مكاسب اقتصادية، وصحية، واجتماعية، وثقافية شاملة، تجعله خيارًا حتميًا لمواجهة التحديات العمرانية والبيئية التي يشهدها العالم المعاصر. (Al-Maliki, Abdulrasool, & Shaalan, 2024)

5.1.2 عيوب البناء الأخضر

رغم ما يتمتع به البناء الأخضر من مزايا متعددة تتعلق بالاستدامة البيئية، والكفاءة الطاقة، وجودة الحياة، إلا أن تطبيقه لا يخلو من التحديات والعيوب التي ينبغي تناولها بموضوعية ودراسة علمية دقيقة. وهذه العيوب لا تنتقص من القيمة الاستراتيجية لهذا النمط من البناء، لكنها تُبرز الحاجة إلى سياسات داعمة، ووعي مجتمعي، وتطورات تقنية ومؤسسية للتغلب عليها. فيما يلي عرض مفصل لأبرز عيوب البناء الأخضر: (Al-Azza, Siam, & Al-Nusour, 2024)

1. ارتفاع التكاليف الأولية:

يُعد ارتفاع التكلفة الإنشائية من أبرز التحديات المرتبطة بالبناء الأخضر. فالمواد المستدامة، والتقنيات الحديثة كأنظمة الطاقة المتجددة أو العزل المتقدم، غالبًا ما تكون أغلى من نظيراتها التقليدية. كما أن تصميم المباني الخضراء يتطلب استشارات هندسية ومعمارية متخصصة، مما يزيد من التكاليف المهنية والتخطيطية في المراحل الأولية للمشروع. ورغم أن هذه النفقات يُعوّض عنها غالبًا من خلال انخفاض تكاليف التشغيل والصيانة على المدى الطويل، فإن المردود المالي المتأخر لا يُشجع بعض

المستثمرين أو المطورين العقاريين ذوي الأفق القصير على تبني هذا النمط. (Al-Mutairi & Al-Khazaali, 2024)

2. قلة الكفاءات المتخصصة والخبرات الفنية:

يتطلب تطبيق مفاهيم البناء الأخضر فريقًا متعدد التخصصات يتمتع بخبرة في مجالات التصميم البيئي، والطاقة المتجددة، والمواد المستدامة، وتحليل دورة الحياة، وغيرها من المعايير التقنية. إلا أن نقص الكفاءات البشرية المتخصصة، خصوصًا في الدول النامية أو المجتمعات التي لم تتبنَّ هذا النموذج بعد، يُشكل عقبة كبيرة أمام انتشار البناء الأخضر. كما أن قلة المقاولين والفنيين المدربين على تنفيذ متطلبات المباني الخضراء قد يؤدي إلى سوء تطبيق المعايير أو التسبب في تجاوزات تؤثر على كفاءة الأداء البيئي للمبنى. (Benmoussa, 2024)

3. تعقيد الإجراءات التنظيمية والتشريعية:

يواجه المطورون العقاريون أحيانًا صعوبات في التعامل مع النظم التشريعية المعمول بها في كثير من المدن، حيث قد تكون هذه الأنظمة غير مهيأة لدعم البناء الأخضر أو تفتقر إلى القوانين واللوائح التي تُشجّع عليه. كما أن الإجراءات المتعلقة بالحصول على تصاريح البناء أو الاعتمادات البيئية قد تكون معقدة أو غير واضحة، مما يؤدي إلى تأخيرات زمنية وتكاليف إضافية. علاوة على ذلك، فإن غياب سياسات حوافز فعالة أو نظم تمويل ميسرة قد يُثني المطورين عن تبني ممارسات البناء المستدام. (Al-Yousef, Al-Rawashdeh, & Maher, 2021)

4. محدودية توفر المواد المستدامة محليًا:

من بين التحديات التقنية واللوجستية للبناء الأخضر صعوبة الحصول على مواد بناء مستدامة مطابقة للمواصفات البيئية في بعض المناطق الجغرافية. ففي الدول أو المناطق التي تفتقر إلى صناعة وطنية متخصصة في إنتاج مواد صديقة للبيئة، يُضطر المطورون إلى استيرادها من الخارج، وهو ما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف وتعقيد سلاسل الإمداد، بل وقد يحدّ من جدوى المفهوم نفسه إذا كانت عملية النقل الطويلة تُنتج انبعاثات كربونية مرتفعة تُناقض مبدأ الاستدامة. (Al-Kubaisi & Al-Nusour, 2022)

5. ضعف الوعي المجتمعي والثقافة البيئية:

يعتمد نجاح أي مشروع بناء أخضر ليس فقط على التصميم والتقنيات المستخدمة، وإنما أيضاً على سلوك المستخدمين ووعيهم البيئي. إذ تتطلب المباني الخضراء نمط استخدام ينسجم مع أهدافها، مثل ترشيد استهلاك المياه والطاقة، والالتزام بفرز النفايات، والاعتماد على التهوية الطبيعية. ولكن في كثير من الحالات، يفتقر المستخدمون إلى الوعي الكافي بأهمية هذه الممارسات، مما يقلل من فعالية المبنى الأخضر، ويؤدي إلى نتائج لا تعكس الإمكانيات الحقيقية التي يمكن أن يحققها. ومن هنا، تبرز الحاجة إلى برامج تعليمية وتوعوية مرافقة. (Al-Khalouf & Al-Tarawneh, 2022)

6. عدم وجود مقاييس موحدة ومتفق عليها عالمياً:

رغم وجود عدة أنظمة لتقييم المباني الخضراء مثل LEED و BREEAM و GSAS، إلا أن تعدد هذه النظم وتفاوت معاييرها قد يؤدي إلى حالة من الارتباك أو التداخل في الفهم والتطبيق. كما أن بعضها قد لا يكون مناسباً تماماً للبيئات المحلية أو المناخات المختلفة، مما يتطلب تكييفاً منهجياً يتطلب وقتاً وجهداً كبيرين. غياب مرجعية موحدة عالمية يحدّ أحياناً من موثوقية المقارنات بين المباني الخضراء على مستوى الأداء البيئي. (Al-Hanini & Al-Ashhab, 2020)

7. إمكانية انخفاض العائد الاستثماري في بعض السياقات:

في بعض الأسواق العقارية، لا يُترجم الاستثمار في البناء الأخضر بالضرورة إلى عائد مالي أعلى، خاصة إذا لم يكن هناك وعي مجتمعي كافٍ يُقدّر الفارق في القيمة، أو إذا غابت الحوافز الحكومية. وقد يواجه المستثمرون صعوبات في تسويق المباني الخضراء بأسعار أعلى أو في إيجاد مشترين أو مستأجرين يدركون أهمية الميزات البيئية. هذه العوامل تُقلّل من الجدوى الاقتصادية للبناء الأخضر في بعض السياقات الجغرافية أو الاقتصادية. (Al-Tarawneh & Abu Tabra, 2023)

رغم ما للبناء الأخضر من مميزات بارزة، إلا أن تطبيقه يواجه عدداً من العيوب والتحديات الواقعية التي تحتاج إلى معالجات ممنهجة. وتتمثل هذه المعالجات في تطوير السياسات الداعمة، وبناء

الكفاءات البشرية، وتوفير الحوافز التمويلية، وتحقيق الشراكة بين القطاعين العام والخاص، فضلاً عن تعزيز الوعي المجتمعي بثقافة الاستدامة. إن إدراك هذه العيوب لا يعني التراجع عن تبني البناء الأخضر، بل يشكل أساساً لوضع استراتيجيات فعالة لتجاوزها وتحقيق الأهداف المنشودة بأقصى كفاءة ممكنة. (Khreisat & Abbasi, 2020)

6.1.2 مبادئ البناء الأخضر

ترتكز مبادئ البناء الأخضر على مجموعة من الأسس العلمية والهندسية التي تهدف إلى تقليل التأثير البيئي السلبي للمباني، وتحقيق كفاءة في استهلاك الموارد، وتعزيز رفاهية الإنسان ضمن بيئة عمرانية صحية ومستدامة. وتمثل هذه المبادئ إطاراً توجيهياً يُسترشد به في جميع مراحل دورة حياة المبنى، بدءاً من التصميم والتخطيط، مروراً بالتشييد والتشغيل، ووصولاً إلى الهدم وإعادة التدوير. وفيما يلي عرض مفصل لأهم المبادئ التي يقوم عليها البناء الأخضر، وفق منظور علمي وأكاديمي: (Ramzi, 2024)

1. كفاءة استخدام الطاقة:

يُعد ترشيد استهلاك الطاقة وتقليل الاعتماد على مصادرها التقليدية من أهم المبادئ الأساسية في البناء الأخضر. يُركّز هذا المبدأ على تصميم المباني بحيث تستهلك الحد الأدنى من الطاقة دون التأثير على راحة المستخدمين. ويشمل ذلك استخدام استراتيجيات التصميم السلبي، مثل التوجيه الصحيح للمبنى والاستفادة من الإضاءة والتهوية الطبيعية، بالإضافة إلى دمج تقنيات العزل الحراري الفعالة، والنوافذ ذات الكفاءة العالية، والأجهزة الكهربائية الموفرة للطاقة. كما يُشجّع على استخدام الطاقة المتجددة، مثل الألواح الشمسية وأنظمة الطاقة الجيوحرارية، بما يُعزز من استقلالية المبنى الطاقية ويُقلّل من بصمته الكربونية. (Shams, Saad, & Bekheit, 2022)

2. كفاءة إدارة المياه:

تُعد إدارة الموارد المائية مكوناً رئيسياً في فلسفة البناء الأخضر، حيث يُصمم المبنى لتقليل استهلاك المياه من خلال تقنيات وأدوات موفرة، مثل الصنابير ذات التدفق المنخفض، وأنظمة إعادة استخدام المياه

الرمادية، وتجميع مياه الأمطار. ويتضمن هذا المبدأ أيضًا تقليل تصريف مياه الصرف وتلويث الموارد المائية، من خلال أنظمة معالجة بيئية متكاملة. وبذلك يُسهم البناء الأخضر في الحفاظ على الموارد المائية النادرة، وضمان استدامتها للأجيال القادمة، خاصة في المناطق التي تعاني من شح المياه. (Medani & Boumeddiene, 2022)

3. الاستخدام المسؤول للمواد:

يركز هذا المبدأ على اختيار مواد بناء مستدامة صديقة للبيئة، من حيث مصادرها، وطريقة تصنيعها، وأثرها البيئي عبر دورة حياتها. ويُشجّع استخدام المواد المتجددة، أو المعاد تدويرها، أو القابلة لإعادة الاستخدام، مثل الأخشاب المعتمدة من غابات مستدامة، والخرسانة المعاد تدويرها، والدهانات منخفضة الانبعاثات. كما يُراعى تقليل كمية المواد المستخدمة إلى الحد الأدنى دون التأثير على الجودة الإنشائية أو الجمالية. ويُفضل اختيار المواد المحلية لتقليل الطاقة المستهلكة في النقل، وتحفيز الاقتصاد المحلي. (Jassmy & Kadhim, 2023)

4. تحسين جودة البيئة الداخلية:

يعتمد هذا المبدأ على ضمان توفير بيئة داخلية صحية ومريحة لمستخدمي المبنى، من خلال التحكم في جودة الهواء والإضاءة والصوت ودرجة الحرارة. ويُشجّع استخدام أنظمة تهوية طبيعية وميكانيكية تضمن تجديد الهواء وتقليل الملوثات، إلى جانب استخدام الإضاءة الطبيعية بفعالية، والتقليل من الاعتماد على الإضاءة الاصطناعية خلال ساعات النهار. كما تُستخدم المواد الداخلية التي لا تُصدر مركبات عضوية متطايرة أو عناصر كيميائية ضارة، مما يُقلّل من الأخطار الصحية المرتبطة بالتعرض للهواء الداخلي الملوث. (Hassan & Mahmoud, 2023)

5. تقليل النفايات وإعادة التدوير:

يُركّز البناء الأخضر على تقليل النفايات الناتجة عن عمليات الإنشاء والتشغيل والهدم، من خلال ممارسات بناء ذكية تشمل تقنيات التصنيع المسبق، والتخطيط الدقيق لاستخدام المواد، واعتماد آليات

فرز المخلفات. كما يُصمم المبنى بحيث يدعم عمليات إعادة التدوير داخليًا وخارجيًا، من خلال إنشاء نقاط تجميع وفرز، وتوفير مسارات خاصة لنقل النفايات القابلة لإعادة الاستخدام. ويساهم هذا المبدأ في تقليل الضغط على المكبات وتقليص الانبعاثات الناتجة عن تحليل النفايات العضوية. (Abdel Latif, 2025)

6. التصميم المتكامل وعبر التخصصات:

يعتمد البناء الأخضر على نهج التصميم المتكامل (Integrated Design Process)، والذي يُشرك مختلف التخصصات المعمارية والهندسية منذ المراحل الأولى لتصميم المشروع. ويسهم هذا النهج في الوصول إلى حلول تصميمية فعالة من حيث الطاقة والموارد، تراعي تداخل الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية. كما يُحفّز التفكير الإبداعي وتبادل المعرفة بين التخصصات، مما يؤدي إلى إنتاج مباني أكثر كفاءة واستجابة للظروف المحلية. (Al-Maliki, Abdulrasool, & Shaalan, 2024)

7. الانسجام مع الموقع والبيئة الطبيعية:

يُراعي البناء الأخضر العلاقة التبادلية بين المبنى والموقع الجغرافي والبيئة المحيطة به. ويُشجع على استغلال الموارد الطبيعية المتاحة مثل أشعة الشمس، واتجاه الرياح، والظلال الطبيعية، وتضاريس الأرض، بحيث يتم تقليل الحاجة إلى الموارد الصناعية. كما يُراعى حماية النظم البيئية المحلية، وعدم التعدي على الموائل البيولوجية، والتقليل من الانقطاعات في النظام البيئي المحيط. (Al-Azza, Siam, & Al-Nusour, 2024)

8. المرونة والتكيف مع التغيرات المستقبلية:

يُصمم البناء الأخضر بحيث يكون مرناً وقابلاً للتكيف مع تغيرات المستقبل سواء في الاستخدام أو التوسع أو التغيرات المناخية. ويشمل هذا استخدام أنظمة إنشائية قابلة للتعديل، ومساحات داخلية متعددة الوظائف، وتقنيات بناء قابلة للتفكيك وإعادة الاستخدام. كما يُخطط لتقنيات التشغيل لتكون قابلة للتحديث والتطوير مع تطور التكنولوجيا. (Al-Mutairi & Al-Khazaali, 2024)

تُمثل مبادئ البناء الأخضر الأساس النظري والتطبيقي الذي يُمكن المهندسين والمعماريين والمخططين من تصميم وبناء منشآت عمرانية تُراعي البيئة والإنسان على حد سواء. وهي مبادئ ليست جامدة أو موحدة، بل تُكيف بحسب الظروف المناخية والجغرافية والثقافية لكل منطقة. ويُعد الالتزام بهذه المبادئ شرطاً أساسياً لضمان أن يكون البناء جزءاً من الحل وليس جزءاً من المشكلة في مواجهة التحديات البيئية والاقتصادية التي يشهدها العالم اليوم. (Benmoussa, 2024)

7.1.2 تطبيق مبادئ البناء الأخضر

يتطلب تطبيق مبادئ البناء الأخضر ترجمة نظرية هذه المبادئ إلى ممارسات واقعية، مدروسة، ومتكاملة ضمن مختلف مراحل دورة حياة المبنى، بدءاً من التصميم الأولي، مروراً بعمليات التشييد والتشغيل، ووصولاً إلى إعادة الاستخدام أو الهدم المستدام. ويُعد هذا التطبيق عملية متعددة الأبعاد، تستوجب التنسيق بين تخصصات متعددة، وتستلزم وعياً مؤسسياً ومجتمعياً بأهمية الاستدامة العمرانية. (Al-Yousef, Al-Rawashdeh, & Maher, 2021)

وفيما يلي تفصيل لأبرز جوانب تطبيق مبادئ البناء الأخضر وفق نهج علمي وأكاديمي:

1. التطبيق في مرحلة التصميم والتخطيط:

تبدأ عملية تطبيق مبادئ البناء الأخضر من مرحلة التصميم المعماري، حيث يُدمج التفكير البيئي في كل قرار تصميمي، بدءاً من اختيار الموقع المناسب، إلى تحديد شكل المبنى وتوجيهه في العلاقة مع البيئة المحيطة. يُراعى في هذه المرحلة تحليل الموقع من حيث الإشعاع الشمسي، واتجاهات الرياح، وطبوغرافية الأرض، والأنظمة البيئية القائمة. كما يُستخدم أسلوب التصميم المتكامل (Integrated Design Process)، الذي يجمع بين المعماريين، ومهندسي الطاقة، والمتخصصين في المواد البيئية، والمستخدمين النهائيين، بهدف تحقيق تناغم بين الشكل والوظيفة والكفاءة البيئية. وغالباً ما تُستخدم في هذه المرحلة نماذج محاكاة الأداء البيئي للمبنى (Building Performance Simulation) لتقدير استهلاك الطاقة والمياه والضوء الطبيعي والتهوية. (Al-Kubaisi & Al-Nusour, 2022)

2. التطبيق في اختيار المواد وتقنيات البناء:

يُعد اختيار المواد المستدامة من الركائز الأساسية لتطبيق مبادئ البناء الأخضر، حيث تُنتقى المواد وفق معايير دورة الحياة (Life Cycle Assessment) من حيث مصدرها، وطاقة التصنيع، وإمكانات إعادة التدوير، والانبعاثات الناتجة عنها. تُفضل المواد المحلية لتقليل الانبعاثات المرتبطة بالنقل، وتُستبعد المواد التي تُطلق مركبات عضوية متطايرة (VOCs) أو مواد كيميائية ضارة. ومن حيث تقنيات البناء، يُعتمد على أساليب بناء موفرة للموارد، مثل التصنيع المسبق للمكونات، والبناء النمطي (Modular Construction)، التي تقلل من الهدر وتحسن الكفاءة في استخدام الطاقة والمواد أثناء الإنشاء. (Al-Khalouf & Al-Tarawneh, 2022)

3. التطبيق في أنظمة الطاقة:

يُطبّق مبدأ كفاءة الطاقة من خلال مجموعة من الممارسات تبدأ باستخدام تقنيات العزل الحراري المتطورة، وزجاج النوافذ مزدوج أو ثلاثي الطبقات، وأنظمة الإضاءة الذكية، والمستشعرات التي تضبط الإنارة والتكييف حسب إشغال الغرف. كما تُدمج تقنيات الطاقة المتجددة، كالألواح الشمسية الكهروضوئية، وسخانات المياه الشمسية، وأنظمة التهوية باستخدام الطاقة الجيوحرارية. وتُستخدم برمجيات متقدمة لإدارة الطاقة في المبنى (Building Energy Management Systems – BEMS)، التي تتيح مراقبة وتحليل أنماط الاستهلاك، وتعديل التشغيل آلياً لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة. (Al-Hanini & Al-Ashhab, 2020)

4. التطبيق في إدارة المياه:

تتجلى ممارسات إدارة المياه في المباني الخضراء من خلال استخدام تجهيزات صحية موفرة، وأنظمة جمع مياه الأمطار وتخزينها، وأنظمة معالجة المياه الرمادية لإعادة استخدامها في الري أو التنظيف. كما تُصمم أنظمة التصريف السطحي بطريقة تُقلل من جريان المياه الملوثة إلى المجاري الطبيعية، وذلك باستخدام الأسطح الخضراء، وحدائق الأمطار، والأرصفة النفاذة. وتُعد هذه التطبيقات ضرورية في الحد

من استنزاف الموارد المائية، خاصة في المناطق التي تعاني من الجفاف أو الشح المائي. (Al-Tarawneh & Abu Tabra, 2023)

5. التطبيق في البيئة الداخلية وجودة الهواء:

يُطبّق مبدأ تحسين جودة البيئة الداخلية من خلال تصميم أنظمة تهوية طبيعية وميكانيكية تضمن تدفق الهواء النقي، وتخفيض الملوثات، والسيطرة على الرطوبة. كما يُراعى في اختيار المفروشات، والدهانات، والأرضيات أن تكون خالية من المركبات العضوية المتطايرة. وتُستخدم أجهزة استشعار لرصد ثاني أكسيد الكربون والرطوبة، لضبط تشغيل التهوية والتكييف وفق الحاجة. كما يُستخدم التصميم لزيادة الإضاءة الطبيعية عبر فتحات مدروسة، ومواد شفافة عالية الكفاءة، بما يخلق بيئة صحية تُعزز من راحة المستخدمين وإنتاجيتهم. (Khreisat & Abbasi, 2020)

6. التطبيق في إدارة النفايات:

تُعد إدارة النفايات من أهم مجالات تطبيق مبادئ البناء الأخضر، حيث تُعتمد آليات دقيقة لفرز النفايات في موقع البناء، وإعادة استخدام المواد المتبقية، وتدوير مخلفات الهدم والبناء. كما تُهيأ المباني لتشجيع السلوك المستدام في التشغيل اليومي، من خلال تصميم محطات فرز داخلية للنفايات، وتوفير مساحات مخصصة لتخزين المواد القابلة لإعادة التدوير. ويُشجع استخدام المنتجات القابلة للتحلل أو إعادة الاستخدام ضمن العمليات التشغيلية والصيانة. (Ramzi, 2024)

7. التطبيق في الإدارة الذكية والتشغيل:

تُطبق مبادئ الإدارة المستدامة في مرحلة تشغيل المبنى من خلال اعتماد أنظمة تشغيل ذكية متكاملة تتحكم في الإضاءة، والتكييف، والأمن، ومراقبة جودة الهواء، واستهلاك الطاقة والمياه. كما يُشجّع على استخدام التكنولوجيا الرقمية، مثل إنترنت الأشياء (IoT)، للتحكم عن بُعد وتوفير تقارير دورية عن الأداء البيئي. هذه الأنظمة لا تُحسن من كفاءة المبنى فقط، بل تُمكن من الكشف المبكر عن الأعطال وتحقيق صيانة وقائية أكثر فعالية. (Shams, Saad, & Bekheit, 2022)

8. التطبيق في التقييم والشهادات البيئية:

تُقيّم المباني الخضراء باستخدام أنظمة تصنيف بيئي معتمدة عالميًا، مثل LEED الولايات المتحدة)، (BREEAM المملكة المتحدة)، WELL (للصحة والرفاه)، و GSAS (الشرق الأوسط). وتُعتمد هذه الأنظمة لقياس مدى امتثال المبنى لمبادئ البناء الأخضر عبر معايير دقيقة تشمل الطاقة، والمياه، والمواد، والموقع، والابتكار، وجودة البيئة الداخلية. يُعتبر الحصول على إحدى هذه الشهادات دلالة على الالتزام المهني والعلمي بتطبيق المعايير البيئية العالمية، ويُعزز من قيمة المبنى اقتصاديًا ومجتمعيًا. (Medani & Boumeddiene, 2022)

يمثل تطبيق مبادئ البناء الأخضر عملية متكاملة تتطلب منهجية علمية وتخطيطاً دقيقاً في كل مرحلة من مراحل المشروع. كما أن نجاح هذا التطبيق لا يعتمد فقط على التكنولوجيا أو المواد، بل على توافر الوعي البيئي، والكوادر المؤهلة، والدعم المؤسسي والتشريعي. في ضوء التحديات البيئية العالمية، يُعد تطبيق مبادئ البناء الأخضر ضرورة ملحة، لا خياراً ترفيهياً، ويُساهم في بناء مستقبل حضري أكثر توازناً واستدامة. (Jassmy & Kadhim, 2023)

المبحث الثاني: المشاريع الانشائية

1.2.2 مفهوم المشروع

المشروع هو جهد مؤقت لإنتاج منتج فريد أو تقديم خدمة مميزة أو تحقيق نتيجة محددة، ويتم تحديد نهاية المشروع عندما يفقد المشروع القدرة على استكمال أنشطته في تحقيق أهدافه، أو عندما يتضح أنه لم تعد هناك حاجة لنوع المشروع. تتكون هذه المشاريع من نفس العناصر سواء فريق العمل أو مواد البناء، ولكنها تختلف في موقع المشروع والتصميم وظروف العمل، وفي النهاية في المفاضل. "إلى مؤشرات كمية ونوعية تساهم في تحقيق أهداف الشركة واستراتيجيتها." المشروع هو وسيلة لتحقيق أهداف محددة من خلال منظمة أو فريق عمل أو فرد يقوم بأنشطة مترابطة وغير روتينية يتم إدارتها بناءً على بداية ونهاية محددة وفقاً لمعايير التكلفة والوقت والجودة المخطط لها، كما حددتها جمعية إدارة المشاريع البريطانية. (واضح، 2019)

- يكون له أهداف محددة يسعى إلى تحقيقها في إطار مواصفات محددة.
- يكون له بداية ونهاية محددة.
- يعمل ضمن ميزانية وميزانية محددة.
- يحدد موارده وفقاً لاحتياجاته سواء كانت موارد بشرية أو غير بشرية مثل المعدات والمال وغيرها.
- قد يتضمن عدة وظائف. (محمد، 2020)

2.2.2 المكونات الرئيسية للمشروع

- الغرض المحدد للمشروع هو الالتزام بتحقيق هدف أو غاية محددة، مثل منتج أو خدمة محددة.
- المرونة التنظيمية يعمل المشروع خارج الهياكل التنظيمية والروتينية للمنظمة، لذلك يجب أن يكون هناك تعاون بين فريق المشروع والوحدات التنظيمية الأخرى في المنظمة، وخاصة في الحصول على الموارد. (الجالودي، 2023)

- تفرد المشروع: كل مشروع فريد من نوعه في تقديم منتج جديد أو خدمة فريدة.
- أبعاد أداء المشروع: كل مشروع له إطار وحدود يعمل ضمنها.
- المخاطر: إدارة المخاطر هي عنصر أساسي في إدارة المشاريع، وبما أن المشروع جديد وفريد من نوعه، فإنه يتعرض للعديد من المخاطر بأشكال مختلفة تجعل المشروع عرضة للفشل إذا لم تتم إدارته بشكل فعال. (بشارة، 2019)
- المؤشرات الكمية والنوعية: يتم متابعة تخطيط المشروع وتنفيذه وتقديمه كمياً مثل أسلوب المسار الحرج أو أسلوب جاننت أو أسلوب تقييم ومراجعة المشروع، كما يتم تقييمه نوعياً لقياس مدى تطور خبرات وقدرات الأفراد وتحسين قدرة فريق المشروع على التخطيط والتحكم ومراقبة المشروع.
- توافق المشروع مع إستراتيجية المنظمة: يجب أن يتوافق المشروع مع إستراتيجية المنظمة والعمل وفقاً لها. (هديل، 2021)

3.2.2 دورة حياة المشروع

يمر المشروع بثلاث مراحل رئيسية، تتضمن كل منها أنشطة مختلفة على النحو التالي:

1. مرحلة التأسيس: في هذه المرحلة يتم تحديد فكرة المشروع وتطويرها، ثم اختيار المشروع المناسب واختيار مدير المشروع وعقد اجتماعات أولية لتحديد مراحل تنفيذ المشروع.
2. مرحلة التنفيذ: بعد تحديد المشروع في المرحلة الأولى يتم وضع خطة المشروع في هذه المرحلة من خلال إعداد جدول زمني لأنشطة المشروع وإعداد الميزانية ومراقبة المشروع للتأكد من تقدم المشروع وفقاً للخطة الموضوعية لتحقيق الأهداف. (عمرو، 2022)
3. مرحلة الإنجاز: في هذه المرحلة يتم تقييم المشروع من حيث التأكد من تنفيذ الأنشطة وإكمال المشروع وفقاً للمواصفات المطلوبة، وتسليم المشروع للمستخدم النهائي بعد تدريب مخرجاته، وأخيراً إعداد التقارير النهائية والوثائق اللازمة وتقديمها للجهة المختصة.

معظم المشاريع جديدة وفريدة من نوعها، لذلك تقوم المنظمة بتقسيم المشروع إلى عدة مراحل من أجل متابعة تقدم المشاريع وتنظيم أدائها بشكل فعال. يتم مراجعة الإنجازات الرئيسية للمشروع وفحص أداء المشروع حتى تاريخه. (ابراهيم، 2021)

وضع بينتو مفهوم دورة حياة المشروع والتي تتضمن أربع مراحل رئيسية:

1. مرحلة التصور: تتضمن هذه المرحلة تحديد الأهداف الأولية للمشروع والمواصفات الفنية والتكنولوجية المطلوبة وبيان نطاق المشروع وتحديد الموارد المهمة التي يجب أن تتوفر للمشروع من موارد بشرية أو مالية أو طبيعية وتحديد أصحاب المصلحة في المشروع. (محمد، 2019)
2. مرحلة التخطيط: في هذه المرحلة يتم تحويل المشروع إلى نشاط ووضع الخطط اللازمة لتنفيذ هذه الأنشطة بناءً على جدول وميزانية محددة وكذلك تحديد تفاصيل المواصفات المطلوبة وتحديد فريق عمل المشروع وتقسيم الأدوار والمسؤوليات والواجبات الوظيفية بينهم وتحديد الخطوات اللازمة لإتمام المشروع مع إمكانية وضع خطط جديدة. (باقر، 2020)
3. مرحلة التنفيذ هي مرحلة العمل الفعلية في تنفيذ المشروع، وفقاً للخطط والجدول المعدة في المرحلة السابقة يتم إنتاج المنتج أو تقديم الخدمات التي يحتاجها المشروع أي يتم تحقيق هدف المشروع من خلال تنفيذ الأنشطة والعمليات اللازمة له. (عبدالرازق، 2023)
4. المرحلة النهائية: يكتمل المشروع عندما يتم تسليم المنتج المقصود من المشروع للمستخدم النهائي، العميل.

تمر جميع المشاريع، بغض النظر عن حجمها، كبيرة كانت أو صغيرة، معقدة أو بسيطة، بدورة حياة محددة بمراحل محددة، ولكن تشكيل مراحل دورة حياة المشروع يعتمد على عدة عوامل، بما في ذلك الجوانب التي تخص المشروع والصناعة والتكنولوجيا المستخدمة في المنظمة. كل مشروع له بداية ونهاية حتمية، مختلطة بالأنشطة والعمليات اللازمة لتحقيق أهداف المشروع، ولكن هذه الأنشطة والعمليات تختلف بشكل كبير بناءً على الاختلافات في طبيعة هذه المشاريع. (حواس، 2024)

4.2.2 أنواع المشاريع

يمكن تقسيم المشاريع على النحو التالي:

1. المشاريع الخدمية هي المشاريع التي تقدم خدمات، مثل المشاريع التعليمية والفندقية.
2. المشاريع الاجتماعية هي المشاريع المرتبطة بالمجتمع، مثل مشاريع مكافحة الفساد ومشاريع التوعية بالمخدرات. (طاهري، 2019)
3. المشاريع الصناعية هي المشاريع ذات الطبيعة الفنية والهندسية، مثل مصانع السيارات والطائرات، بهدف إنشاء مصانع وخطوط إنتاج لإنتاج منتج معين.
4. المشاريع العلمية هي المشاريع التي تعمل في المجال العلمي وتتخذ طبيعة بحثية، مثل تصميم نظام معين أو إجراء البحوث الطبية أو الفضائية. (فيصل، 2019)
5. المشاريع الاقتصادية هي المشاريع المرتبطة بالقضايا الاقتصادية، مثل مشاريع إغاثة البطالة، ومشاريع مكافحة التضخم، ومشاريع الخصخصة، ومشاريع النمو الاقتصادي.
6. مشاريع البناء هي أكثر مشاريع البناء شيوعاً على وجه الأرض وتتعلق بأي شيء يتم تحويله من مخططات إلى مبنى صالح للاستخدام، مثل المباني السكنية والطرق والجسور والمستشفيات والمنازل وما إلى ذلك. (ضيف، 2019)

5.2.2 مفهوم المشروع الإنشائي

تشمل المشاريع الإنشائية كافة أنواع المنشآت التي يتم بناؤها على سطح الأرض وداخلها، وكذلك في أعماق البحار والمحيطات، فهناك المشاريع الإنشائية الثقيلة كالطرق والمطارات والأنفاق والجسور وغيرها، وهناك المشاريع الإنشائية كالمباني السكنية والصناعية والخدمية. (طاحون، 2019)

إن ما يميز المشاريع الإنشائية هو أن كل نوع منها يتميز بخصائص مختلفة عن الآخر، حتى وإن كانت طبيعتها واحدة كمشروع، إلا أنها تختلف في عناصر أخرى كموقع أو وقت التنفيذ، مما يعطي لكل مشروع صفة فريدة.

في المشاريع الإنشائية يتم بيع المشروع بطريقة مختلفة عن بيع المنتجات والخدمات الأخرى، فيتم بيع المبنى بدلاً من معاينته فعلياً، بينما هناك طبيعة مشتركة في تنفيذ المشاريع الإنشائية وهي أن جميع المشاريع الإنشائية بغض النظر عن نوعها لها دورة حياة. (بوسعيد، 2019)

تعتبر مشاريع البناء من أكثر المشاريع اتساعاً، حيث تشكل ما نسبته 75% من استثمارات أي دولة، كما أنها تتعلق بكافة الأنشطة مهما كان نوعها، وتشمل العديد من الصناعات والحرف وتنوعها، ولكن ما يجمع بينها جميعاً أنها تعتبر مشاريع بناء. (جندي، 2020)

6.2.2 أنواع المشاريع الانشائية

تنقسم المشاريع الإنشائية إلى نوعين رئيسيين: المشاريع الأفقية أو المشاريع الثقيلة والمشاريع العمودية أو مشاريع البناء. وتنقسم المشاريع الإنشائية إلى مشاريع خاصة وحكومية ومشاريع سكنية وغير سكنية. بينما تشمل المشاريع الثقيلة الطرق السريعة والقنوات والموانئ والمطارات والجسور والأنفاق. ويمكن تقسيم المشاريع المدنية إلى مشاريع صناعية ومباني بحرية ومباني البنية التحتية والغاز والكهرباء. (زويته، 2020)

1. المشاريع السكنية تشير إلى المشاريع الإنشائية التي تشمل أنواعاً مختلفة من المباني المناسبة للسكن مثل المنازل والبيوت المتجاورة والشقق.
2. المؤسسية والتجارية: هناك أنواع مختلفة من هذا النوع من المشاريع الإنشائية بأنواع وأحجام مختلفة مثل المستشفيات والجامعات والمدارس وناطحات السحاب المكتبية والملاعب والمصانع البسيطة ومراكز التسوق الكبيرة ومتاجر التجزئة والفنادق والمستودعات. (النحاس، 2022)
3. المشاريع الصناعية هي مشاريع إنشائية كبيرة مرتبطة بصناعات مختلفة، مثل محطات توليد الطاقة ومصانع الأدوية.
4. المشاريع الإنشائية المتخصصة هي مشاريع كبيرة جداً تتمتع بدرجة عالية من التعقيد التكنولوجي، مثل محطات الطاقة النووية ومصافي النفط ومصانع المعالجة الكيميائية.

5. مشاريع البناء الثقيلة هي مشاريع لا يتم تصنيفها على أنها مشاريع بناء أو بناء طرق. (نصر الدين،

(2020)

7.2.2 أطراف مشروع الانشاء

هناك عدة أطراف لها علاقات مباشرة وغير مباشرة في صناعة البناء، ولكن العناصر المهمة التي

تؤثر بشكل مباشر على مشاريع البناء هي:

1. المالك: يعتبر العنصر الرئيسي الأول في مشاريع البناء، لأنه صاحب الفكرة منذ البداية وهناك عدة

أنواع من أصحاب المشاريع. (المناور، 2021)

2. يمكن تسمية الاستشاري (المصمم) بالمصمم الذي يخطط ويصمم المشروع وفقاً لاحتياجات

ومتطلبات المالك ويقوم بإعداد جميع الوثائق اللازمة عن طريق تحويل جميع متطلبات المالك إلى

رسومات وفواتير ومستندات تتضمن المواصفات المطلوبة وتحديد المبادئ الأساسية وتكاليف تنفيذ

المشروع.

3. المقاول هو منفذ المشروع الذي يقوم بالعمالة والمواد والمعدات اللازمة لتنفيذ المشروع بناءً على

المواصفات المطلوبة، وإذا أمكن الاستعانة بأكثر من مقاول لتنفيذ المشروع في الموقع، ويتحمل

المسؤولية الكاملة والمباشرة، وتكون تكلفة وجودة المواصفات مسؤولية المقاول الرئيسي وليس

المقاولين من الباطن. (أقريقرز، 2020)

4. مدير المشروع هو الشخص الذي يدير المشروع من البداية إلى النهاية باستخدام وظائف إدارية، بما في

ذلك التخطيط أو التحكم في جميع المعلومات والقدرة على قيادة فريق عمل وتنظيم المشروع من خلال

الاستفادة من الفرص المتاحة وحل المشكلات.

تختلف مهام مدير المشروع عن مهام المدير التنفيذي، ويعتبر مدير المشروع مستشاراً محترفاً

لتحقيق أهداف المشروع وتنفيذ المشروع بكفاءة وإكماله وفقاً للوقت والتكلفة والجودة المطلوبة من قبل

مدير المشروع. ويمكن تلخيص مهام المدير على النحو التالي: (سعودي، 2020)

- إعداد خطة عمل المشروع ومتابعة مدى الالتزام بجدول تنفيذ المشروع.
- مراقبة الاستخدام الفعال للموارد والمعدات.
- التنسيق بين أطراف المشروع وفتح قنوات الاتصال بين المشروع والأقسام الوظيفية.
- تحديد إجراءات وسياسات المشروع.
- السعي إلى تحقيق التوازن بين أداء المشروع ووقت التنفيذ.

8.2.2 دورة حياة المشروع الإنشائي

قسم ناصر دورة حياة المشاريع الإنشائية إلى ثلاث مراحل رئيسية وهي مرحلة دراسة الجدوى ومرحلة التصميم والتعاقد والتنفيذ والتي تسمى مرحلة الهندسة والمرحلة النهائية وهي مرحلة التسليم والتشغيل والصيانة. (درويش، 2020)

1. **مرحلة دراسة الجدوى:** في هذه المرحلة يتم دراسة المشروع من كافة الجوانب الاقتصادية والخدمية وغيرها بحيث يتم في هذه المرحلة تحديد نوع المشروع وحجمه وموقعه وتوقيته والموارد المطلوبة ومدى توفرها ويتم عمل تقرير للمالك عن كافة الجوانب المهمة لهذا المشروع ودور المالك هو الموافقة عليه أو تغييره أو استبداله بخيارات أخرى وبعد موافقة المالك على المشروع والتأكد من توفر الموارد المطلوبة يتم الحصول على الموافقات القانونية لبدء العمل. (القحطاني، 2023)
2. **مرحلة الهندسة:** في هذه المرحلة يتم التصميم والتعاقد والتنفيذ. يتم تحرير العقد بين المالك والمقاول بعد الحصول على كافة ضمانات المقاول لإتمام المشروع طبقاً للوثائق والمواصفات والرسومات المرفقة بالعقد وبناءً على شروط العقد التي يلتزم كل طرف بتنفيذها سواء من جانب المالك من خلال التزام مالي أو من جانب المقاول من خلال التزامه بدفع غرامات تأخير في حال تأخر تنفيذ المشروع. تبدأ المرحلة الثالثة وهي أطول مرحلة في عملية البناء وتستهلك الجزء الأكبر من الموارد. (حماد، 2022)
3. **مرحلة التشغيل والصيانة:** بعد إتمام المشروع يعتبر المشروع بمثابة التسليم الأولي وذلك لأن المشروع يبقى تحت ضمان المقاول بضمان بنكي لمدة معينة متفق عليها في العقد. وبعد انتهاء فترة الضمان يتم

تسليم المشروع نهائياً للمالك ويفترض أن دور المقاول والمالك قد انتهى وأعفى كل منهما من مسؤوليته عن المشروع. (الحواج، 2020)

9.2.2 مراحل تنفيذ المشروع الإنشائي

1. التخطيط طويل المدى

في هذه المرحلة يتم تحديد الأهداف طويلة المدى للمالك ووضع السياسات اللازمة لتحقيق هذه الأهداف سواء كانت هذه الأهداف في صورة تحقيق أرباح مالية أو فوائد خدمية. (الزعي، 2023)

2. مرحلة الدراسات الفنية

في هذه المرحلة يتم تحويل فكرة المشروع إلى مخططات ورسومات تفصيلية وواضحة وقابلة للتنفيذ ضمن ميزانية محددة، وعادة ما يقوم الاستشاري بذلك على أساس تعاقد.

3. تنفيذ المشروع

في هذه المرحلة يبدأ التنفيذ الفعلي للمشروع في الموقع باتباع خطوات التنفيذ اللازمة تحت إشراف جهة استشارية للإشراف على عمل المقاول المنفذ للأعمال. (الشراري، 2023)

4. تشغيل واستخدام المشروع

في هذه المرحلة يتم استخدام المشروع فعلياً سواء بتشغيله مثل المشاريع الخدمية كالمدارس أو بسكنه مثل السكن الشخصي أو بطرحه للبيع أو الإيجار في مشاريع الاستثمار العقاري. خلال فترة التشغيل يجب إصلاح وصيانة المبنى، وتقع هذه المسؤولية طوال فترة الضمان على المقاول، وبعد انتهاء فترة الصيانة والضمان يقوم بتسليم المشروع. (قنديل، 2022)

تعد مشاريع البناء من أنواع المشاريع التي تتضمن أنشطة مترابطة مع بعضها البعض، كما تمر بعدة مراحل لإتمام تنفيذها.

10.2.2 إدارة مشاريع الانشائية

تعريف إدارة المشاريع

إدارة المشاريع هي عملية تطبيق المعرفة والمهارات والأدوات والتقنيات على أنشطة المشروع لتحقيق متطلبات المشروع. تشمل مراحل إدارة المشاريع البدء والتخطيط والتنفيذ والمراقبة والإغلاق. الهدف الرئيسي لإدارة المشاريع هو تحقيق هدف المشروع في الوقت المخطط له والتكلفة والجودة وإدارة المخاطر التي يواجهها المشروع. (العزام، 2021)

عملية تخطيط وتنظيم ومراقبة المشروع من بداية الفكرة حتى نهاية تنفيذه، بناءً على تكليف العميل، وتحديد أهداف العميل للمشروع، وكذلك تحديد الموارد المطلوبة للمشروع والوقت والتكلفة والجودة المطلوبة لتحقيق أفضل خيار لإدارة المشروع وتحقيق أفضل عناصر المشروع. رضا العملاء ومتطلبات مخرجات المشروع تشمل إدارة جميع المهام والواجبات والأنشطة والإجراءات المتعلقة بالمشروع بين أطراف التعاقد وتطوير أساليب الاتصال الفعالة بينهم ومعالجة النزاعات والمشاكل وإعداد الخطط ومراقبة التكاليف المخططة وتنفيذ الخطط ومراقبة تنفيذ المشروع. إغلاق المشروع وتسليمه للمالك، وفي نفس الوقت تسليم جميع الحقوق للمقاول وتسوية حسابه. (مروان، 2023)

إدارة مشروع البناء هو ترتيب تعاقدى لشركة خدمات الإدارة لإدارة مشروع البناء الخاص بالمالك من خلال إدارة جميع أنشطة البناء والعمليات والإجراءات الخاصة بالمشروع، سيواجه المشروع تأخيرات وزيادة في التكاليف وانخفاض هوامش الربح. إدارة مشاريع البناء هي إدارة واسعة النطاق وتتضمن عدة عناصر مثل عقود البناء، وطرق وتقنيات البناء، والاستخدام الأمثل للمواد، وتقدير التكلفة، ومراقبة تقدم المشروع، ومراقبة التكاليف، ومراقبة الجودة، وضمان السلامة والأمن. (هشام، 2023)

11.2.2 إدارة المخاطر في المشاريع الإنشائية

يمر العالم بتغيرات سريعة في كافة المجالات، بما في ذلك الأعمال بشكل عام وصناعة البناء بشكل خاص. وتواجه مشاريع البناء العديد من التقلبات والتغيرات طوال دورة حياتها، كما أثبتت التجارب عبر

تاريخ الصناعة. وتؤثر هذه التغيرات بشكل مباشر على أداء المشروع من حيث الالتزام بالمواعيد النهائية والتكاليف المقدرة وجودة المواصفات المخطط لها. وهذه الأهداف الثلاثة ضرورية لاقتصاديات المشروع وإذا لم يتم التعامل معها بشكل فعال فقد تعرضه للخسائر. (العلوان، 2022)

ورغم أنه لا يمكن تجنب التغيير، إلا أنه يمكن إدارته ومواجهته من خلال إدارة مخاطر مشاريع البناء. والهدف من هذه الإدارة هو تقليل عدم اليقين وزيادة مستوى الثقة في تنفيذ المشروع فيما يتعلق بالأداء المطلوب، سواء كان الوقت أو التكلفة أو الامتثال لجودة المواصفات. لذلك، فإن إدارة مخاطر المشروع هي العنصر الثامن من العناصر التسعة الأساسية لإدارة المشاريع، وفقًا لدليل إدارة المشاريع بالمعرفة. (الأمين، 2023)

يقوم محلل المخاطر بجمع المعلومات اللازمة من أصحاب المصلحة الرئيسيين في المشروع أثناء مرحلة تحديد المخاطر وهيكلتها. تستخدم إدارة المخاطر تقنيات وأساليب وأدوات محددة، ويعتمد نجاح هذه العملية على مستوى مشاركة موظفي المشروع وتوفير المعلومات المهمة حول المخاطر. لذلك، من المهم أن تتم إدارة المخاطر كفريق وليس بشكل فردي، مما يسهل تبادل المعلومات والخبرات في مجالات مختلفة. (الحياري، 2022)

إن جميع الأطراف المشاركة في المشروع مسؤولة عن إدارة المخاطر. يجب على المفاوض دراسة البيئة المحيطة بالمشروع، بما في ذلك الظروف الاقتصادية والسياسية والسوقية، وتوقع المخاطر المحتملة والاستعداد للتعامل معها. كما يقوم الاستشاري بإعداد خطط ووثائق المشروع وفقًا لاحتياجات المالك، بينما يجب على المالك التأكد من وجود تمويل كافٍ لتغطية تكاليف المشروع. (حوامدة، 2022)

تتكون عملية إدارة مخاطر المشاريع الإنشائية من أربع خطوات أساسية:

1. تحديد المخاطر

تعتبر هذه الخطوة الأولى في إدارة المخاطر، حيث أن هدفها هو تحديد واكتشاف المخاطر التي قد تواجه المشروع وتحدد أهدافه. ووفقًا لخبراتهم والبيانات التاريخية عن مخاطر المشروع ذات الطبيعة

المتشابهة والتقييمات المتعددة بناءً على رأي الفريق، فهناك اختلافات، بعضها مقبول وبعضها غير مقبول، بعضها يمكن تحديده وبعضها لا يمكن تحديده. (سيف، 2022)

تم تصنيف المخاطر التي تواجه المشاريع الإنشائية بعدة طرق بناءً على العديد من الدراسات والمراجع، بما في ذلك تقسيم هذه المخاطر إلى مجموعتين: مخاطر داخلية ومخاطر خارجية. المخاطر الداخلية التي يمكن التحكم فيها تتعلق بالمالك والاستشاري والمقاول والمقاولين من الباطن والموردين، بينما المخاطر الخارجية تتعلق بالبيئة الخارجية مثل الظروف الاقتصادية والعولمة والضوابط القانونية والسياسات الحكومية والظروف غير المتوقعة وقضايا الأمن والسلامة التي هي خارج سيطرة فريق العمل، بالإضافة إلى ثقافة المجتمع والقضايا الاجتماعية والضوابط البيئية والصحية. (واضح، 2019)

اعتمدت الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين (ASCE) تصنيف مخاطر مشاريع البناء إلى مخاطر رئيسية، ومخاطر مادية تتعلق بطبيعة باطن الأرض، ومخاطر قانونية وعقدية، ومخاطر الأداء، ومخاطر اقتصادية، ومخاطر سياسية، وتحدد هذه المخاطر والمسؤول عنها بالتالي: (محمد، 2020)

■ إعداد الموقع: إعداد الموقع من مسؤولية المالك حيث أن المقاول هو الذي يحدد الموقع ويحصل على التصاريح والموافقات القانونية اللازمة لاستلام الموقع وتنفيذ العمل وبدء العمل.

■ المخاطر المادية الجوفية هي منسوب المياه الجوفية وطبيعة التربة والظروف الجيولوجية وهي مسؤولية المقاول.

■ الطقس: الظروف الجوية المتوقعة وغير المتوقعة والتي يكون المقاول مسئولاً عن التعامل معها باستثناء الظروف الجوية الخطرة. (الجالودي، 2023)

■ الكوارث الطبيعية التي تخرج عن نطاق المسؤولية البشرية وغير المتوقعة مثل الزلازل والفيضانات تكون مسؤولية المصمم إذا كانت طبيعة المدينة التي يصمم فيها المبنى معروفة ولكن في الحالات العادية يتحمل المصمم الخسائر الناجمة عن الكوارث الطبيعية.

إذا اختلفت كميات المواد المستخدمة عن الكميات المقدرة يتحمل المقاول تكلفة الكميات التي تزيد عن 15 إلى 25% أما الزيادة في الكميات بسبب أوامر التغيير من قبل المالك فيتحمل المالك قيمة هذه الزيادة.

(بشارة، 2019)

- عدم كفاءة القوى العاملة: تشمل القوى العاملة كل طرف من أطراف المشروع سواء المالك أو الاستشاري أو المقاول أو مدير المشروع، ومن المفترض أن يتحمل كل طرف مسؤولية قوته العاملة الخاصة، ولكن الواقع أن المقاول مسؤول عن عدم كفاءة القوى العاملة بأكملها. (هديل، 2021)
 - أخطاء التصميم هي بطبيعة الحال مسؤولية المصمم، ولكن من المؤسف أنه من النادر أن يتحمل المصمم عواقب أخطائه التصميمية.
 - المقاول الرئيسي مسؤول عن أخطاء المقاولين من الباطن لأنه هو من يتعاقد مع المقاولين من الباطن وهو من يستطيع متابعتهم والتأكد من كفاءة أدائهم وجودة عملهم.
 - أخطاء التنفيذ هي مسؤولية المقاول ما لم يكن هناك خطأ في التصميم. (عمرو، 2022)
- غالبًا ما تقع الحوادث بسبب الاختيار غير السليم لطرق التنفيذ وأداء العمال وظروف الموقع وعوامل أخرى.
- عدم وجود طاقم إداري مؤهل لتنفيذ العمل بكفاءة، من الضروري اختيار الشخص المناسب وفقًا لخبرته، ولكن في حالة عدم كفاءة الطاقم الإداري، يتحمل كل طرف من أطراف المشروع عواقب عدم الكفاءة. (ابراهيم، 2021)
 - العجز المالي هو عدم القدرة المالية على إنجاز المشروع، حيث قد يواجه أي طرف العجز المالي.
 - التضخم المالي هو ارتفاع الأسعار على مر السنين وصعوبة الحفاظ على القيمة الأولية للمشروعات
 - الأزمات الاقتصادية هي الأزمات غير المتوقعة والتي لا يمكن التنبؤ بحدوثها أو لا يعرف حجمها وتأثيراتها، مثل الإضرابات العامة، وتغير معدلات الضرائب، وغيرها، وتقع مسؤولية هذا النوع من المخاطر على عاتق المالك. (محمد، 2019)
 - التمويل: عدم وجود مصدر ثابت ومستقر لتمويل المشروع أو ارتفاع أسعار الفائدة مما يسبب تأخير في الدفعات المالية بسبب وجود المقاول، مما يوقف العمل بطبيعة الحال وهنا لا يمكن تحمل مسؤولية التمويل.
 - توافر العمالة والمواد والمعدات: واجب المقاول هو توفير العمالة والمواد والمعدات للمشروع في الوقت المحدد.

- تسريع أو إيقاف تنفيذ الأعمال: إن تسريع أو إيقاف تنفيذ الأعمال يكون عادة بناء على طلب المالك، لذا يجب عليه أن يتحمل مسؤولية طلباته، أما إذا كان تسريع أو إيقاف الأعمال من قبل الطرف الآخر فإن المسؤولية تقع على الطرف الآخر. (ياقر، 2020)
- المخاطر السياسية والاجتماعية تتمثل في الضغوط الاجتماعية والسياسية من الأطراف التي تؤثر على نتائج المشروع رغم عدم اهتمامها به.
- المخاطر البيئية: يتحملها المالك إلا إذا كانت نتيجة للطرق المنفذة، ففي هذه الحالة تقع مسؤوليتها على المقاول.
- القوانين المنظمة للأوضاع الاجتماعية مثل الالتزام بأنظمة السلامة، وتوفير الفرص الاقتصادية، والتي غالبا ما تكون مسؤولية المقاول. (عبدالرازق، 2023)
- الحروب والشغب من الأفضل أن يتحملها المالك نفسه لأن تكلفة نقلها إلى الطرف الآخر ستكون عالية.
- النزاعات النقابية والجمعيات التجارية هي مسؤولية المقاول، الذي يجب أن يقيمها ويأخذها بعين الاعتبار. (حواس، 2024)

2. تقييم المخاطر

بعد تحديد المخاطر وتقسيمها إلى فئات، يتم تقييم هذه المخاطر من حيث احتمالية حدوثها، ونسبة تأثير حدوثها، والإطار الزمني لحدوثها، وطرق الاستجابة لهذه المخاطر. تتم عملية تقييم المخاطر لتحديد المخاطر الأكثر خطورة والبدء في التعامل معها، ثم التعامل مع المخاطر الأقل خطورة، وبنفس الطريقة يتم تحديد درجة خطورة الخطر من خلال درجة تأثيره على المشروع، وتعتبر هذه المخاطر أكثر خطورة على المشروع.

- التأكد من وجود عملية واضحة ومنظمة لتحديد احتمالية وتأثير أي خطر.
- تسجيل نتائج تقييم المخاطر بوضوح بحيث يسهل تحديد أولويات المخاطر وفقاً لأهميتها وتأثيرها. (طاهري، 2019)
- يجب أن يكون هناك تمييز واضح بين المخاطر الكامنة في المشروع والمخاطر المتبقية.

3. الاستجابة للمخاطر

يجب أن تتحمل مرحلة الاستجابة للمخاطر مسؤولية الاستجابة للمخاطر من خلال اختيار الاستراتيجيات المناسبة التي تقلل من المخاطر وتزيد من الفرص، حيث أن لكل خطر طريقة استجابة خاصة به، والتي يتم مراقبتها من قبل المالك.

تتضمن استراتيجيات الاستجابة للمخاطر ما يلي: (فيصل، 2019)

- قبول المخاطر: في هذه الاستراتيجية يتم قبول المخاطر والاستعداد لها، لأنه من الطبيعي أن يكون هناك بعض المخاطر الطبيعية التي يكون تأثيرها على المشروع ضعيفاً وبسيطاً، فهناك نوع من المخاطر التي تشكل جزءاً من المعادلة والتي يجب قبولها ولا نفعل شيئاً حيالها.
- تخفيف المخاطر هي استراتيجية تعمل على تقليل حدوث المخاطر والحد من حدوثها.
- تقاسم المخاطر: تعتمد هذه الاستراتيجية على تقسيم المخاطر بين الأطراف المشاركة في المشروع، من خلال تقاسم هذه المخاطر، فإن عواقبها وتأثيراتها تقع على عاتق الجميع، مما يؤدي إلى تقليل آثارها على أحد الأطراف. أفضل وقت لتطبيق هذه الاستراتيجية هو في مرحلة العقد وتحديد مسؤولية كل طرف عن مخاطر المشروع. (ضيف، 2019)
- نقل المخاطر: إذا كانت طبيعة المخاطر صعبة التغيير، سواء بتقليلها أو القضاء عليها تماماً، على سبيل المثال، استخدام سند الأداء في مشاريع البناء لضمان إتمام المشروع، فإن نقل مخاطر تأخير المشروع إلى المقاول هو أفضل طريقة للتعامل مع المخاطر وإدارتها بشكل فعال، مع ضمان أن تكون تكاليف استخدام الطرف الآخر لتحمل المخاطر أقل من الخسائر التي قد يتكبدها نتيجة وقوع المخاطر. (طاحون، 2019)
- تجنب المخاطر هي العملية التي يتم من خلالها تجنب المخاطر في المقام الأول وعدم السماح بحدوثها. لا تعرض نفسك أبداً لهذه المخاطر من خلال زيادة وقت تنفيذ المشروع أو تغيير الاستراتيجية أو تقليص نطاق المشروع، مثل تركيب قضبان الصواعق في المباني الشاهقة لمنع الحرائق الناجمة عن الصواعق، ويمكن بناء السدود لمنع الفيضانات. (بوسعيد، 2019)

4. مراقبة المخاطر

المرحلة الأخيرة من إدارة المخاطر هي مراقبة المخاطر طوال دورة حياة المشروع. فكلما زادت المعلومات التي نحصل عليها، كلما زادت احتمالية حدوث المخاطر. ومن خلال مراقبة المشروع ومتغيراته، يمكننا تحديد وإزالة المخاطر التي حدثت بالفعل.

وتتضمن هذه المرحلة مراقبة مخاطر المشروع وتقييم فعالية الاستراتيجيات المستخدمة لمعالجة المخاطر وكفاءتها وإجراء عملية تصحيحية إذا لم يتحقق الهدف بناءً على معايير قياس محددة. فقد تتعرض في المستقبل أو تعرضت في الوقت الحاضر ولم تكن على مستوى التوقعات. (جندي، 2020)

المخاطر في هذه المرحلة، يتم تنفيذ خطط الاستجابة للمخاطر التي تم تحديدها مسبقاً، ومراجعة المخاطر المتبقية، وتقييم فعالية عملية إدارة المخاطر خلال فترة تنفيذ المشروع.

يتضمن تخطيط مشروع البناء العمليات التالية:

أولاً - العمليات الأساسية: يجب تنظيم عمليات تخطيط المشروع بوضوح ودقة حتى يتم تنفيذها بشكل فعال. (زويطة، 2020)

- يعتبر تخطيط نطاق المشروع الأساس لقرارات المشروع المستقبلية.
 - تحديد نطاق المشروع
 - تقسيم مخرجات المشروع الرئيسية إلى مكونات أصغر وأكثر قابلية للإدارة.
 - تعريف النشاط: تحديد الأنشطة المحددة التي يجب القيام بها لتحقيق مخرجات المشروع المختلفة.
 - تسلسل الأنشطة
 - تحديد وتسجيل الأنشطة المستقلة والمتداخلة والمعتمدة التي يعتمد بدايتها على إكمال نشاط معين .
- (النحاس، 2022)
- تقدير مدة النشاط: تحديد الوقت المطلوب لإكمال كل نشاط على حدة.

- تطوير الجدول الزمني: يتم إعداد جدول المشروع من خلال تحليل تسلسل كل نشاط ومدته ومتطلبات الموارد.

- تخطيط الموارد: تحديد الموارد المطلوبة لكل نشاط في المشروع، بما في ذلك العمالة والمعدات والمواد، وتقدير كمياتها.

- تقدير التكلفة: تقدير تكاليف الموارد لكل نشاط على حدة لجميع الأنشطة المطلوبة لإكمال المشروع. (نصر الدين، 2020)

- ميزانية التكاليف تخصيص التكلفة الإجمالية لبنود منفصلة لإعداد ميزانية تكاليف المشروع.
- وضع خطة المشروع تسجيل جميع نتائج عمليات التخطيط السابقة في وثيقة واحدة بشكل متماسك ومترابط.

ثانيا - عمليات الدعم: عمليات الدعم ليست اختيارية ويجب القيام بها في تخطيط المشروع، ولكن قد تكون متقطعة أو حسب الحاجة. (المناور، 2021)

- تخطيط الجودة: وضع معيار الجودة في المشروع كمرجع لقياس الالتزام بضوابط الجودة المطلوبة.
- التخطيط التنظيمي: تحديد الأدوار في المشروع وتوزيع المسؤوليات وتأكيد العلاقات بين الأطراف.
- التوظيف: تحديد احتياجات المشروع من العمال وجذبهم للعمل فيه.
- تخطيط الاتصال: تحديد المعلومات التي يحتاجها أصحاب المصلحة وتحديد طرق الاتصال معهم والوقت المناسب لتقديم هذه المعلومات وتحديد الأشخاص المعنيين. (أقريز، 2020)
- تحديد المخاطر: تحديد المخاطر التي يمكن أن تؤثر على المشروع وتسجيل خصائص كل خطر.
- تقييم المخاطر: تحليل المخاطر وتحديد تأثيرها على نتائج المشروع.
- الاستجابة للمخاطر: تطوير طرق التعامل مع المخاطر والاستجابة لها لتعزيز الفرص ومواجهة التهديدات.

- تخطيط المشتريات: تحديد المشتريات المطلوبة ومتى ستكون متاحة
- تخطيط الطلبات: تسجيل متطلبات المنتج وتحديد الموارد اللازمة لتقديمها. (سعودي، 2020)

ثالثاً: يجب قياس أداء المشروع بشكل دوري لتحديد أي انحرافات في مسار المشروع عما تم التخطيط له واتخاذ الإجراءات التصحيحية لإعادته إلى الموعد المحدد.

12.2.2 أثر إدارة المخاطر على جودة المشاريع الإنشائية الهندسية

تعتبر إدارة المخاطر عنصراً حيوياً في تحسين جودة مشاريع الهندسة المدنية. فمن خلال تحديد المخاطر المحتملة وتقييم تأثيرها، يمكن للمشاريع تحسين الأداء وتقليل الأخطاء. ويؤثر هذا النهج بشكل مباشر على جودة النتائج النهائية ويساعد في ضمان تلبية المواصفات والمعايير المطلوبة للمشاريع. (درويش، 2020)

تساعد إدارة المخاطر في تحديد المشاكل قبل حدوثها وتسمح للمنظمات باتخاذ خطوات استباقية لمعالجتها. على سبيل المثال، إذا تم تحديد المخاطر المتعلقة بتغير المناخ أو نقص المواد، يمكن اتخاذ إجراءات للحد من تأثير هذه العوامل على تقدم وجودة المشروع. يساعد هذا النوع من النشاط الاستباقي في تقليل التكاليف الإضافية وتحسين الجدول الزمني. (القحطاني، 2023)

بالإضافة إلى ذلك، تعمل إدارة المخاطر على تعزيز التواصل بين جميع الأطراف المشاركة في المشروع. ومن خلال تبادل المعلومات والخبرات، يصبح تحديد المخاطر بدقة ممكناً، مما يؤدي إلى تحسين عمليات صنع القرار. وعندما يكون هناك تعاون فعال، يمكن تحقيق جودة أعلى للمنتج النهائي، حيث تتم مراجعة المخاطر بطريقة شاملة. (حماد، 2022)

الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها

1.3 المقدمة

تُعَدُّ منهجية الدراسة وإجراءها ميدانًا رئيسيًا يُنفَّذ من خلاله الجانب التطبيقي للدراسة، إذ يتم الحصول على البيانات المطلوبة لإجراء التحليل الإحصائي والوصول إلى النتائج المفسَّرة بموجب الأدبيات الخاصة بموضوع الدراسة، ويتمُّ بذلك تحقيق الأهداف المرجوة.

وبناءً عليه، يتناول هذا الفصل شرحًا للمنهج المتَّبَع ومجتمع الدراسة وعيَّنتها، وأداة الدراسة المستخدمة وطريقة إعدادها وتطويرها، ومدى صدقها وثباتها، ويُخَتَّم الفصل بشرح المعالجات الإحصائية المستخدمة لتحليل البيانات واستخلاص النتائج.

2.3 منهج الدراسة

في ضوء أهداف هذا البحث والمعنون بـ "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية"، تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه الأنسب لفهم طبيعة العلاقة بين تطبيق استراتيجيات البناء الأخضر ورفع كفاءة إدارة المشاريع في قطاع الإنشاء، لا سيما في ظل التوجهات الوطنية نحو الاستدامة ضمن رؤية المملكة 2030.

تسعى الدراسة إلى تحليل كيفية إسهام مبادئ البناء الأخضر – التي تشمل تحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه، اختيار المواد المستدامة، تقليل الانبعاثات البيئية، وتعزيز جودة البيئة الداخلية – في دعم فعالية عمليات إدارة المشاريع. ويأتي ذلك في ظل تزايد تبني معايير التصميم المستدام والتنفيذ المسؤول بيئيًا في المشاريع التجارية والعامة، مثل الأبنية الإدارية، المجمعات السكنية، والمرافق الحكومية الكبرى، التي تتطلب تحقيق توازن بين الجودة، التكلفة، والجدول الزمني، دون الإخلال بالمبادئ البيئية.

يركز البحث على دراسة فعالية إدارة المشاريع كمتغير تابع، يتم قياسه من خلال مجموعة من المؤشرات العملية تشمل: مستوى الالتزام بالجدول الزمني، السيطرة على التكاليف، جودة تنفيذ الأعمال، كفاءة التنسيق بين الأطراف المعنية، والالتزام بالمعايير البيئية. أما مبادئ البناء الأخضر فتُدرس كمتغير مستقل من خلال أبعاد رئيسية مثل: التكامل البيئي في التصميم، كفاءة الطاقة والمياه، استخدام الموارد المتجددة، إدارة النفايات، وتقييم الأداء البيئي للمبنى بعد التسليم.

ولتحقيق أهداف الدراسة، سيتم إعداد استبانة علمية دقيقة تقيس مدى التزام الجهات المنفذة بمبادئ البناء الأخضر، وانعكاس ذلك على مؤشرات إدارة المشروع، بحيث تُوزع على عينة من المهندسين، مديري المشاريع، الاستشاريين، والمقاولين العاملين في مشاريع تجارية وعامة مستدامة داخل المملكة. وستُدعم هذه البيانات الكمية بمقابلات شبه موجهة مع مديري المشاريع المستدامة وممثلي الهيئات التنظيمية والجهات الاستشارية البيئية، لفهم التحديات الواقعية وتوثيق التجارب التطبيقية في إدارة المشاريع وفق نهج البناء الأخضر.

وسيتتم تحليل البيانات باستخدام أدوات إحصائية متعددة، تشمل تحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد لقياس تأثير أبعاد البناء الأخضر على كفاءة الإدارة، وتحليل التباين (ANOVA) لاختبار الفروق في فعالية الإدارة حسب نوع المشروع (تجاري/عام) أو درجة الاعتماد على معايير الاستدامة، بالإضافة إلى اختبار T لقياس الفروق في الأداء الإداري بين المشاريع الملتزمة بمبادئ البناء الأخضر وتلك التقليدية. كما سيتم احتساب معامل الارتباط لدراسة قوة العلاقة بين الالتزام البيئي وفعالية إدارة المشروع، مع اعتماد مستوى دلالة إحصائية ($\alpha \leq 0.05$) لاختبار الفرضيات.

ولضمان موثوقية أدوات الدراسة، ستُجرى اختبارات الصدق والثبات، من خلال حساب معامل "كرونباخ ألفا"، للتأكد من اتساق عناصر الاستبانة وقدرتها على تمثيل المفاهيم المدروسة بدقة. كما سيتم توظيف التحليل النوعي لتعزيز تفسير النتائج الكمية، مما يُمكن من بناء تصور شامل حول آليات تطبيق مبادئ البناء الأخضر وتكاملها مع أسس إدارة المشاريع الحديثة.

تهدف هذه المقاربة المزدوجة – الكمية والنوعية – إلى تقديم إطار عملي يُساعد صناع القرار والجهات التنفيذية في قطاع البناء والتشييد على تبني منهج مستدام يُسهم في تحسين كفاءة الإدارة، خفض التكاليف التشغيلية على المدى البعيد، ورفع جودة الحياة في البيئة العمرانية، بما يواكب توجهات المملكة نحو التنمية المستدامة والتحول البيئي الذي.

وقد اعتمد الباحث على مصدرين رئيسيين للمعلومات:

- المصادر الثانوية: وشملت مراجعة الأدبيات الأكاديمية والدراسات السابقة ذات الصلة، والمقالات العلمية، والرسائل الجامعية.
- المصادر الأولية: اعتمدت الدراسة على الاستبانة كأداة رئيسية في جمع البيانات من مصادرها والتي تم تصميمها خصيصاً لهذا الغرض على Google Forms وإرسال رابطها إلى مجتمع البحث.

3.3 أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على أداة الاستبانة لجمع البيانات الأولية، لكونها من الوسائل الشائعة والفعالة في البحوث الكمية، إذ تتيح جمع عدد كبير من الآراء في وقت قصير وتُيسر التحليل الإحصائي الكمي. وقد تم إعداد الاستبانة بعناية لضمان شمولها لكافة المحاور المرتبطة بموضوع الدراسة، وبعد استعراض الدراسات السابقة وتحكيم الأداة من قبل متخصصين.

تكوّنت الاستبانة في صورتها النهائية من قسمين رئيسيين:

- القسم الأول: البيانات الديموغرافية للمستجيبين (النوع – العمر – المسمى الوظيفي – سنوات الخبرة – نوع المنشأة).
- القسم الثاني: عبارة عن (54) فقرة موزعة على النحو الآتي:

الجدول (1) القسم الثاني من الاستبانة

م	محااور الدراسة	عدد الفقرات
1	خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية	10
2	تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة	10
3	انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات	10
4	إدارة مشاريع الإنشاء	24

4.3 مفتاح التصحيح:

كانت الإجابة عن فقرات الاستبيان في ضوء مقياس خماسي على النحو التالي:

جدول رقم (2) مفتاح التصحيح

الإجابة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
الدرجة	5	4	3	2	1

المصدر: إعداد الباحث

■ الوسط الفرضي = مجموع الأوزان / عددها

■ $3 = 1+2+3+4+5 /$

والهدف من الوسط الفرضي هو مقارنته بالوسط الحسابي الفعلي للعبارة حيث إذا زاد الوسط

الفعلي عن الوسط الفرضي دل ذلك على موافقة المبحوثين على العبارة أما إذا قل عن الوسط الفرضي دل

ذلك على عدم موافقة المبحوثين على العبارة.

5.3 وصف مجتمع وعينة الدراسة

1- مجتمع الدراسة

يعتمد مجتمع الدراسة في هذا البحث، والمعنون بـ "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية"، على جميع الأفراد والجهات المعنية بتخطيط وتنفيذ وإدارة المشاريع المستدامة التي تطبق معايير البناء الأخضر داخل المملكة. يشمل هذا المجتمع مديري المشاريع، المهندسين، المختصين في الاستدامة البيئية، مستشاري التصميم الأخضر، مسؤولي التوريد، إضافة إلى الكوادر الفنية والتنفيذية العاملة في مواقع المشاريع، سواء في القطاعين العام أو الخاص.

تم اختيار هذا المجتمع نظرًا لتعامله المباشر واليومي مع ممارسات البناء الأخضر، وتطبيقه لمبادئ الاستدامة في المراحل المختلفة من المشاريع، الأمر الذي يُعد جوهرًا لفهم العلاقة بين الالتزام بتلك المبادئ وفعالية إدارة المشروع من حيث الوقت، التكلفة، الجودة، والتأثير البيئي. وتأتي أهمية هذه العينة البحثية في سياق التوجه الوطني المتنامي نحو تبني المشاريع المستدامة، لا سيما ضمن رؤية المملكة 2030، التي تضع ضمن أولوياتها تقليل البصمة الكربونية، وتحسين كفاءة استهلاك الموارد، وتعزيز جودة الحياة في البيئة العمرانية.

ينقسم مجتمع الدراسة إلى فئتين رئيسيتين:

الفئة الأولى تشمل مديري المشاريع والمخططين وممثلي الجهات الاستشارية والرقابية، ممن تقع على عاتقهم مسؤولية دمج معايير البناء الأخضر في المراحل التصميمية والتنفيذية للمشاريع، ومتابعة الأداء وفق مؤشرات الاستدامة. وتُعد هذه الفئة الجهة التي تمتلك التصورات الاستراتيجية وتتحكم في القرارات التنظيمية المتعلقة بدمج مفاهيم البناء الأخضر في بنية المشروع. كما أنها الأقدر على تقييم العلاقة بين تطبيق تلك المبادئ وبين فعالية إدارة المشروع من حيث التزامه بالأهداف الزمنية والمالية والمعايير البيئية.

الفئة الثانية تضم الكوادر التنفيذية الميدانية من مهندسين وفنيين ومقاولين وموردين، والذين يمثلون المنفذين المباشرين لمبادئ البناء الأخضر على أرض الواقع، مثل إدارة النفايات، تقنيات العزل الحراري، أنظمة الطاقة المتجددة، واستخدام المواد منخفضة الانبعاثات. وتوفر هذه الفئة وجهة نظر تطبيقية تفصيلية حول مدى فعالية تنفيذ المعايير الخضراء، وتأثيرها الفعلي على سير العمل، الإنتاجية، كفاءة التواصل بين الفرق، وتحديات التوريد والتنفيذ.

ويتميز مجتمع الدراسة بتنوع كبير من حيث التخصصات الهندسية والإدارية، ويتوزع جغرافيًا على مشاريع متنوعة تشمل مباني حكومية، منشآت تجارية، ومرافق عامة تعتمد على مبادئ التصميم المستدام. هذا التنوع يعزز من شمولية الدراسة، ويمكنها من تقديم رؤية تحليلية معمقة لمدى تطبيق البناء الأخضر في مختلف أنواع المشاريع، وأثر ذلك على جودة وفعالية الإدارة في كل مرحلة.

ومن ثم، يُسهم هذا البحث في تسليط الضوء على التفاعل بين الأبعاد التقنية والبيئية والإدارية في إدارة المشاريع الخضراء، ويُمكن أن يُقدم إطارًا عمليًا لتطوير سياسات واستراتيجيات وطنية لتعزيز دمج الاستدامة في قطاع التشييد، من خلال فهم واقعي لتجارب المشاريع السعودية المستدامة، والدروس المستفادة منها.

2- عينة الدراسة وخصائصها:

تم اختيار عينة الدراسة الحالية باستخدام أسلوب العينة الطبقية العشوائية الميسرة (Stratified Non-Probability Sampling)، بهدف تحقيق تمثيل متوازن وفعال لمختلف الفئات المهنية والتنظيمية العاملة في مشاريع البناء المستدام في المملكة العربية السعودية، وذلك في إطار دراسة بعنوان "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة". وقد تم توظيف هذا الأسلوب البحثي من منطلق الحاجة إلى تحليل مدى انعكاس تطبيق ممارسات البناء الأخضر على كفاءة الأداء الإداري في مشاريع ذات طابع معقد ومتعدد الأبعاد.

اعتمد بناء الطبقات في العينة على الهيكل الإداري والتنفيذي النموذجي في مشاريع الإنشاء الكبرى، حيث شملت العينة خمس طبقات رئيسية: مديرو المشاريع والمشرفون الفنيون، مهندسو التصميم والتنفيذ (من تخصصات العمارة، المدنية، الكهرباء، والميكانيكا)، مسؤولو الاستدامة البيئية، المختصون في سلاسل الإمداد والتوريد، وفرق الإشراف الميداني والتنفيذ الفني. وقد رُوعي في اختيار هذه الطبقات تمثيل مختلف الجهات التي تشارك في تطبيق مبادئ البناء الأخضر في مراحل التصميم، التوريد، التنفيذ، والمتابعة، بما يسمح بفهم متكامل لتأثير هذه المبادئ على إدارة المشاريع من زوايا متعددة.

تم توزيع أداة الدراسة (الاستبانة) على عينة من العاملين في مشاريع خضراء قيد التنفيذ أو حديثة الإنجاز، وتشمل مشاريع تجارية مثل المجمعات التجارية المستدامة، وأخرى عامة كمبانٍ حكومية ومرافق تعليمية وصحية تطبق معايير البناء الأخضر. وقد شملت العينة ممثلين عن شركات وطنية ودولية، بما يعكس التنوع في ممارسات البناء والتوجهات البيئية. كما رُوعي في التوزيع تمثيل مختلف المناطق الجغرافية في المملكة (كالرياض، جدة، المنطقة الشرقية، والقصيم)، إلى جانب التفاوت في مستويات الخبرة والموقع الوظيفي (موقع التنفيذ، المكاتب الهندسية، فرق الإدارة المركزية).

بلغ عدد الاستبانات التي تم توزيعها 480 استبانة، تم استرجاع 420 استبانة مكتملة وصالحة للتحليل الإحصائي، بنسبة استجابة بلغت 87.5%، وهي نسبة مرتفعة تعكس وعي العاملين بأهمية تبني معايير الاستدامة في رفع فعالية الإدارة وتحسين الأداء العام للمشاريع. كما تشير هذه النسبة إلى إدراك متزايد للدور الذي تؤديه الاعتبارات البيئية في تحقيق الكفاءة التشغيلية وتخفيض التكاليف طويلة المدى.

أتاحت هذه العينة الغنية إجراء تحليل كمي دقيق لقياس أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر – مثل كفاءة الطاقة، إدارة الموارد، استخدام المواد المستدامة، وتقنيات تقليل الانبعاثات – على محاور إدارة المشروع، بما في ذلك دقة الجدولة الزمنية، التحكم بالتكاليف، إدارة المخاطر، تحسين جودة التنفيذ، ورفع مستوى رضا أصحاب المصلحة. كما ساعدت في الكشف عن التحديات الفنية والتنظيمية التي تواجه تبني هذه المبادئ، وتحديد الفروقات في تقييم الفعالية بين المشاريع التي طبقت المعايير الخضراء بشكل شامل وتلك التي اعتمدتها جزئيًا أو شكلاً دون مضمون.

وتُسهم نتائج الدراسة في تقديم إطار عملي يمكن تبنيّه من قِبَل الجهات الحكومية والخاصة المعنية بالبناء والتشييد، لتحسين استراتيجيات إدارة المشاريع وفق نهج مستدام، بما يدعم مستهدفات رؤية المملكة 2030 في تطوير بيئة عمرانية ذكية، صديقة للبيئة، ومرتفعة الكفاءة. كما تدعم النتائج توجه الشركات نحو تعزيز قدراتها التنافسية من خلال دمج الاستدامة في منظومة العمل، وتحديث نظم الإدارة لتتلاءم مع المعايير البيئية العالمية، مما يعزز من جودة المشروعات الوطنية وقيمتها الاقتصادية والبيئية على المدى الطويل.

جدول (3) الاستبيانات الموزعة والمعادة

البيان	العدد	النسبة
الاستبيانات المكتملة	420	87.5%
الاستبيانات غير المسترجعة	40	8.3%
الاستبيانات غير الصالحة	20	4.2%
الإجمالي	480	100%

المصدر: إعداد الباحث

6.3 صدق أداة الدراسة:

إن صدق الأداة يعني التأكد من أنها سوف تقيس ما أعدت لقياسه، كما يُقصد بالصدق "شمول الأداة لكل العناصر التي يجب أن تدخل في التحليل من ناحية، ووضوح فقراتها ومفرداتها من ناحية أخرى، بحيث تكون مفهومة لكل من يستخدمها (العساف، ١٤٣٣هـ، ص 310) وقد قام الباحث بالتأكد من صدق أداة الدراسة من خلال القيام بما يلي:

الصدق الظاهري للأداة (التحكيكي):

بعد الانتهاء من إعداد النسخة الأولية من أداة الدراسة (الاستبانة)، قام الباحث بعرضها على لجنة تحكيم علمية مكونة من عدد من الأكاديميين المتخصصين من أعضاء هيئة التدريس في مجالات إدارة

المشاريع، الهندسة المدنية والمعمارية، إدارة الاستدامة البيئية، والتخطيط الحضري، إلى جانب عدد من الخبراء في إدارة مشاريع البناء المستدام والتشييد الأخضر في المملكة العربية السعودية وخارجها، وذلك بهدف التحقق من صدق الأداة وصلاحيتهما لقياس المتغيرات المستهدفة في الدراسة، والمتمثلة في أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء التجارية والعامة المستدامة.

بلغ عدد المحكمين سبعة خبراء ينتمون إلى جامعات وطنية ومراكز أبحاث متخصصة في الاستدامة والبيئة العمرانية، وقد تم تكليفهم بتقييم فقرات الاستبانة من حيث وضوح الصياغة، ودرجة شمول البنود لأهم أبعاد البناء الأخضر ذات الصلة بواقع المشاريع الإنشائية في المملكة، مثل: كفاءة استهلاك الطاقة، إدارة الموارد المستدامة، تقنيات تقليل الانبعاثات، ونظم مراقبة الأداء البيئي. كما طُلب منهم مراجعة مدى مواءمة البنود مع المهام الإدارية والهندسية الفعلية التي يواجهها العاملون في مشاريع البناء المستدام، لا سيما تلك التي تُنفذ ضمن المبادرات الوطنية الداعمة لرؤية 2030.

وقد أبدى معظم المحكمين رضاهم عن الهيكل المنهجي للاستبانة وتسلسل محاورها المنطقي، الذي يعكس العلاقة المفترضة بين تطبيق معايير البناء الأخضر وتحسين فعالية إدارة المشروع، من حيث الجدولة الزمنية، التحكم بالتكاليف، جودة التنفيذ، والتنسيق بين الفرق المختلفة. كما أشادوا بالتركيز على مفاهيم الإدارة البيئية المتكاملة وربطها بواقع العمل في الميدان، مثل استجابة فرق العمل للتحديات المناخية، أو التزام الموردين بالمعايير البيئية.

مع ذلك، قدّمت اللجنة عددًا من الملاحظات الجوهرية، من أبرزها ضرورة تبسيط بعض المصطلحات التقنية مثل "الأثر الكربوني"، و"نظم التهوية ذات الكفاءة العالية"، لتسهيل فهمها من قبل جميع أفراد العينة، خاصة العاملين في المواقع التنفيذية. كما أوصى المحكمون بإضافة أمثلة عملية مستمدة من الواقع المحلي للمشاريع، مثل تجارب استخدام المواد المعاد تدويرها، أو تطبيق نظم حصاد مياه الأمطار في المشاريع التجارية، لما لذلك من أثر على ربط البنود بتجارب فعلية يسهل على المشاركين تقييمها بدقة.

استجابةً لهذه التوصيات، أجرى الباحث مراجعة شاملة للاستبانة شملت إعادة صياغة بعض البنود بلغة أكثر وضوحًا، مع الحفاظ على الدقة العلمية لمفاهيم الاستدامة. كما تم تضمين شروحات

مختصرة لبعض المصطلحات التخصصية، وإضافة سيناريوهات تطبيقية من مشاريع بناء مستدام تم تنفيذها في المملكة، تتضمن مواقف تتعلق باتخاذ القرار بشأن اختيار مواد البناء، استراتيجيات تقليل الهدر في الموارد، أو حلول التصميم التي توازن بين الكفاءة البيئية والجدوى الاقتصادية.

أسهمت هذه التعديلات في رفع مستوى ملائمة أداة الدراسة لبيئة مشاريع البناء في المملكة، وزادت من دقتها في قياس أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية الإدارة في المشاريع، من حيث الإنتاجية، ضبط الجودة، وكفاءة التنسيق بين الفرق المتعددة. كما مكنت الأداة من رصد الفروقات في التصورات بين الفئات المهنية المختلفة (مهندسين، إداريين، مقاولين) حول فاعلية ممارسات البناء الأخضر، مما يسهم في تقديم نتائج أكثر واقعية وقابلة للتطبيق العملي في تطوير سياسات استدامة جديدة تتماشى مع التوجه الوطني نحو بيئة عمرانية أكثر استدامة وذكاءً.

صدق الاتساق الداخلي:

بعد التأكد من الصدق الظاهري لأداة الدراسة قام الباحث بالتأكد من صدق الاتساق الداخلي وذلك بتنفيذ الأداة على عينة استطلاعية مكونة من (30) فرد لهم نفس خصائص عينة الدراسة وتم حساب الصدق الداخلي لفقرات الاداة، حيث تم حساب معامل الارتباط بين إجابات العينة على كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي اليه، وذلك باستخدام برنامج (SPSS)، حيث جاءت النتائج على النحو التالي:

الجدول (4): مصفوفة معاملات ارتباط بيرسون بين مبادئ البناء الأخضر

المحاور \ المتغيرات				
0.763	0.685	0.712	1.000	خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية
0.748	0.703	1.000	0.712	تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة
0.771	1.000	0.703	0.685	انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات
1.000	0.771	0.748	0.763	إدارة مشاريع الإنشاء

يعكس الجدول السابق مصفوفة معاملات الارتباط البسيطة (Pearson Correlation Matrix)

بين عدد من المحاور المتعلقة بتطبيق مبادئ البناء الأخضر، وهي: خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات، وفعالية إدارة مشاريع الإنشاء. تُستخدم هذه المصفوفة لتحليل العلاقات المتبادلة بين المتغيرات، ولتحديد مدى قوة واتجاه العلاقة بين كل محور وآخر، وذلك ضمن سياق دراسة أثر البناء الأخضر على فعالية الإدارة في مشاريع الإنشاء.

تُشير نتائج الارتباط إلى وجود علاقة قوية وإيجابية بين فعالية إدارة مشاريع الإنشاء وباقي المحاور الثلاثة. فقد بلغت قيمة معامل الارتباط بين إدارة مشاريع الإنشاء وخفض التأثير على العناصر البيئية (0.763)، ما يدل على وجود علاقة طردية عالية، بمعنى أنه كلما زاد الاهتمام بتقليل الأثر البيئي الناتج عن المشروع، تحسّنت إدارة المشروع من حيث التنسيق، وضبط الجدول الزمني، وكفاءة العمليات.

كذلك، أظهرت البيانات أن هناك علاقة طردية قوية بين إدارة مشاريع الإنشاء وكفاءة استخدام مصادر الطاقة، حيث بلغ معامل الارتباط (0.748). تعكس هذه القيمة أن تحسين استخدام الموارد الطاقية بفعالية – عبر تقنيات العزل، الإضاءة الذكية، أو استخدام مصادر متجددة – ينعكس إيجاباً على كفاءة إدارة المشروع، سواء من حيث التكاليف أو الأداء التشغيلي.

أما الارتباط بين إدارة المشاريع وسياسة معالجة النفايات فقد بلغ (0.771)، وهي أعلى قيمة بين المحاور، وتشير إلى أن وجود نظم دقيقة لإدارة النفايات وإعادة التدوير يسهم بشكل كبير في رفع جودة تنفيذ المشاريع الإنشائية، ويعزز من قدرة فرق الإدارة على تقليل الهدر، والامتثال البيئي، وتحقيق استدامة ميدانية أكبر.

من جهة أخرى، تكشف معاملات الارتباط بين المحاور الثلاثة نفسها (دون إدارة المشاريع) عن علاقات قوية نسبياً أيضاً. فالعلاقة بين خفض التأثيرات البيئية وكفاءة استخدام الطاقة بلغت (0.712)، مما يعكس ترابطاً طبيعياً بين استخدام الطاقة النظيفة وتقليل البصمة البيئية. كما بلغ معامل الارتباط

بين خفض التأثير البيئي وسياسة معالجة النفايات (0.685)، وبين كفاءة الطاقة ومعالجة النفايات (0.703)، وهي علاقات تشير إلى تكامل مكونات البناء الأخضر في تحقيق أهدافه البيئية والإدارية.

بناءً على هذه القيم، يمكن استنتاج أن محاور البناء الأخضر ترتبط ببعضها البعض بشكل إيجابي ومؤثر، كما أن كل من هذه المحاور يُسهم بشكل واضح في تعزيز فعالية إدارة المشاريع الإنشائية، وهو ما يؤكد أهمية تبني نهج متكامل في التصميم والتنفيذ لتحقيق الاستدامة التشغيلية والإدارية في المشاريع التجارية والعامة في المملكة.

الجدول (5): معاملات الثبات (ألفا كرونباخ) لمحاور أداة الدراسة

البعد	عدد العبارات	معامل الثبات (Cronbach's Alpha)
خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية	10	0.88
تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة	10	0.89
انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات	10	0.87
إدارة مشاريع الإنشاء	24	0.93
أداة الدراسة ككل	54	0.95

يعكس الجدول السابق نتائج تحليل الثبات الداخلي لأداة الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha)، وهو أحد أهم المؤشرات الإحصائية المستخدمة لقياس درجة الاتساق الداخلي بين فقرات كل بُعد من أبعاد الاستبانة. ويُعد هذا التحليل خطوة حاسمة في اختبار صلاحية الأداة قبل استخدامها ميدانيًا، حيث يُفترض أن يعكس ارتفاع معامل الثبات توافقًا وتجانسًا بين العبارات التي تقيس المفهوم نفسه. وفي البحث الحالي، والذي تناول أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء في المملكة العربية السعودية، جاءت نتائج الثبات على مستوى مرتفع يدل على موثوقية الأداة. فقد حقق بُعد خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، المكوّن من (10) عبارات، معامل ثبات قدره (0.88)، وهي قيمة تشير إلى اتساق داخلي عالٍ، ما يعني أن العبارات تقيس بوضوح وبصورة متجانسة الجوانب المرتبطة بالأثر البيئي الناتج عن العمليات الإنشائية.

أما بُعد تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، فقد حصل على معامل ثبات أعلى قليلاً بلغ (0.89) لنفس عدد العبارات (10)، وهو مؤشر ممتاز يدل على قوة الترابط بين الفقرات التي تقيس الكفاءة الطاقية، مثل استخدام الطاقة المتجددة، تقنيات العزل، أو أنظمة الإضاءة الموفرة.

وفي ما يتعلق ببُعد انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات، فقد بلغ معامل الثبات (0.87) لعدد (10) عبارات أيضاً. وهذه القيمة، رغم أنها الأقل بين الأبعاد الثلاثة، إلا أنها لا تزال ضمن المستوى المقبول عالي الجودة إحصائياً، وتشير إلى أن فقرات هذا البعد تعبر بدقة عن آليات إدارة النفايات وإعادة التدوير داخل المشروع.

أما بُعد إدارة مشاريع الإنشاء، وهو المتغير التابع في الدراسة ويتألف من (24) عبارة، فقد أظهر أعلى معامل ثبات بين الأبعاد (0.93)، ما يؤكد الاتساق العالي بين عناصر هذا المحور، ويعكس أن العبارات المختلفة تقيس بفعالية مكونات إدارة المشاريع مثل التخطيط، الجدولة الزمنية، الرقابة، وإدارة الموارد.

وعند النظر إلى أداة الدراسة ككل، والتي تضمنت (54) عبارة، فقد أظهرت معامل ثبات عام مرتفع جداً بلغ (0.95)، وهي قيمة تُعد مثالية في الدراسات الاجتماعية والإدارية، وتدل على أن الأداة – بصيغتها النهائية – موثوقة بدرجة عالية ويمكن استخدامها بثقة لقياس العلاقة بين تطبيق مبادئ البناء الأخضر وفعالية إدارة المشاريع المستدامة.

وبذلك، تُشير هذه النتائج إلى أن جميع محاور الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي، مما يعزز من مصداقية النتائج المترتبة على استخدام هذه الأداة في البحث الميداني، ويدعم صلاحيتها في تحقيق أهداف الدراسة بدقة وموضوعية.

7.3 أساليب تحليل البيانات:

لتحقيق أهداف الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها، تم استخدام العديد من الأساليب الإحصائية المناسبة باستخدام الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية، والتي يرمز لها اختصاراً بالرمز (SPSS). وذلك بُعد ترميز وادخال البيانات إلى الحاسب الآلي، كما يلي:

اعطيت الاجابة لمقياس ليكارت الخماسي كما يلي: (موافق بشدة = 5 درجات)، (موافق = 4 درجات)، (محايد = 3 درجات)، (غير موافق = 2 درجتين)، (غير موافق بشدة = 1 درجة واحدة) ومن ثم قام الباحث بحساب الوسط الحسابي لإجابات أفراد عينة الدراسة.

ولتحديد طول خلايا المقياس الخماسي (الحدود الدنيا والعليا) المستخدم في محاور الدراسة، تم حساب المدى (5-1=4)، ثم تقسيمه على عدد خلايا المقياس للحصول على طول الخلية الصحيح أي (4/5=0.80) بُعد ذلك تم إضافة هذه القيمة إلى أقل قيمة في المقياس وذلك لتحديد الحد الأعلى لهذه الخلية، وهكذا أصبح طول الخلايا كما يوضحها الجدول الآتي:

جدول رقم (6) درجة الموافقة ومدى الموافقة على مقياس ليكارت الخماسي

درجة الترميز (الوزن النسبي)	فئة المتوسط		مقيار الحكم علي النتائج
	من	إلى	
1	1	1.80	ضعيفة جداً
2	1.81	2.60	ضعيفة
3	2.61	3.40	متوسطة
4	3.41	4.20	كبيرة
5	4.21	5.00	كبيرة جداً

ولخدمة اغراض الدراسة وتحليل البيانات التي تم تجميعها من خلال اداة الدراسة في الجانب الميداني، استُخدمت عدد من الأساليب الإحصائية لمعرفة اتجاهات أفراد عينة الدراسة حول التساؤلات المطروحة، وذلك باستخدام أساليب المعالجة الإحصائية المناسبة باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وذلك بعد أن تم ترميز البيانات وإدخالها إلى الحاسب الآلي، ثم تم استخراج النتائج وفقاً للأساليب الإحصائية الآتية:

1- التكرارات والنسب المئوية (Percentage & Frequencies): للتعرف على الخصائص الشخصية

للأفراد عينة الدراسة.

- 2- المتوسط الحسابي (Mean): لمعرفة مدى ارتفاع أو انخفاض إجابات أفراد عينة الدراسة عن المحاور الرئيسة (متوسط متوسطات العبارات).
- 3- الانحراف المعياري (Standard Deviation): للتعرف على مدى انحراف إجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، ولكل محور من المحاور الرئيسة عن متوسطها الحسابي، وقد استخدمت الدراسة هذا الأسلوب نظراً لأن الانحراف المعياري يوضح التشتت في إجابات أفراد عينة الدراسة لكل عبارة من عبارات متغيرات الدراسة، إلى جانب المحاور الرئيسة، فكلما اقتربت قيمته من الصفر تركزت الاجابات وانخفض تشتتها بين المقياس.
- 4- معامل ارتباط بيرسون (Pearson): لقياس الاتساق الداخلي بين عبارات الأداة (الاستبانة) وكل محور تنتهي إليه.
- 5- معامل الثبات ألفا كرونباخ (cronbach's Alpha- α): لحساب معامل ثبات أداة الدراسة
- 6- اختبار تحليل الانحدار (Regression Test) للتحقق من فروض الدراسة

الفصل الرابع: نتائج فرضيات الدراسة

1.4 المقدمة

يتناول هذا الفصل عرضاً للنتائج التي توصّلت إليها الدراسة الحالية، وذلك من خلال عرض استجابات أفراد عينة الدراسة لعبارات الأداة، ومعالجتها إحصائياً، وصولاً إلى النتائج وتحليلها وتفسيرها، في ضوء الأطر النظرية، والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة، ويقوم الباحث بمناقشة النتائج التي توصلت إليها الدراسة وتفسيرها، من خلال الإجابة عن أسئلتها والتحقق من فروضها

2.4 خصائص عينة الدراسة:

تم حساب التكرارات والنسب المئوية لأفراد عينة البحث وفقاً للمتغيرات:

1-النوع

جدول رقم (7) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع

النوع	التكرار	النسبة
ذكر	215	53.6
أنثى	205	46.4
الإجمالي	420	100.0

شكل رقم (2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب النوع



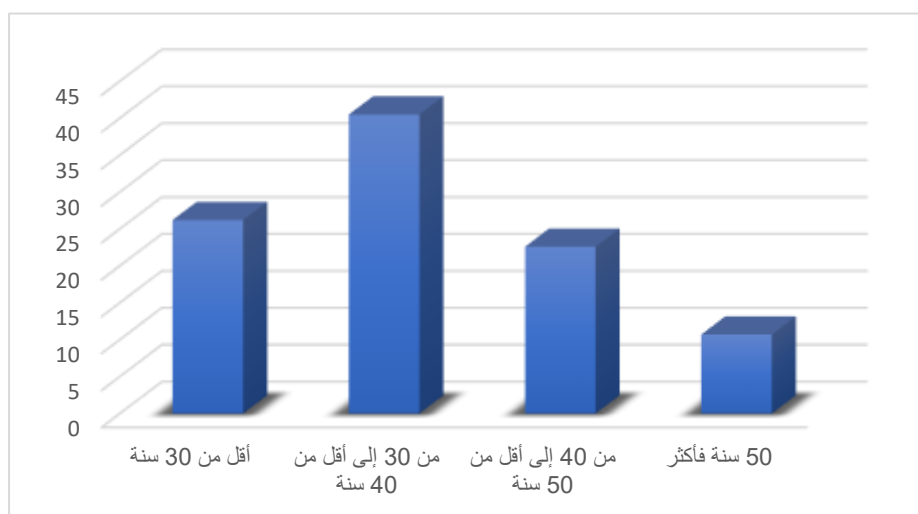
يوضح الجدول أعلاه التوزيع النوعي لأفراد عينة الدراسة، حيث بلغ عدد المشاركين من الذكور (215) بنسبة (53.6%)، في حين بلغ عدد الإناث (205) بنسبة (46.4%) من إجمالي العينة التي بلغت (420) فرداً. ويُظهر هذا التوزيع تقارباً نسبياً بين الجنسين، مما يُعزز من فعالية إدارة المشاريع الإنشائية في الدراسة ويمنح نتائجها مصداقية عند تعميمها.

2- الفئة العمرية

جدول رقم (8) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية

العمر	التكرار	النسبة
أقل من 30 سنة	110	26.2
من 30 إلى أقل من 40 سنة	170	40.5
من 40 إلى أقل من 50 سنة	95	22.6
50 سنة فأكثر	45	10.7
الإجمالي	420	100.0

شكل رقم (3) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الفئة العمرية



في إطار الدراسة الحالية المعنونة بـ "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية"، تم اعتماد توزيع

ديموغرافي يُبرز التنوع العمري للمشاركين من المهندسين، والمشرفين، والمختصين في قطاعات التصميم، الإشراف، والتخطيط الحضري والبيئي، وذلك انطلاقاً من أهمية الفئة العمرية في تشكيل الاتجاهات المهنية نحو مفاهيم الاستدامة، ومدى الاستجابة لمتطلبات البناء الأخضر، وفعالية توظيف تلك المبادئ في ممارسات الإدارة اليومية للمشاريع.

بلغ إجمالي حجم العينة 420 مشاركاً، موزعين على أربع فئات عمرية رئيسية، تُمثل درجات متفاوتة من الخبرة والمعرفة بممارسات الإنشاء المستدام. وقد بيّنت نتائج التوزيع أن الفئة العمرية من 30 إلى أقل من 40 سنة شكّلت الشريحة الأكبر، حيث بلغ عدد المشاركين فيها 170 فرداً، بنسبة 40.5% من العينة. وتضم هذه الفئة المهندسين التنفيذيين، ومديري المواقع، ومهندسي الجودة، ممن يمتلكون خلفية أكاديمية حديثة وقدرة أكبر على مواكبة التطورات التقنية والبيئية. ويُعزى ذلك إلى أن هذه الفئة تمثل القوة التشغيلية للمشاريع، وهي الأكثر انخراطاً في تنفيذ اشتراطات المباني الخضراء، مما يعزز من قابلية دمج مفاهيم الاستدامة في أساليب العمل اليومية.

أما الفئة العمرية الأقل من 30 سنة فقد جاءت في المرتبة الثانية بنسبة 26.2% (أي 110 مشاركين)، وتضم حديثي التخرج، ومهندسي الموقع الجدد، والمساعدات الفنيين، الذين يتسمون بمرونة فكرية وقدرة على التعلم السريع، ما يجعلهم أكثر استعداداً لتبني تقنيات البناء الأخضر، خاصة في ما يتعلق بإدارة الطاقة، تدوير المواد، واستخدام تقنيات البناء منخفضة الأثر. وتشير هذه النسبة إلى وجود توجه في القطاع الإنشائي نحو إشراك الكفاءات الشابة في التحول نحو الإنشاء المستدام.

في المقابل، مثّلت الفئة العمرية من 40 إلى أقل من 50 سنة ما نسبته 22.6% من العينة (95 مشاركاً)، وهي الفئة التي تشغل غالباً مناصب قيادية متوسطة، وتملك رصيداً معتبراً من الخبرة في تخطيط وإدارة المشاريع التقليدية. ويُعد أفراد هذه الفئة جسوراً مهمة بين الممارسات التقليدية وتطبيقات الاستدامة الحديثة، حيث يُساهمون في إعادة توجيه الفرق نحو ممارسات أكثر كفاءة بيئياً، من خلال ترجمة المبادئ النظرية إلى أدوات تنفيذية عملية.

أما الفئة العمرية 50 سنة فأكثر فقد بلغت 45 مشاركاً، بنسبة 10.7% من إجمالي العينة، وهي الفئة التي تضم غالباً مديري المشاريع، الاستشاريين، وممثلي الجهات الحكومية والإشرافية. وتضطلع هذه

الفئة بدور استراتيجي في دعم تطبيق مبادئ البناء الأخضر على مستوى السياسات والتشريعات، كما تملك السلطة لاتخاذ قرارات تؤثر على نماذج التصميم، وأنظمة تقييم الأداء البيئي للمشروعات.

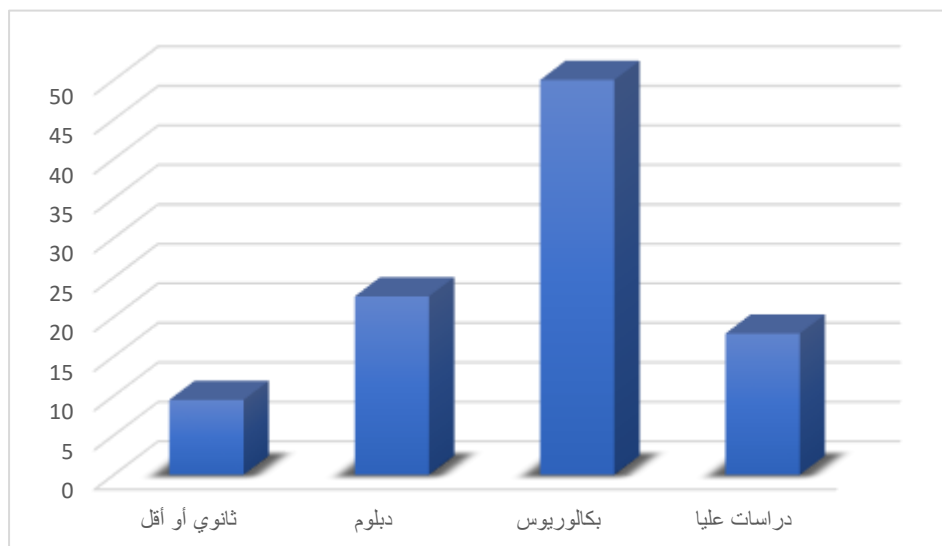
يعكس هذا التوزيع العمري تنوعاً مهنيًا ومعرفيًا واسعاً داخل عينة الدراسة، ويوفر قاعدة تحليلية تتيح فهم الفروقات في إدراك وتطبيق مفاهيم البناء الأخضر باختلاف مراحل الحياة المهنية. كما يُسهم هذا التنوع في تعزيز مصداقية النتائج، من خلال تغطية تجارب عملية متباينة تشمل النطاقات التنفيذية، التصميمية، والإشرافية، مما يُمكن الدراسة من تقديم رؤى متكاملة حول كيفية تأثير تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة المشاريع المستدامة في المملكة، وبخاصة ضمن إطار رؤية 2030 الداعية إلى تحسين جودة الحياة، وكفاءة البنية التحتية، واستدامة الموارد.

3- المؤهل العلمي

جدول رقم (9) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

المؤهل العلمي	التكرار	النسبة
ثانوي أو أقل	40	9.5
دبلوم	95	22.6
بكالوريوس	210	50.0
دراسات عليا	75	17.9
الإجمالي	420	100.0

شكل رقم (4) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي



في إطار الدراسة الحالية التي تحمل عنوان "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية"، تم توزيع أفراد العينة وفقًا للمؤهل العلمي، وذلك بهدف ضمان تمثيل معرفي يعكس تنوع الخلفيات التعليمية للمهنيين العاملين في مشاريع البناء المستدام، من مهندسين، ومشرفين، ومخططين، واستشاريين، وفنيين. ويُعزى هذا الاختيار إلى أهمية المؤهل العلمي في تحديد مدى استيعاب الأفراد لمفاهيم الاستدامة، وانخراطهم الفعلي في تطبيق مبادئ البناء الأخضر داخل مراحل تصميم وتنفيذ المشاريع.

أظهرت نتائج الدراسة أن 50% من المشاركين (210 أفراد) يحملون شهادة البكالوريوس، وهي النسبة الأكبر داخل العينة، ما يعكس اعتماد مشاريع البناء الأخضر بشكل رئيسي على هذه الفئة في المهام التصميمية والإدارية والتنفيذية. وغالبًا ما تضم هذه الفئة مهندسي المشاريع، ومديري المواقع، ومهندسي الجودة والاستدامة، الذين يُعدّون نقطة الالتقاء بين النظرية والتطبيق في تنفيذ اشتراطات البناء الأخضر، مثل كفاءة الطاقة، إدارة المياه، وتدوير النفايات. وتشير النتائج إلى أن هذه الفئة تلعب دورًا محوريًا في تفعيل ممارسات الاستدامة اليومية، من خلال الالتزام بالإرشادات البيئية، والتنسيق بين فرق العمل لتحقيق الأداء المستدام.

أما المشاركون الحاصلون على شهادات الدبلوم فبلغ عددهم 95 مشاركًا (22.6%)، ويشكّلون العمود الفقري للعمليات الميدانية، حيث يعمل معظمهم في مواقع التنفيذ، كفنيي الكهرباء، والتكييف، والسباكة، ومشغلي أنظمة الطاقة المتجددة. وتُبرز مشاركتهم أهمية تبسيط مفاهيم البناء الأخضر وتدريبهم على ممارسات تنفيذية صديقة للبيئة، كاختيار المواد منخفضة الانبعاثات، أو تقنيات العزل الحراري، مما يُسهم في تحقيق أثر فعلي على جودة التنفيذ البيئي للمشروعات.

وفيما يتعلق بالفئة الحاصلة على شهادات دراسات عليا (ماجستير أو دكتوراه)، فقد بلغ عددها 75 مشاركًا (17.9%)، معظمهم من الاستشاريين، ومديري المشاريع، ومخططي الاستدامة، والمتخصصين في تقييم الأداء البيئي. وتكمن أهمية هذه الفئة في صياغة السياسات، وتحديد مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) المتعلقة بالاستدامة، وتحقيق التكامل بين رؤية المشروع ومتطلبات أنظمة التصنيف البيئي مثل

LEED أو MOSTADAM. ومن خلال مشاركتهم، تمكّنت الدراسة من تقييم الأثر الاستراتيجي لتطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة المشروع، من حيث التكلفة، الوقت، وجودة المخرجات البيئية.

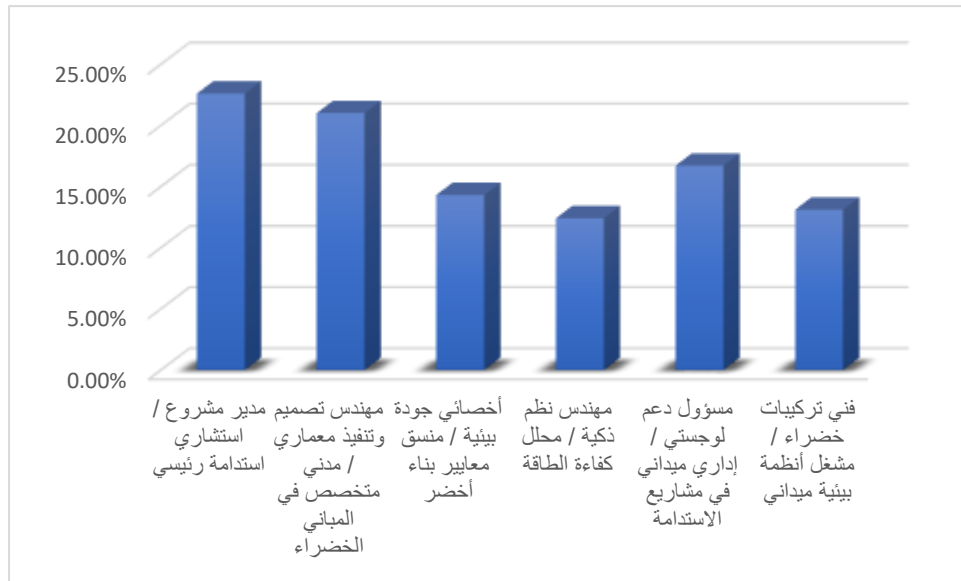
أما الفئة الحاصلة على شهادة الثانوية العامة أو أقل فقد شملت 40 مشاركًا فقط (9.5%)، وغالبًا ما يعمل هؤلاء في وظائف مساندة كال دعم اللوجستي، النقل، أو الأعمال الميدانية غير الفنية. وعلى الرغم من محدودية نسبتهم، فإن مشاركتهم كشفت عن الحاجة إلى تطوير محتوى توعوي مبسط حول مبادئ البناء الأخضر، يراعي خصوصية هذه الفئة، ويُسهّم في نشر ثقافة الاستدامة في كافة مستويات المشروع. ويعكس هذا التوزيع المعرفي تنوعًا حقيقيًا داخل بيئة مشاريع البناء الأخضر في المملكة، ما يعزّز من قوة التحليل ويُتيح دراسة الفروقات في مدى استيعاب وتطبيق مبادئ البناء المستدام عبر المستويات التعليمية المختلفة. كما يُمكن الباحثين من تقديم توصيات دقيقة حول تصميم برامج التوعية والتدريب، بما يضمن إشراك جميع فئات المشروع في تحقيق الأهداف البيئية والاقتصادية المرتبطة بالاستدامة. وتأتي هذه النتائج متسقة مع أهداف رؤية المملكة 2030 التي تسعى إلى رفع كفاءة قطاع التشييد، وتقليل الأثر البيئي للمشاريع، وتعزيز ثقافة البناء الأخضر على نطاق وطني شامل.

4- المسمى الوظيفي

جدول رقم (10): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي

النسبة(%)	التكرار	الفئة الوظيفية
22.6%	95	مدير مشروع / استشاري استدامة رئيسي
21.0%	88	مهندس تصميم وتنفيذ معماري / مدني متخصص في المباني الخضراء
14.3%	60	أخصائي جودة بيئية / منسق معايير بناء أخضر
12.4%	52	مهندس نظم ذكية / محلل كفاءة الطاقة
16.7%	70	مسؤول دعم لوجستي / إداري ميداني في مشاريع الاستدامة
13.1%	55	فني تركيبات خضراء / مشغل أنظمة بيئية ميداني
100.0%	420	الإجمالي

شكل رقم (5): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي



يعكس الجدول السابق التوزيع الوظيفي لعينة الدراسة التي استهدفت قياس أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء، في سياق مشروعات تجارية وعامة مستدامة داخل المملكة العربية السعودية. وتم توزيع العينة على ست فئات وظيفية رئيسية تمثل الجهات الفاعلة في دورة حياة المشروع الأخضر، من التخطيط إلى التنفيذ والمتابعة، بما يتيح التحليل من زوايا متعددة وظيفيًا ومهنيًا، ويُعزز من شمولية النتائج ودقتها في تفسير الواقع العملي لتطبيق معايير البناء الأخضر.

أظهرت نتائج التوزيع أن الفئة الأكبر ضمن العينة كانت من مديري المشاريع واستشاري الاستدامة الرئيسيين، بعدد بلغ 95 مشاركًا، ما يُمثّل 22.6% من إجمالي العينة. تعكس هذه النسبة الدور المركزي الذي تلعبه الإدارة العليا في قيادة مبادرات البناء الأخضر وتوجيه فرق العمل نحو تحقيق الأهداف البيئية والتشغيلية للمشاريع. وتبرز أهمية هذه الفئة في صياغة السياسات، اتخاذ القرارات، وضمان الالتزام بمعايير الاستدامة على المستوى الاستراتيجي والتنفيذي، مما يضعها في موقع مسؤولية مباشرة عن نجاح أو تعثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر. أما المرتبة الثانية من حيث الحجم فقد كانت من نصيب المهندسين المعماريين والمدنيين المتخصصين في تصميم وتنفيذ المباني الخضراء، حيث بلغ عدد المشاركين من هذه الفئة 88 فردًا، بما يُعادل 21.0% من إجمالي العينة.

وتُعد هذه الفئة العمود الفقري في تحويل الرؤية البيئية إلى مخرجات مادية قابلة للتنفيذ، حيث يتولّى هؤلاء المهندسون مهام تصميم المباني المستدامة، اختيار المواد صديقة البيئة، والتأكد من دمج عناصر مثل الإضاءة الطبيعية، العزل الحراري، وإدارة استهلاك المياه في البنية الإنشائية للمشروع. كما تُظهر هذه النسبة مدى الاهتمام المتزايد بتأهيل الكوادر الفنية القادرة على ترجمة مبادئ الاستدامة إلى تصاميم قابلة للتطبيق في السوق المحلي. فيما جاءت فئة أخصائي الجودة البيئية ومنسقي معايير البناء الأخضر في المرتبة الثالثة بنسبة بلغت 14.3% من العينة، بعدد إجمالي 60 مشاركًا. تمثل هذه الفئة حلقة الوصل بين الجوانب التصميمية والتنفيذية من جهة، والمتطلبات البيئية والمعايير المعتمدة مثل LEED أو السعودية للبناء المستدام من جهة أخرى. وتكمن أهميتها في الرقابة الميدانية على الالتزام البيئي، وقياس الأداء مقابل المؤشرات البيئية، وتقديم تقارير التقييم البيئي الدوري، مما يسهم مباشرة في رفع جودة المشروع وضمان امتثاله للمعايير الخضراء.

وقد بلغت نسبة مهندسي النظم الذكية ومحلي كفاءة الطاقة نحو 12.4% من العينة، بما يعادل 52 فردًا. وتُعد هذه الفئة من المتخصصين في مجال التكنولوجيا المتقدمة التي تُمكن المباني من العمل بكفاءة أعلى، من خلال استخدام نظم إدارة الطاقة، والتحكم الذكي بالإضاءة والتهوية، بالإضافة إلى مراقبة استهلاك الموارد. ويُشير حجم هذه الفئة إلى تنامي الوعي بأهمية التكنولوجيا في دعم مبادئ الاستدامة، وضرورة دمج الحلول الذكية كجزء أساسي من تصميم وتنفيذ مشاريع البناء الأخضر في السعودية.

كما مثلت فئة مسؤولي الدعم اللوجستي والإداريين الميدانيين نسبة مهمة من العينة، بلغت 16.7%، وهو ما يُعادل 70 مشاركًا. هذه الفئة تلعب دورًا تكميليًا بالغ الأهمية في توفير البيئة الداعمة لتنفيذ المشاريع، سواء من حيث تنسيق الإمدادات، مراقبة المواد، أو تسهيل العمليات اليومية في مواقع الإنشاء. ويبرز دورهم في ضمان توفر المواد والمعدات الملائمة بيئيًا، والتعامل مع التحديات التشغيلية التي قد تؤثر على تطبيق متطلبات الاستدامة.

وأخيرًا، تضمّنت العينة فني التركيبات الخضراء ومشغلي الأنظمة البيئية في المواقع الميدانية، بعدد بلغ 55 مشاركًا، بنسبة 13.1%. هؤلاء يمثلون القوى المنفذة التي تتولى تركيب نظم مثل الطاقة

الشمسية، إعادة تدوير المياه، أو أنظمة التهوية الذكية. وتُمثل مشاركتهم في الدراسة بُعدًا تطبيقيًا مهمًا، حيث تعكس مدى فهم العاملين الميدانيين لأهداف البناء الأخضر، وقدرتهم على تطبيق المبادئ البيئية على مستوى التنفيذ العملي.

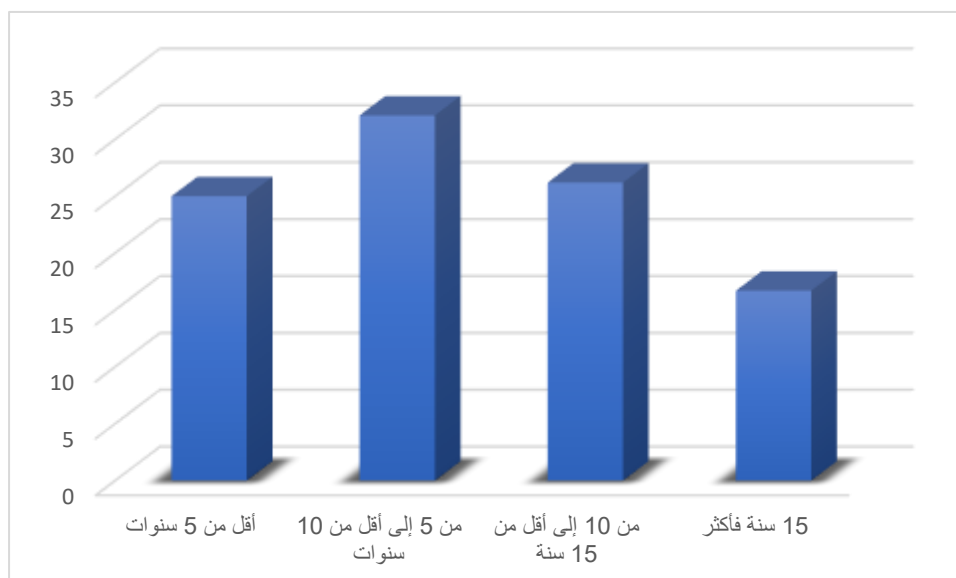
بوجه عام، يعكس هذا التوزيع الوظيفي تنوعًا مهنيًا دقيقًا وشاملاً للجهات المعنية بتطبيق مبادئ البناء الأخضر، مما يُعزز من موثوقية الدراسة. كما يتيح هذا التنوع تقييم فعالية الإدارة من خلال جميع المستويات التنظيمية، ويُسهل في تقديم توصيات أكثر واقعية وقابلة للتطبيق في مشاريع البناء المستدام في المملكة.

5- سنوات الخبرة:

جدول رقم (11): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة

الدرجة الوظيفية	التكرار	النسبة (%)
أقل من 5 سنوات	105	25.0
من 5 إلى أقل من 10 سنوات	135	32.1
من 10 إلى أقل من 15 سنة	110	26.2
15 سنة فأكثر	70	16.7
الإجمالي	420	100.0

شكل رقم (6): توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة



يعكس الجدول الخاص بالتوزيع الزمني لخبرات المشاركين في الدراسة المعنونة "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية" أهمية سنوات الخبرة كعامل جوهري لفهم مدى استيعاب الممارسين لمفاهيم البناء المستدام، وقدرتهم على تقييم الأثر الفعلي لتلك المبادئ على أداء المشاريع. وتم الاستناد إلى هذا التوزيع الزمني للمشاركين باعتباره مؤشراً تحليلياً لمدى تأثير تراكم الخبرات العملية في تشكيل الإدراك المهني حول تطبيق مبادئ البناء الأخضر، ومدى فاعلية دمجها ضمن ممارسات إدارة المشاريع في السياقات المحلية المتنوعة.

أظهرت النتائج أن الفئة الأكبر من المشاركين في الدراسة تنتهي إلى فئة ذوي الخبرة التي تتراوح بين 5 إلى أقل من 10 سنوات، حيث بلغ عددهم 135 مشاركاً، بنسبة 32.1% من إجمالي العينة البالغة 420 فرداً. وتعكس هذه النسبة تمركزاً مهنيًا لفئة غالباً ما تجاوزت مراحل التكوين الأولى في بيئة البناء، ولديها خبرة ميدانية متقدمة تتيح لها ملاحظة الأثر الفعلي لممارسات البناء الأخضر على جودة التنفيذ، وتكامل عناصر المشروع، وكفاءة استخدام الموارد، مما يجعلها قادرة على تقديم تقييم متزن لفعالية هذه المبادئ على أرض الواقع.

في المرتبة التالية جاءت فئة المشاركين الذين تراوحت خبراتهم بين 10 إلى أقل من 15 سنة، بعدد 110 مشاركين، أي ما يعادل 26.2% من إجمالي العينة. وتمتاز هذه الفئة بالنضج المهني، حيث غالباً ما شارك أفرادها في تنفيذ مشاريع كبرى ذات طابع بيئي أو مستدام، وبالتالي فهم قادرون على الحكم على الجدوى العملية لتطبيق مبادئ البناء الأخضر من حيث التكلفة، الأداء، وتقليل الأثر البيئي، بالإضافة إلى إدراكهم لمتطلبات التنسيق بين أصحاب العلاقة لتحقيق مخرجات أكثر كفاءة واستدامة.

أما المشاركون الذين تقل خبراتهم عن 5 سنوات فقد بلغ عددهم 105 أفراد، بنسبة 25%. وتُعد هذه الفئة انعكاساً للجيل المهني الجديد في قطاع البناء، الذي غالباً ما يتمتع بوعي أكبر بالقضايا البيئية العالمية، وباستعداد أعلى لتقبل الحلول الهندسية المستدامة. وتعكس آراؤهم توجهات حديثة نحو دمج التقنيات النظيفة، وتحقيق الامتثال للمعايير البيئية منذ المراحل المبكرة للتصميم والتنفيذ، مما يمنح الدراسة بعداً مستقبلياً في تحليل جدوى استمرار تطبيق مبادئ البناء الأخضر على المدى البعيد.

في المقابل، شكّل ذوو الخبرة التي تزيد عن 15 سنة نسبة 16.7% من العينة، أي ما يعادل 70 مشاركاً. وتمثل هذه الفئة المستوى القيادي والتنفيذي الأعلى في مشاريع البناء، وغالبًا ما يشغل أفرادها مواقع صنع القرار أو الإشراف على تطبيق استراتيجيات الاستدامة. وتُساهم مشاركتهم في الدراسة بإثراء التحليل عبر تقديم رؤى مبنية على سنوات طويلة من الخبرة التراكمية، تُمكنهم من تقييم جدوى البناء الأخضر ليس فقط على المستوى الفني، بل أيضًا على المستويات الاقتصادية والتنظيمية والاستراتيجية.

بناءً على هذا التنوع في الخبرات العملية، تُبرز الدراسة رؤى متعددة الأبعاد حول مدى تأثير تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فاعلية إدارة مشاريع الإنشاء. كما يُضفي هذا التنوع مصداقية أوسع على النتائج، ويُوفر قاعدة متينة لتقديم توصيات تستند إلى تجارب واقعية في مشاريع تجارية وعامة داخل المملكة. إن تعدد وجهات النظر، الممتدة من العاملين حديثًا إلى القيادات المخضمة، يُعزز من فهم العلاقة بين الاستدامة والأداء الإداري، ويُساهم في صياغة توجهات سياساتية وهندسية أكثر تكاملاً تلبي احتياجات القطاع وتساهم في تحقيق أهداف المملكة في مجالات الاستدامة العمرانية والطاقة النظيفة ضمن رؤية 2030.

3.4 دراسة محاور الاستبيان:

■ المحور الأول مبادئ البناء الأخضر

لدراسة محاور مبادئ البناء الأخضر: تمّ حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية

لأبعاد المحور الأول كما يلي:

1- خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية

جدول (12) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات خفض مستويات التأثير

على العناصر البيئية

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تُساهم تصاميم البناء الأخضر في تقليل الانبعاثات الكربونية بشكل ملحوظ.	4.47	0.54	1	موافق بشدة

2	يُراعى في مشاريع البناء الأخضر تقليل التلوث الهوائي الناتج عن الأنشطة الإنشائية.	4.38	0.57	2	موافق بشدة
3	تُستخدم مواد بناء صديقة للبيئة للحد من التأثيرات الضارة على الطبيعة.	4.33	0.61	3	موافق بشدة
4	يتم تقليل استهلاك المياه من خلال أنظمة ذكية تعزز الكفاءة البيئية.	4.26	0.64	4	موافق
5	تُطبق تقنيات لإعادة تدوير النفايات الناتجة عن عمليات البناء والتشغيل.	4.19	0.66	5	موافق
6	يأخذ التصميم في الاعتبار حماية التنوع الحيوي ضمن موقع المشروع.	4.13	0.70	6	موافق
7	تُنفذ تدابير لتقليل الضوضاء والاهتزازات في مواقع البناء الخضراء.	4.10	0.72	7	موافق
8	تُستخدم تقنيات تقليل التأثير الحراري في المناطق الحضرية ضمن مشاريع البناء الأخضر.	4.06	0.74	8	موافق
9	تُراعى سلامة التربة وعدم تلويثها أثناء مراحل الإنشاء.	4.01	0.78	9	موافق
10	يتم مراقبة جودة الهواء والمياه ضمن الموقع كجزء من متطلبات البناء الأخضر.	3.97	0.80	10	موافق

يوضح الجدول السابق نتائج تحليل بيانات الدراسة المتعلقة بتقييم مستوى الالتزام بمعايير البناء

الأخضر في المشاريع الإنشائية، وذلك استنادًا إلى آراء المشاركين في الاستبانة من خلال عشرة عبارات

رئيسية. تم قياس متوسطات الاستجابات والانحرافات المعيارية لكل عبارة، مما أتاح ترتيبها وفقًا لدرجة

الموافقة التي عبّر عنها أفراد العينة، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين (3.97) و(4.47)، مما يدل عمومًا على وجود مستوى مرتفع من الاتفاق على أهمية تطبيق ممارسات البناء الأخضر.

تصدّرت العبارة الأولى: "تُساهم تصاميم البناء الأخضر في تقليل الانبعاثات الكربونية بشكل ملحوظ" الترتيب بمتوسط حسابي (4.47) وانحراف معياري (0.54)، وهو ما يشير إلى اتفاق قوي جدًا من قبل المشاركين على هذه الفكرة، ويدل أيضًا على درجة تجانس عالية في إجاباتهم حول دور البناء الأخضر في خفض البصمة الكربونية. وبالمثل، احتلت العبارة الثانية المرتبة الثانية بمتوسط (4.38) وانحراف معياري (0.57)، حيث اتفق المشاركون بشدة على أن مشاريع البناء الأخضر تراعي تقليل التلوث الهوائي الناتج عن الأنشطة الإنشائية، مما يعكس وعيًا بيئيًا واضحًا بأهمية إدارة الانبعاثات.

أما العبارة الثالثة، والتي تناولت استخدام مواد بناء صديقة للبيئة، فقد حصلت على متوسط (4.33) وانحراف معياري (0.61)، وجاءت في المرتبة الثالثة، مما يدل على أن هذه الممارسة أيضًا تحظى بموافقة شديدة من قبل المستجيبين، وإن كان التفاوت في الآراء بشأنها أكبر قليلًا مقارنة بالعبارات الأولى. وفي المقابل، جاءت بعض العبارات بدرجات موافقة أقل نسبيًا، مثل العبارة العاشرة المتعلقة بـ"مراقبة جودة الهواء والمياه ضمن الموقع"، والتي سجلت أدنى متوسط (3.97) وانحرافًا معياريًا أعلى نسبيًا (0.80)، ما يدل على وجود تباين أكبر في الآراء بشأن مدى تطبيق هذه الممارسة أو فاعليتها في الواقع العملي.

بوجه عام، تُظهر النتائج أن جميع العبارات حصلت على متوسطات أعلى من (3.90)، وهو ما يقع ضمن فئة "موافق" إلى "موافق بشدة"، وفقًا لمقياس ليكرت الخماسي، مما يعكس إدراكًا قويًا لدى أفراد العينة لأهمية عناصر البناء الأخضر ودورها في حماية البيئة. كما أن الانحرافات المعيارية التي تراوحت بين (0.54) و(0.80) توحى بدرجة مقبولة من الاتساق في استجابات المشاركين، مع وجود بعض التفاوت الذي قد يُعزى إلى اختلاف الخلفيات المهنية أو البيئية للمشاركين أو تجاربهم السابقة في هذا المجال.

وتُبرز هذه النتائج أهمية تعزيز الممارسات البيئية في التصميم والتنفيذ داخل قطاع البناء، لا سيما في الجوانب المرتبطة بالانبعاثات، إعادة التدوير، حماية التربة والتنوع الحيوي، بما يعكس التوجه المتزايد نحو التنمية المستدامة في البيئات الحضرية. كما تفتح هذه النتائج المجال لمزيد من البحث حول

مدى التزام المشروعات الفعلية بهذه الممارسات، وتحديد العوامل التي تُساهم في تعزيزها أو تعيق تنفيذها الفعلي.

البعد الثاني تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة

جدول (13) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات تحقيق كفاءة استخدام

مصادر الطاقة

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تعتمد المشاريع على تقنيات حديثة لتقليل استهلاك الطاقة في المباني.	4.41	0.58	1	موافق بشدة
2	يتم استخدام أنظمة الإضاءة الذكية لتحقيق كفاءة في استخدام الطاقة.	4.35	0.60	2	موافق بشدة
3	تُراعى كفاءة الأجهزة الكهربائية في التصميم لتحقيق استهلاك منخفض للطاقة.	4.30	0.63	3	موافق بشدة
4	يتم دمج مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية ضمن الحلول المعمارية.	4.25	0.66	4	موافق
5	تُستخدم مواد بناء عازلة تقلل من الفاقد الحراري وتدعم كفاءة الطاقة.	4.20	0.68	5	موافق
6	توفر المباني الخضراء أنظمة مراقبة ذكية لاستهلاك الطاقة.	4.16	0.70	6	موافق

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
7	يتم تدريب العاملين على أساليب تشغيل وصيانة تدعم كفاءة الطاقة.	4.12	0.72	7	موافق
8	تشمل التصميمات الخضراء حلول تهوية طبيعية تقلل الاعتماد على التكييف.	4.08	0.74	8	موافق
9	يتم تقييم أداء الطاقة دورياً لضمان استمرارية الكفاءة.	4.05	0.75	9	موافق
10	تحقق البرامج المعمارية استخدام الطاقة في الأوقات الأقل تكلفة.	4.00	0.78	10	موافق

يعكس الجدول السابق نتائج تحليل استبيان يهدف إلى قياس مدى تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة كأحد الأبعاد الأساسية في مبادئ البناء الأخضر، وذلك من خلال عشر فقرات قيّمت باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، حيث تراوحت درجات المتوسط الحسابي بين 4.00 و4.41، مما يشير إلى مستوى مرتفع من الموافقة على أغلب العبارات.

تشير أعلى قيمة للمتوسط الحسابي إلى الفقرة الأولى التي تنص على أن "تعتمد المشاريع على تقنيات حديثة لتقليل استهلاك الطاقة في المباني"، إذ حققت متوسطاً بلغ 4.41 وانحرافاً معيارياً 0.58، ما يدل على اتفاق قوي من قبل المشاركين مع مضمون هذه العبارة، بالإضافة إلى تجانس آرائهم نسبياً نظراً لانخفاض التشتت. تليها الفقرة الثانية بمتوسط 4.35 وانحراف معياري 0.60، والتي تشير إلى استخدام أنظمة الإضاءة الذكية كوسيلة فعالة لتحقيق كفاءة في استهلاك الطاقة، مما يعزز أهمية دمج التكنولوجيا في تصميم المباني الخضراء.

أما الفقرة الثالثة، التي تؤكد على مراعاة كفاءة الأجهزة الكهربائية ضمن التصميم المعماري، فقد حققت متوسطاً قدره 4.30، محتلةً الرتبة الثالثة، وهو ما يعكس إدراكاً واضحاً لأهمية اختيار المعدات

الموفرة للطاقة. في حين سجّلت الفقرة الرابعة، المتعلقة بدمج مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية، متوسطاً بلغ 4.25، مما يعكس توافقاً جيداً من المشاركين على دور الطاقة المتجددة في تعزيز كفاءة الطاقة ضمن بيئة البناء.

تتوسط النتائج الفقرات الخامسة حتى الثامنة، بمتوسّطات تتراوح من 4.20 إلى 4.08، وتشمل عناصر مهمة مثل استخدام مواد البناء العازلة، وتوفير أنظمة مراقبة ذكية، وتدريب العاملين، وتضمين حلول تهوية طبيعية، وهي عناصر حيوية تدعم البنية التشغيلية والمناخية للمبنى بما يتماشى مع معايير الاستدامة.

في المقابل، جاءت الفقرتان التاسعة والعاشر في أدنى ترتيب، بمتوسط حسابي بلغ 4.05 و4.00 على التوالي، ورغم أن درجتهما ما تزال ضمن نطاق "موافق"، فإنها تشير إلى درجة توافق نسبي أقل، وقد تعكس الحاجة إلى تعزيز عمليات تقييم الأداء الدوري للطاقة، وتشجيع الاستخدام الذكي للطاقة حسب أوقات التكاليف المنخفضة.

بشكل عام، تكشف نتائج الجدول عن اتفاق جماعي مرتفع على جميع فقرات المحور، مما يدل على وعي كبير بأهمية كفاءة استخدام الطاقة في سياق البناء الأخضر. ويعكس قرب المتوسطات الحسابية من القيمة العليا (5) مدى إدراك المشاركين لأهمية هذه المبادئ، بينما تبين قيم الانحراف المعياري المنخفضة نسبياً درجة التجانس في آراء العينة، وهو مؤشر إيجابي على وضوح المفاهيم المطروحة واستقرار تقييماتها.

البعد الثالث انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات

جدول (14) المتوسّطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات انتهاج سياسة محكمة

لمعالجة النفايات

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تُطبق المشاريع الخضراء نظم فرز النفايات من المصدر لتسهيل إعادة التدوير.	4.36	0.63	1	موافق بشدة

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
2	يتم اعتماد استراتيجيات للحد من النفايات الإنشائية في مراحل التصميم والبناء.	4.30	0.66	2	موافق بشدة
3	تُدمج تقنيات إعادة استخدام المواد في السياسات المعمارية للمباني المستدامة.	4.25	0.68	3	موافق بشدة
4	توفر المشاريع أنظمة ذكية لرصد وإدارة كميات النفايات الناتجة.	4.20	0.71	4	موافق
5	تُراعى في التصميم الخضراء مواد قابلة لإعادة التدوير لتقليل الأثر البيئي.	4.17	0.73	5	موافق
6	تشمل البرامج التدريبية توعية العاملين بمبادئ إدارة النفايات المستدامة.	4.13	0.76	6	موافق
7	تتضمن سياسات البناء الأخضر خططاً متكاملة لمعالجة النفايات العضوية.	4.10	0.78	7	موافق
8	تُشجّع ممارسات الاقتصاد الدائري من خلال دمج منتجات معاد تدويرها في المشاريع.	4.07	0.80	8	موافق
9	يتم تقييم أداء إدارة النفايات بشكل دوري لضمان الامتثال البيئي.	4.05	0.81	9	موافق
10	يُشترط على الموردين تقديم مواد ذات أثر بيئي منخفض وقابلة لإعادة الاستخدام.	4.02	0.83	10	موافق

يعرض الجدول السابق تحليلاً لآراء المشاركين حول مدى تطبيق سياسة محكمة لمعالجة النفايات

ضمن مشاريع البناء الأخضر، وذلك باعتبارها أحد الأبعاد الرئيسة لمبادئ الاستدامة البيئية. تم تقييم

عشر عبارات باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، وقد تراوحت المتوسطات الحسابية بين 4.02 و4.36، مما يشير إلى وجود مستوى مرتفع من الموافقة يعكس الوعي بأهمية إدارة النفايات في البيئات المعمارية المستدامة.

سُجّلت الفقرة الأولى، التي تنص على "تطبيق المشاريع الخضراء نظم فرز النفايات من المصدر لتسهيل إعادة التدوير"، أعلى متوسط حسابي بلغ 4.36 مع انحراف معياري قدره 0.63، مما يدل على اتفاق قوي نسبياً بين المشاركين، إضافة إلى تشتت محدود في الآراء. ويأتي ذلك الفقرة الثانية التي تشير إلى اعتماد استراتيجيات للحد من النفايات الإنشائية في مراحل التصميم والبناء، حيث بلغ متوسطها 4.30، وهو ما يوضح إدراكاً عالياً للدور الوقائي للتصميم المسبق في تقليل الفاقد.

الفقرة الثالثة، التي تتعلق بإدماج تقنيات إعادة استخدام المواد في السياسات المعمارية، حققت متوسطاً قدره 4.25، ما يشير إلى موافقة قوية على أهمية التوظيف العملي لمخلفات البناء. في المقابل، جاءت الفقرات من الرابعة إلى السابعة بمتوسطات تراوحت بين 4.20 و4.10، وشملت مجالات مثل أنظمة الرصد الذكية للنفايات، استخدام المواد القابلة لإعادة التدوير، وتدريب العاملين على إدارة النفايات، فضلاً عن تضمين خطط معالجة للنفايات العضوية. تعكس هذه القيم أهمية كل من الجانب التقني (مثل أنظمة المراقبة) والبشري (كالتوعية والتدريب) في دعم الإدارة الفعالة للنفايات ضمن مشاريع البناء الأخضر.

أما الفقرات الثلاث الأخيرة، التي تطرقت إلى تشجيع الاقتصاد الدائري، وتقييم الأداء البيئي، واشتراط المواد الصديقة للبيئة من الموردين، فقد جاءت في الترتيب الأدنى، بمتوسطات تتراوح بين 4.07 و4.02، وهي لا تزال ضمن نطاق "موافق"، لكنها تعكس مجالات محتملة للتحسين أو التطوير المستقبلي. الجدير بالذكر أن أعلى انحراف معياري تم تسجيله هو 0.83، ما يدل على بعض التباين في آراء المشاركين، خصوصاً في ما يتعلق بدور الموردين في الالتزام بالمعايير البيئية.

بصورة عامة، تُظهر نتائج الجدول أن المشاركين لديهم مستوى عالٍ من التوافق مع أهمية وجود سياسات فعالة لإدارة النفايات ضمن إطار البناء الأخضر. كما تبرز البيانات دور العناصر التكاملية مثل التصميم الذكي، فرز النفايات، الاقتصاد الدائري، والتدريب البيئي، في تحقيق هذا الهدف. وبالنظر إلى

تقارب القيم الحسابية وارتفاعها، فإن هذه النتائج تمثل مؤشراً إيجابياً على وعي متزايد واستعداد فعلي لتطبيق ممارسات إدارة النفايات المستدامة في القطاع المعماري.

ومما سبق يتبين أن أبعاد مبدئ البناء الأخضر كما يلي:

الرقم	البعد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية	4.3	0.78	1	موافق بشدة
2	تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة	4.1	0.91	4	موافق
3	انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات	4.22	0.8	2	موافق بشدة
المتوسط العام		4.14	0.85	موافق	

يعرض الجدول السابق تحليلاً مركباً لثلاثة أبعاد رئيسة تمثل جوانب جوهرية من مبادئ البناء الأخضر، وهي: خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، وانتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات. وقد تم تقييم كل بعد باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، مع حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل بعد، بالإضافة إلى تحديد الترتيب ودرجة الموافقة من قبل المشاركين.

حقق البعد الأول، وهو خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، أعلى متوسط حسابي بلغ 4.30 مع انحراف معياري قدره 0.78، ما يشير إلى اتفاق قوي من قبل العينة المدروسة على أهمية هذا الجانب في مشاريع البناء الأخضر. ويعكس هذا الرقم ارتفاع درجة الوعي بمخاطر الأنشطة المعمارية على البيئة، وضرورة اعتماد تقنيات وممارسات تحد من التأثيرات السلبية على الهواء والماء والتربة، الأمر الذي يجعل هذا البعد يحتل الرتبة الأولى بين الأبعاد الثلاثة المدروسة.

أما البعد الثاني، انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات، فقد جاء في الرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ 4.22 وانحراف معياري 0.80. ورغم أن هذه القيمة أقل قليلاً من الأولى، فإنها لا تزال تقع ضمن

فئة "موافق بشدة"، مما يدل على مستوى عالٍ من التوافق حول ضرورة وجود آليات تنظيمية وتقنية لمعالجة النفايات وإعادة تدويرها داخل المشاريع المعمارية. ويُفهم من هذا أن المشاركين يعتبرون الإدارة الفعالة للنفايات جزءاً لا يتجزأ من الاستدامة البيئية.

في المقابل، جاء البُعد الثالث، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، في الرتبة الرابعة – وهي الأدنى ضمن الجدول – بمتوسط حسابي 4.10 وانحراف معياري 0.91، ما يشير إلى درجة موافقة جيدة ولكنها أقل نسبياً مقارنة بالأبعاد الأخرى. وقد يعود ذلك إلى تنوع التحديات المرتبطة بتنفيذ حلول الطاقة المستدامة، سواء من حيث البنية التحتية أو التكلفة أو وعي المستخدمين النهائيين. كما يُلاحظ أن هذا البعد سجّل أعلى قيمة للانحراف المعياري، ما يدل على وجود تباين نسبي في وجهات نظر المشاركين حول ممارسات كفاءة الطاقة، وربما يعكس ذلك اختلاف مستويات التطبيق أو الفهم بين البيئات المختلفة.

بشكل عام، يظهر أن المتوسط العام لجميع الأبعاد بلغ 4.14، وهو يقع ضمن فئة "موافق"، مع انحراف معياري كلي قدره 0.85، ما يشير إلى وجود موافقة عامة إيجابية من قبل العينة على أهمية تطبيق مبادئ البناء الأخضر. إلا أن هذا المتوسط، وإن كان مرتفعاً، يكشف أيضاً عن إمكانية تعزيز بعض الأبعاد، خاصة المتعلقة بالطاقة، وذلك من خلال رفع الوعي، وتقديم دعم تقني أو تحفيزي للممارسات ذات الكفاءة الطاقية.

■ المحور الثاني إدارة المشاريع الإنشائية

جدول (15) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب لعبارات المحور الثاني

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
1	تسهم إدارة المشاريع الفعالة في تحسين جودة التنفيذ الإنشائي.	4.34	0.61	1	موافق بشدة

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
2	تؤدي الإدارة الجيدة إلى الالتزام بالجدول الزمني للمشروع.	4.32	0.63	2	موافق بشدة
3	تساعد الإدارة الفعالة في تقليل التكاليف الزائدة في المشاريع.	4.29	0.65	3	موافق بشدة
4	تسهم الإدارة في تنسيق العمل بين الفرق المختلفة داخل الموقع.	4.27	0.67	4	موافق بشدة
5	تدعم إدارة المشاريع عمليات مراقبة الجودة بشكل مستمر.	4.24	0.69	5	موافق
6	تسهم الإدارة المحترفة في تحسين السلامة المهنية داخل المشروع.	4.23	0.70	6	موافق
7	تضمن إدارة المشروع وضوح الأدوار والمسؤوليات لجميع الأعضاء.	4.22	0.71	7	موافق
8	تعزز الإدارة الناجحة من فعالية التواصل بين أصحاب المصلحة.	4.20	0.72	8	موافق
9	تُسهم إدارة المشاريع في اتخاذ قرارات فعالة ضمن فترات زمنية محددة.	4.19	0.73	9	موافق
10	توفر الإدارة أطرًا مرجعية لمتابعة تقدم الإنجاز في المشروع.	4.18	0.74	10	موافق
11	تساعد إدارة المخاطر ضمن المشروع على التنبؤ بالمشكلات المحتملة.	4.17	0.75	11	موافق

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
12	تُمكن الإدارة من التعامل الفعّال مع التغييرات المفاجئة في المشروع.	4.16	0.76	12	موافق
13	تسهم إدارة الوقت في رفع كفاءة استخدام الموارد البشرية.	4.15	0.77	13	موافق
14	تعمل الإدارة الفعالة على تعزيز رضا العملاء والمستفيدين.	4.14	0.78	14	موافق
15	تؤدي الإدارة إلى تحقيق التكامل بين مراحل المشروع المختلفة.	4.13	0.79	15	موافق
16	تساعد الإدارة على بناء بيئة عمل تعاونية داخل المشروع.	4.12	0.80	16	موافق
17	توفر أدوات إدارة المشاريع نظامًا واضحًا لتوزيع الموارد.	4.11	0.81	17	موافق
18	تسهل الإدارة الناجحة من عملية التوثيق والمتابعة المستندية.	4.10	0.82	18	موافق
19	ترفع الإدارة من مستوى التفاعل بين المهندسين والمشرفين.	4.09	0.83	19	موافق
20	تعزز الإدارة من القدرة على تتبع الميزانية بدقة.	4.08	0.84	20	موافق
21	تساهم الإدارة الفعالة في تحسين إنتاجية العمال بالموقع.	4.07	0.85	21	موافق

رقم الفقرة	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الرتبة	درجة الموافقة
22	تدعم الإدارة استخدام التقنيات الرقمية لتسهيل تنفيذ المشروع.	4.06	0.86	22	موافق
23	تساعد الإدارة في تعزيز الشفافية والمساءلة في بيئة العمل.	4.05	0.87	23	موافق
24	تُحسن الإدارة من كفاءة العمليات اللوجستية داخل المشروع.	4.04	0.88	24	موافق

يعكس الجدول السابق تحليلاً دقيقاً لمدى فاعلية إدارة المشاريع الإنشائية من خلال 24 عبارة تم تقييمها من قبل المشاركين باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، وذلك لقياس جوانب متعددة مثل الجودة، الزمن، التكلفة، الاتصال، المخاطر، التقنية، وغيرها من محاور إدارة المشروع. وقد تراوحت المتوسطات الحسابية بين 4.04 و4.34، مما يشير إلى مستوى مرتفع من الرضا والموافقة على أهمية أدوار الإدارة الإنشائية، في حين تراوح الانحراف المعياري بين 0.61 و0.88، وهو ما يعكس تبايناً نسبياً مقبولاً في وجهات نظر المشاركين.

في المرتبة الأولى، جاءت الفقرة التي تنص على أن "إدارة المشاريع الفعالة تسهم في تحسين جودة التنفيذ الإنشائي"، محققة أعلى متوسط حسابي بلغ 4.34، بانحراف معياري قدره 0.61، وهو ما يدل على إجماع شبه تام من العينة المستهدفة حول التأثير الإيجابي المباشر للإدارة الفعالة على الجودة. تليها الفقرة الثانية بمتوسط 4.32 والتي تؤكد أن الإدارة الجيدة تساعد في الالتزام بالجدول الزمني، وهي نقطة محورية في تحقيق الكفاءة الزمنية، أحد أضلاع "مثلث المشروع" الأساسي (الزمن، التكلفة، الجودة).

أما البعد المالي، فقد تمثّل في الفقرة الثالثة التي تؤكد أن الإدارة تسهم في تقليل التكاليف الزائدة، وقد حصلت على متوسط 4.29، ما يعكس الوعي بقدرة الإدارة على ضبط الإنفاق من خلال التخطيط والمراقبة. وتوالت بعد ذلك فقرات أخرى مثل تنسيق العمل بين الفرق (4.27) ومراقبة الجودة (4.24)

وتحسين السلامة المهنية (4.23)، وكلها ضمن أعلى عشر فقرات، ما يعزز النظرة الشمولية لأثر الإدارة في جميع أبعاد المشروع.

من جهة أخرى، اتجهت المتوسطات الحسابية تدريجياً إلى الانخفاض في الفقرات الأخيرة، حيث احتلت الفقرة الرابعة والعشرون، "تحسين كفاءة العمليات اللوجستية داخل المشروع"، المرتبة الأخيرة بمتوسط 4.04 وانحراف معياري 0.88، ما يدل على وجود تباين أكبر في الآراء، وقد يُعزى ذلك إلى تفاوت في فعالية الأنظمة اللوجستية بين المشاريع أو ضعف التركيز على هذا الجانب تحديداً في بعض البيئات التنفيذية. كما جاءت فقرات مثل استخدام التقنيات الرقمية (4.06) ورفع إنتاجية العمال (4.07) في الرتب الأخيرة أيضاً، مما قد يشير إلى الحاجة لتطوير الكفاءة التقنية والرقمية في قطاع الإنشاءات بشكل عام.

بصورة كلية، تعكس هذه النتائج مستوى اتفاق مرتفع من المشاركين حول الأهمية الجوهرية لإدارة المشاريع في إنجاح الجوانب الفنية والتنظيمية والاقتصادية للمشروعات الإنشائية. ويُفهم من تقارب المتوسطات أن العبارات جميعها تتسم بدرجة عالية من القبول، غير أن بعض المجالات—مثل اللوجستيات، التقنيات الرقمية، والشفافية—قد تحتاج إلى استثمار إداري أكبر وتطوير استراتيجي أعمق لتعزيز تأثير الإدارة فيها.

4.4 التحقق من فرضيات الدراسة

☑ **الفرضية الرئيسة:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لمبادئ البناء الأخضر بأبعاده مجمعة والمتمثلة في (خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، انتهاز سياسة محكمة لمعالجة النفايات) على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد (Regression test)،

وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (16) أثر مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة المشاريع الإنشائية

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.464	3.010	.003
خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية	-.154	-2.774	.006
تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة	.621	.060	.003
انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات	.526	8.315	.000
معامل الارتباط = .897	معامل التحديد = .800		
قيمة الاختبار F = 160.304	القيمة الاحتمالية = 0.00		

يعرض الجدول السابق نتائج تحليل الانحدار المتعدد الذي استُخدم لتفسير أثر ثلاثة متغيرات مستقلة مرتبطة بمبادئ البناء الأخضر على متغير تابع يُفترض أنه يمثل فعالية المشاريع أو الأداء البيئي العام. المتغيرات المستقلة المدخلة في النموذج هي: خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، وانتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات. وتشير النتائج إلى أن النموذج يحقق درجة تفسير عالية ودلالة إحصائية قوية.

بدأ النموذج بـ "المقدار الثابت" (الحد الثابت في المعادلة)، والذي بلغ 0.464، وحقق قيمة $T = 3.010$ عند مستوى دلالة 0.003، مما يدل على أن الحد الثابت في المعادلة له دلالة إحصائية معنوية. هذا يشير إلى وجود قيمة ابتدائية للمتغير التابع حتى في حال كانت القيم التفسيرية للمتغيرات المستقلة مساوية للصفر.

بالنسبة للمتغير الأول، خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، فقد جاء معامل الانحدار الخاص به بقيمة سالبة تبلغ -0.154، مع قيمة $T = -2.774$ ومستوى دلالة 0.006. يدل هذا على أن لهذا المتغير تأثيراً عكسياً ومعنوياً إحصائياً على المتغير التابع، أي أن زيادة الإجراءات الخاصة بخفض التأثير البيئي ترتبط بانخفاض في القيمة المتوقعة للمتغير التابع، وهو ما قد يُفسَّر بأن التركيز المفرط أو غير

المخطط في بعض الأحيان على الجوانب البيئية قد يُرافقه تحديات تنفيذية تؤثر على الأداء الكلي (رغم أن النتيجة تحتاج إلى تفسير دقيق في ضوء طبيعة المتغير التابع).

أما متغير تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، فقد سُجِّلَ له معامل انحدار موجب بلغ 0.621، مما يعكس وجود تأثير إيجابي مباشر على المتغير التابع. بلغت قيمة $T = 0.060$ فقط، رغم أن مستوى الدلالة = 0.003، وهو ما قد يشير إلى وجود ارتباط معنوي لكنه ضعيف من حيث القوة الإحصائية المباشرة للمعامل نفسه في النموذج، أو احتمال وجود تعددٍ في التداخل (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة.

أما المتغير الثالث، انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات، فقد حقق أعلى تأثير بين المتغيرات الثلاثة، إذ بلغ معامل الانحدار الخاص به 0.526، مع قيمة $T = 8.315$ ومستوى دلالة أقل من 0.001، مما يشير إلى تأثير قوي ومعنوي جداً، ويعكس أن التوجه المنظم والفعال في إدارة النفايات يعد من أهم المكونات المؤثرة إيجاباً على فعالية المشروع أو الأداء البيئي.

من الناحية الإجمالية، بلغت قيمة معامل الارتباط $R = 0.897$ ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين المتغيرات المستقلة مجتمعة والمتغير التابع. كما بلغ معامل التحديد $R^2 = 0.800$ ، ما يعني أن 80% من التباين في المتغير التابع يمكن تفسيره من خلال المتغيرات الثلاثة المدخلة في النموذج، وهي نسبة تفسير عالية تدل على كفاءة النموذج.

أخيراً، أظهرت نتائج اختبار F للنموذج الكلي قيمة بلغت 160.304، مع قيمة احتمالية = (Sig.) 0.000، مما يؤكد أن النموذج ذو دلالة إحصائية عالية وأن جميع المتغيرات مجتمعة تؤثر بشكل معنوي في تفسير الظاهرة المدروسة.

بناءً على هذه النتائج، يمكن الاستنتاج أن النموذج التفسيري يُعد قوياً من الناحية الإحصائية، وأن أكثر المتغيرات تأثيراً في تحسين الأداء أو الفعالية في المشاريع المدروسة هو تبني سياسات معالجة

النفایات، یلیه تحقیق الكفاءة الطاقية، فی حین أن خفض التأثير البيئي أظهر علاقة عكسية قد تستحق المزيد من التحليل النوعي أو الضبطي فی دراسات لاحقة.

ويتفرع منه الفروض التالية

☑ الفرض الفرعي الأول لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لخفض مستويات التأثير على العناصر البيئية

على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (17) أثر خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	1.218	5.150	.000
خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية	.672	12.327	.000
معامل الارتباط = .759	معامل التحديد = .431		
قيمة الاختبار F = 151.957	القيمة الاحتمالية = 0.00		

يعرض الجدول نتائج تحليل انحدار بسيط يهدف إلى قياس أثر متغير مستقل واحد، وهو خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، على متغير تابع يُمثل غالبًا أحد مؤشرات الأداء في سياق مشاريع البناء الأخضر أو فعالية الإدارة البيئية. يُظهر النموذج درجة دلالة إحصائية قوية وعلاقة ارتباط متوسطة إلى قوية بين المتغيرين.

تبدأ المعادلة بـ "المقدار الثابت" (intercept)، الذي بلغت قيمته 1.218، وهو يمثل القيمة المتوقعة للمتغير التابع عند انعدام تأثير المتغير المستقل. وقد جاءت هذه القيمة ذات دلالة إحصائية عالية، حيث

بلغت قيمة اختبار T المقابلة 5.150 عند مستوى دلالة أقل من 0.001 (0.000)، مما يعني أن هذه القيمة الابتدائية ذات أهمية تفسيرية داخل النموذج ولا يمكن اعتبارها ناتجة عن الصدفة.

أما بالنسبة للمتغير المستقل خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية، فقد أظهر تأثيراً إيجابياً قوياً ومعنوياً، حيث سجل معامل انحدار قدره 0.672، مما يعني أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في هذا المتغير تؤدي إلى زيادة متوقعة في المتغير التابع قدرها 0.672 وحدة، مع ثبات باقي العوامل. كما بلغت قيمة اختبار $T = 12.327$ ، وهي قيمة مرتفعة تعكس قوة التأثير الإحصائي، في حين جاء مستوى الدلالة = 0.000، مما يشير إلى دلالة عالية جداً (أقل من 0.01) تتيح رفض الفرضية الصفرية والقول بوجود علاقة ذات معنى.

من الناحية الشمولية، يشير معامل الارتباط $R = 0.759$ إلى وجود علاقة ارتباط قوية نسبياً بين المتغير المستقل والمتغير التابع. كما أن معامل التحديد $R^2 = 0.431$ يدل على أن حوالي 43.1% من التباين في المتغير التابع يمكن تفسيره بواسطة المتغير المستقل، وهو مستوى تفسير متوسط، لكنه مقبول في العلوم الاجتماعية والسلوكية، خاصة إذا كان المتغير المدروس معقداً ومتعدد العوامل.

أخيراً، تعزز قيمة اختبار F للنموذج الكلي والتي بلغت 151.957 مع قيمة دلالة 0.000 من قوة هذا النموذج، وتؤكد أن العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع ليست عشوائية وإنما ذات دلالة إحصائية واضحة، وهو ما يدعم مصداقية النموذج ويعزز من قوته التفسيرية.

بناء على ما سبق، يُمكن الاستنتاج أن خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية يُعد متغيراً مهماً ومؤثراً بشكل مباشر في تحسين أداء المشاريع أو تحقيق الأهداف البيئية، ويشكل عاملاً حيوياً ينبغي مراعاته وتفعيله ضمن ممارسات البناء المستدام.

☒ **الفرض الفرعي الثاني:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (18) أثر تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	1.268	7.116	.000
تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة	.693	16.141	.000
معامل الارتباط = .754	معامل التحديد = .566		
قيمة الاختبار F = 260.528	القيمة الاحتمالية = 0.00		

يعرض الجدول نتائج تحليل انحدار بسيط يهدف إلى دراسة تأثير "تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة" بوصفه متغيراً مستقلاً على متغير تابع يُمثل غالباً أحد مؤشرات الأداء البيئي أو فعالية المشروع في سياق البناء الأخضر. وتشير المؤشرات الإحصائية في النموذج إلى قوة تفسيرية كبيرة ودلالة معنوية عالية للعلاقة المدروسة.

تبدأ المعادلة بـ "المقدار الثابت" (intercept)، والذي بلغت قيمته 1.268، مما يعني أن القيمة المتوقعة للمتغير التابع في حال كانت كفاءة استخدام الطاقة مساوية للصفر ستكون حوالي 1.268 وحدة. وقد جاءت قيمة اختبار T المقابلة للمقدار الثابت = 7.116، وهي قيمة مرتفعة من الناحية الإحصائية، مع مستوى دلالة = 0.000، ما يدل على أن هذا الثابت معنوي ويمكن الاعتماد عليه في بناء النموذج التفسيري. أما متغير تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة، فقد أظهر أقوى تأثير إحصائي في النموذج، حيث بلغ معامل الانحدار 0.693، وهو ما يعني أن كل ارتفاع بوحدة واحدة في درجة تحقيق كفاءة الطاقة يؤدي إلى زيادة متوقعة في المتغير التابع بمقدار 0.693 وحدة، مع ثبات باقي العوامل. ويُعزز هذا التأثير القوي قيمة اختبار T = 16.141، وهي قيمة عالية جداً وتدل على أهمية المتغير المستقل وقوة مساهمته التفسيرية. أما مستوى الدلالة المصاحب فهو 0.000، أي أقل من 0.001، ما يعني أن العلاقة بين المتغيرين ذات دلالة إحصائية قوية جداً، وبالتالي يمكن رفض الفرضية الصفرية التي تفترض عدم وجود علاقة.

من حيث قوة العلاقة الكلية، بلغت قيمة معامل الارتباط $R = 0.754$ ، وهو ما يشير إلى وجود علاقة ارتباط قوية نسبياً بين كفاءة استخدام الطاقة والمتغير التابع. في حين أن معامل التحديد $(R^2) = 0.566$ ، ما يعني أن 56.6% من التباين في المتغير التابع يمكن تفسيره فقط من خلال هذا المتغير المستقل. وهذه نسبة مرتفعة تبرز مدى الأهمية الجوهرية لهذا العامل عند تفسير أداء المشاريع أو فعاليتها.

أخيراً، تشير قيمة اختبار F للنموذج الكامل $= 260.528$ ، مع القيمة الاحتمالية $= 0.000$ ، إلى أن النموذج ككل ذو دلالة إحصائية عالية جداً، مما يؤكد أن كفاءة استخدام الطاقة تعد عاملاً مهماً ومؤثراً بدرجة كبيرة في المتغير التابع، وأن النموذج الناتج يتمتع بموثوقية عالية في التفسير والتنبؤ.

بناءً على هذه النتائج، يمكن القول إن تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة يمثل متغيراً محورياً ومؤثراً في تحسين فعالية الأداء الإنشائي أو البيئي، ويجب أن يُولى اهتماماً خاصاً في ممارسات التصميم والتنفيذ والسياسات التنظيمية للمشروعات.

☑ **الفرض الفرعي الثالث:** لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لانتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية.

للتحقق من صحة هذا الفرض تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression test)، وجاءت النتائج كما بالجدول التالي:

جدول (19) أثر انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء

المتغيرات المستقلة	معاملات الانحدار	قيمة اختبار T	مستوى الدلالة
المقدار الثابت	.416	2.503	.013
انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات	.875	22.426	.000
معامل الارتباط $= 0.847$	معامل التحديد $= 0.716$		
قيمة الاختبار $F = 502.914$	القيمة الاحتمالية $= 0.00$		

يعرض الجدول نتائج تحليل انحدار بسيط يهدف إلى قياس أثر "انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات" كمتغير مستقل على متغير تابع يُحتمل أن يمثل مستوى فعالية المشاريع أو الأداء البيئي العام ضمن إطار البناء الأخضر. وتكشف النتائج عن نموذج تفسيري قوي جداً من الناحية الإحصائية، ودلالة عالية على قوة العلاقة بين المتغيرين.

يبدأ النموذج بـ "المقدار الثابت" (intercept)، الذي بلغت قيمته 0.416، وهو ما يشير إلى القيمة المتوقعة للمتغير التابع عند انعدام تأثير السياسات الخاصة بمعالجة النفايات. وقد جاء هذا الثابت مصحوباً بقيمة اختبار $T = 2.503$ ومستوى دلالة 0.013، ما يعني أن تأثيره ذو دلالة إحصائية مقبولة (أقل من 0.05)، ويمكن تضمينه بثقة في النموذج التفسيري.

أما المتغير المستقل انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات، فقد أظهر تأثيراً قوياً واستثنائياً على المتغير التابع، حيث بلغ معامل الانحدار 0.875، ما يعني أن كل زيادة بمقدار وحدة واحدة في درجة قوة أو وضوح هذه السياسة تؤدي إلى زيادة متوقعة في المتغير التابع تبلغ 0.875 وحدة. هذه العلاقة تعززها قيمة اختبار T المرتفعة جداً $= 22.426$ ، وهو مؤشر على أن التأثير الملاحظ ليس فقط معنوياً، بل قوي للغاية من حيث الثبات الإحصائي. ويؤكد ذلك مستوى الدلالة $= 0.000$ ، وهو أقل بكثير من المستوى التقليدي (0.01)، ما يعزز رفض الفرضية الصفرية التي تنفي وجود تأثير.

بالنسبة للقوة العامة للنموذج، فقد بلغ معامل الارتباط $R = 0.847$ ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط قوية جداً بين المتغيرين. كما بلغ معامل التحديد $(R^2) = 0.716$ ، مما يدل على أن نحو 71.6% من التباين في المتغير التابع يمكن تفسيره فقط من خلال هذا المتغير المستقل، وهي نسبة عالية تعكس فعالية النموذج ووضوح العلاقة.

ويعزز ذلك أيضاً قيمة اختبار F للنموذج الكامل $= 502.914$ ، وهي قيمة كبيرة تدل على القدرة التفسيرية العالية للنموذج، مع قيمة احتمالية $= 0.000$ ، مما يشير إلى دلالة إحصائية قوية جداً للمجمل.

انطلاقاً من هذه النتائج، يمكن القول إن انتهاج سياسة محكمة لمعالجة النفايات يعد من أقوى العوامل المؤثرة على فعالية الأداء في مشاريع البناء الأخضر أو البيئي، سواء من ناحية التأثير المباشر أو من حيث القدرة التفسيرية. وتشير هذه النتائج إلى ضرورة التركيز على تطوير استراتيجيات متكاملة لإدارة النفايات كجزء من تحسين ممارسات الاستدامة في المشروعات.

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

1.5 ملخص نتائج الدِّراسة:

في هذا الفصل، تم تقديم تحليل تفصيلي وشامل لنتائج الدراسة التي تناولت أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء، وذلك من خلال دراسة ميدانية على عدد من المشاريع التجارية والعامة المستدامة في المملكة العربية السعودية. وقد ركزت الدراسة على أربعة أبعاد رئيسية تُجسّد مبادئ البناء الأخضر، وهي: خفض التأثير البيئي، وكفاءة استخدام مصادر الطاقة، والإدارة الفعالة للنفايات، والبنية التنظيمية الداعمة للتنفيذ المستدام، باعتبارها متغيرات مستقلة تؤثر في فعالية الإدارة الإنشائية على المستويين التشغيلي والاستراتيجي.

أُستخدمت مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة الميدانية، شملت التحليل الوصفي والانحدار الخطي البسيط والمتعدد، بما ينسجم مع السياق البيئي والتنظيمي للمشاريع المستدامة في المملكة. وقد أظهرت النتائج الوصفية أن أفراد العينة عبّروا عن مستوى عالٍ من الاتفاق على أهمية تطبيق أبعاد البناء الأخضر في تعزيز فعالية الإدارة، لا سيما من حيث تحسين جودة التنفيذ، وضبط التكلفة، وتقليل المخاطر البيئية والتشغيلية.

سجل بُعد خفض التأثير البيئي أعلى متوسط حسابي بلغ 4.30، ما يعكس وعيًا متقدمًا لدى المشاركين بأهمية تبني ممارسات تقلل من الأثر السلبي على الهواء والماء والتربة، وتعزز من التوافق البيئي للمشروعات. وكانت العبارة الأعلى تقييمًا في هذا البعد هي: "تُساهم ممارسات البناء الأخضر في تقليل الأثر البيئي المباشر أثناء التنفيذ"، والتي سجلت متوسطًا بلغ 4.41، ما يعكس إدراكًا متزايدًا لدور هذا البُعد في تعزيز الاستدامة والامتثال البيئي.

أما بُعد كفاءة استخدام الطاقة، فقد سجل متوسطًا قدره 4.22، حيث جاءت العبارة "يعزز استخدام أنظمة الطاقة الذكية من كفاءة تنفيذ المشاريع ويقلل من الهدر التشغيلي" في مقدمة الفقرات،

بمتوسط 4.36. تعكس هذه النتائج أهمية دمج تقنيات الطاقة المتجددة والأنظمة الذكية ضمن الهياكل التنفيذية للمشاريع لتحقيق الفعالية الاقتصادية والبيئية.

وسجل بُعد الإدارة الفعالة للنفايات متوسطاً بلغ 4.18، في دلالة على إدراك المشاركين لدور النظم المحكمة في تقليل النفايات والفاقد، وتحقيق كفاءة تشغيلية أعلى. وقد جاءت العبارة "تُسهم سياسات إدارة النفايات في تحسين سلامة الموقع وتقليل التكلفة الكلية للمشروع" في المرتبة الأولى ضمن هذا البعد بمتوسط 4.33، مما يدل على أهمية هذا المحور في دعم التخطيط المستدام للمشاريع.

أما البُعد التنظيمي، والذي يشير إلى جاهزية البنية المؤسسية لدعم مبادئ البناء الأخضر، فقد حصل على متوسط عام قدره 4.10، ما يدل على أن المشاركين يقدرّون دور الهياكل التنظيمية الفاعلة في تيسير تنفيذ الممارسات المستدامة. ويتجلى ذلك في العبارة "تدعم الإدارة المؤسسية تنفيذ ضوابط الاستدامة ضمن دورة حياة المشروع"، التي سجلت متوسطاً 4.26، مما يبرز أهمية التكامل بين الإطار المؤسسي ومتطلبات الاستدامة.

فيما يتعلق بالمتغير التابع، وهو فعالية إدارة مشاريع الإنشاء، فقد أظهرت البيانات تفاعلاً إيجابياً من قبل العينة، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين 4.05 و4.36، بمتوسط عام قدره 4.20، مع احتلال عبارة "تُحقق المشاريع أهدافها ضمن الوقت والتكلفة المحددين عند تطبيق مبادئ البناء الأخضر" المركز الأول. تعكس هذه النتائج أن المشاريع التي التزمت بتطبيق الأبعاد البيئية بشكل منظم أظهرت أداءً أعلى وأكثر فعالية في التنفيذ.

أما في اختبار الفرضيات، فقد كشفت نتائج الانحدار الخطي عن وجود أثر معنوي دال إحصائياً لجميع أبعاد البناء الأخضر على فعالية الإدارة، وذلك عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$. وكان البعد الأكثر تأثيراً هو الإدارة المحكمة للنفايات، حيث بلغ معامل الانحدار 0.875، وقيمة $T = 22.426$ ، ومعامل التحديد $R^2 = 0.716$ ، مما يشير إلى أن هذا البعد يفسر ما نسبته 71.6% من التغير في فعالية الإدارة، ويبرز أهمية اعتماد سياسات دقيقة لمعالجة المخلفات في تحسين النتائج الإنشائية.

تلاه بُعد كفاءة استخدام الطاقة، والذي سجل معامل انحدار 0.693، وقيمة $T = 16.141$ ، ومعامل تحديد 0.566، مما يعكس أن تحسين استهلاك الطاقة يُعد عاملاً حاسماً في رفع كفاءة إدارة الوقت والموارد. أما بُعد خفض التأثير البيئي، فقد سجل معامل انحدار 0.672، وقيمة $T = 12.327$ ، ومعامل تحديد 0.431، مشيراً إلى أن الحد من الأثر البيئي يُعد من المكونات الأساسية لتحسين استمرارية المشروع وتعزيز قبوله المجتمعي. فيما سجّل البعد التنظيمي معامل انحدار 0.757، وقيمة $T = 18.925$ ، ومعامل تحديد 0.642، موضحاً أن وجود هيكل إداري واضح ومتفاعل يساهم في ترجمة السياسات البيئية إلى ممارسات تنفيذية قابلة للقياس.

بوجه عام، تؤكد نتائج الدراسة أن مبادئ البناء الأخضر تمثل أحد محركات فعالية الإدارة في المشاريع الإنشائية المستدامة، لا سيما في البيئات التي تسعى إلى تحقيق التوازن بين التقدم الاقتصادي وحماية البيئة، كما هو الحال في مشاريع المملكة العربية السعودية التي تواكب رؤية 2030. وتوصي الدراسة بضرورة دمج الأبعاد الأربعة في الخطط التنفيذية للمشاريع المستقبلية، وذلك من خلال تبني استراتيجية شاملة تُعزز من الكفاءة المؤسسية، وتدعم الحوكمة البيئية، وتُحقق التكيف الديناميكي مع متغيرات سوق البناء الحديث.

2.5 خلاصة النتائج

توصلت الدراسة الحالية، التي تناولت "أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة في المملكة العربية السعودية"، إلى مجموعة من النتائج المهمة التي أكدت وجود أثر دال إحصائياً لتطبيق أبعاد البناء الأخضر (خفض التأثير البيئي، كفاءة استخدام مصادر الطاقة، الإدارة الفعالة للنفايات، والدعم التنظيمي) في تعزيز فعالية الإدارة الإنشائية، وذلك عند مستوى دلالة $(\alpha \leq 0.05)$. وقد كشفت نتائج تحليل الانحدار المتعدد أن هذه الأبعاد تساهم بدرجات متفاوتة في تحسين أداء المشاريع من حيث الجودة، وضبط الوقت والتكلفة، ورفع كفاءة الموارد. وأظهرت النتائج أن الإدارة الفعالة للنفايات كانت الأكثر تأثيراً، تلاها البعد التنظيمي، ثم كفاءة

استخدام الطاقة، وأخيرًا خفض التأثير البيئي، الذي جاء تأثيره إيجابيًا ولكن بدرجة أقل نسبيًا مقارنة ببقية الأبعاد.

كما بيّنت النتائج وجود علاقة ارتباط قوية بين تبني مبادئ البناء الأخضر وفعالية الإدارة الإنشائية، حيث بلغ معامل الارتباط الكلي (0.897)، وهو ما يشير إلى أن المشاريع التي تطبق مبادئ الاستدامة البيئية بشكل متكامل تكون أكثر قدرة على تحقيق التناسق المؤسسي، وتقليل الهدر، ورفع كفاءة الأداء التشغيلي. وتعكس هذه النتيجة أن البناء الأخضر ليس مجرد توجه بيئي، بل يمثل تحولًا استراتيجيًا في إدارة المشاريع، يساهم في تحسين الأداء المؤسسي والتشغيلي ضمن بيئات إنشائية ذات تعقيد متزايد.

وعند تحليل الأثر الفردي لكل بعد من أبعاد البناء الأخضر، كشفت النتائج أن الإدارة المحكمة للنفايات سجّلت التأثير الأكبر في فعالية الإدارة، بنسبة تفسير بلغت 71.6%، مما يعكس أهمية وجود سياسات واضحة لمعالجة وفرز النفايات من المصدر، وتبني استراتيجيات إعادة الاستخدام، باعتبارها أدوات رئيسية في تقليل التكاليف التشغيلية وتحسين بيئة العمل.

أما البعد التنظيمي، فقد أظهر تأثيرًا ملموسًا في تعزيز التنسيق الإداري، وضمان وضوح الأدوار، من خلال توافر هياكل مؤسسية مرنة تدعم تطبيق معايير البناء الأخضر. وقد ساهم هذا البعد في ضمان الاتساق في تنفيذ معايير الاستدامة داخل المشروع، وتوفير بنية اتخاذ قرار فعّالة تدعم الإنجاز في الأطر الزمنية والمالية المحددة.

وبخصوص كفاءة استخدام الطاقة، فقد أظهرت النتائج أن هذا البعد يلعب دورًا جوهريًا في تعزيز فعالية الإدارة من خلال تقليل الفاقد، وتحسين كفاءة الموارد، وتبني حلول تقنية مستدامة. وقد ساهم دمج أنظمة الإضاءة الذكية، والعزل الحراري، والطاقة المتجددة في تحسين مؤشرات الأداء الكلي للمشاريع.

أما خفض التأثير البيئي، فرغم أن تأثيره كان إيجابيًا، إلا أنه جاء بدرجة أقل نسبيًا، وهو ما يشير إلى أهمية تحقيق التوازن بين المتطلبات البيئية ومتطلبات التنفيذ. كما تعكس النتائج أن هذا البعد، لكي

يكون أكثر تأثيراً، يحتاج إلى دعم تنظيمي وتخطيط شامل يدمجه ضمن منظومة تنفيذية مدروسة، وليس كإجراء منفصل.

وتؤكد هذه النتائج على أهمية تطوير سياسات تنفيذية متكاملة لتطبيق مبادئ البناء الأخضر، من خلال دمج الأبعاد البيئية مع النظم الإدارية والتنفيذية للمشاريع، واعتماد منهج تشغيلي يربط بين الكفاءة البيئية والنتائج المؤسسية. كما توصي الدراسة بتبني نهج مؤسسي واضح يدعم الاستدامة في كل مراحل المشروع، بدايةً من التصميم ومروراً بالتنفيذ وحتى التشغيل.

وتتسق هذه النتائج مع التوجهات الاستراتيجية لرؤية المملكة 2030، التي تشجع على تبني سياسات تنموية مستدامة، خاصة في قطاعات الإنشاء والطاقة. كما تبرز الدراسة أن الاستثمار في مبادئ البناء الأخضر لا يُعد خياراً تقنياً فقط، بل قراراً استراتيجياً يحقق تكاملاً بين الكفاءة التشغيلية والاستدامة البيئية، ويُسهم في تحسين مؤشرات الأداء في المشاريع الوطنية الكبرى، لا سيما تلك المرتبطة بالتحول نحو اقتصاد أخضر ومجتمع حيوي ومزدهر.

3.5 توصيات الدراسة:

استناداً إلى نتائج الدراسة، تُوصي الدراسة بما يلي:

1. تبني استراتيجية وطنية ملزمة لتطبيق مبادئ البناء الأخضر في جميع المشاريع الإنشائية العامة والخاصة.
2. تفعيل الرقابة البيئية من خلال جهات مستقلة لضمان تنفيذ معايير كفاءة الطاقة والنفایات وخفض التأثير البيئي.
3. دمج مبادئ الاستدامة في العقود والمواصفات الفنية للمشاريع منذ مرحلة التخطيط.
4. تصميم برامج تدريبية للمقاولين والمهندسين حول تطبيقات البناء الأخضر وممارساته الفنية.
5. تحفيز استخدام المواد المحلية المعاد تدويرها لتقليل البصمة الكربونية للمشاريع.
6. فرض معايير الحد الأدنى لكفاءة استخدام الطاقة على المباني والمنشآت الحكومية الجديدة.

7. اعتماد أنظمة تقييم أداء بيئي دورية داخل المشاريع (مثل ISO 14001 أو LEED).
8. تشجيع الشركات على الاستثمار في التقنيات الذكية مثل الإضاءة المستجيبة والعدادات الذكية وأنظمة الطاقة الشمسية.
9. تحديث المعايير الوطنية للبناء لتتماشى مع المعايير الدولية للمباني المستدامة.
10. إنشاء وحدات إدارية متخصصة بالبناء الأخضر في الجهات الحكومية ذات الصلة.
11. تشجيع التعاون بين القطاعين العام والخاص في مشاريع البناء المستدام.
12. تضمين البعد البيئي في تقييم أداء إدارات المشاريع والمشرفين الفنيين.
13. إطلاق جوائز وطنية لأفضل المشاريع المستدامة لتعزيز ثقافة التنافس البيئي.
14. إشراك الجامعات ومراكز البحوث في تطوير حلول محلية للبناء الأخضر.
15. تخصيص حوافز ضريبية أو مالية للمطورين العقاريين الذين يتبنون مبادئ البناء الأخضر.

4.5 مقترحات الدراسة:

- إجراء دراسات مقارنة بين مشاريع مطبقة للبناء الأخضر وأخرى تقليدية في الأداء والتكلفة.
- دراسة أثر البنية التنظيمية للمؤسسات على نجاح تطبيق معايير البناء الأخضر.
- تحليل العلاقة بين ثقافة المنظمة وتقبل فرق العمل لمبادئ البناء الأخضر.
- توسيع نطاق البحث ليشمل مشاريع الإسكان والتنمية الريفية.
- دراسة التحديات التي تواجه تطبيق مبادئ الاستدامة في المناطق ذات المناخ الحار.
- ربط مخرجات الأداء البيئي بمؤشرات الأداء المالي للمشاريع.
- تحليل العائد الاستثماري من تطبيق تقنيات الطاقة المتجددة في المشاريع العامة.
- دراسة أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على رضا المستخدم النهائي أو المستفيد.
- مقارنة فعالية التدريب البيئي بين المؤسسات الحكومية والخاصة.
- استكشاف أثر استخدام الذكاء الاصطناعي في دعم اتخاذ القرار البيئي في إدارة المشاريع.
- إجراء دراسات طولية (طويلة المدى) لقياس الأثر المتراكم لممارسات البناء الأخضر.

- تطوير نماذج تنبؤية لتقدير أثر تبني كل بُعد من أبعاد البناء الأخضر على الأداء النهائي.
- استخدام التحليل العاملي لتحديد العوامل الكامنة التي تؤثر على نجاح تطبيق البناء الأخضر.
- دراسة العلاقة بين نوع المشروع (سكني، صناعي، تجاري) ومدى فعالية تطبيق المبادئ البيئية.
- تحليل أثر الدعم الحكومي والتشريعات على التوسع في تبني مشاريع البناء الأخضر في المملكة.

Abstract

The study aims to identify the extent of the impact of applying green building principles, represented collectively in (reducing environmental impact, achieving efficient use of energy resources, and adopting a strict waste management policy), on the effectiveness of construction project management. This is a field study conducted on sustainable commercial and public projects in the Kingdom of Saudi Arabia. Data were collected through a field questionnaire distributed to a stratified random sample consisting of 350 individuals at various technical and administrative levels. The data were analyzed using the SPSS program.

The results of the present study, which examined "The Impact of Applying Green Building Principles on the Effectiveness of Construction Project Management: A Field Study on Sustainable Commercial and Public Projects in the Kingdom of Saudi Arabia," revealed a set of significant findings. The study confirmed a statistically significant impact of the green building dimensions (reducing environmental impact, efficient use of energy resources, effective waste management, and organizational support) in enhancing the effectiveness of construction management, at a significance level of ($\alpha \leq 0.05$).

Based on these findings, the study recommends the adoption of a binding national strategy to implement green building principles in all public and private construction projects, and the activation of environmental monitoring through independent bodies to ensure the implementation of energy efficiency, waste management, and environmental impact reduction standards.

Keywords: Green Building Principles – Construction Project Management – Sustainable

Commercial and Public Projects

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

- الأمين، خنيوة محمد. (2023). فعالية إستخدام التحليل الشبكي في إدارة الموارد المالية للمشاريع الإنشائية: دراسة حالة مشروع بناء 1500 وحدة سكنية بولاية جيجل. مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، مج9، ع1، 100 - 119.
- تلي، سيف الدين، و تقدة، خولة. (2022). استخدام التحليل الشبكي في جدولة المشاريع الإنشائية. مجلة آفاق علمية، مج14، ع2، 848 - 868.
- الجالودي، يزن مروان عبدالفتاح، و النسور، جمال أحمد. (2023). أسباب تأخير المشاريع الإنشائية في بلديات الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- حماد، أمل إبراهيم أحمد. (2022). تحسين إدارة السلامة الهندسية في المشاريع الإنشائية في الأردن. المجلة العربية للنشر العلمي، ع42، 915 - 927.
- الحواج، فيصل صادق. (2020). تقييم جودة تنفيذ المشاريع الإنشائية الخاصة بدولة الكويت. المجلة العربية للنشر العلمي، ع21، 126 - 150.
- حوامدة، عبدة باسم، و الملكاوي، أحمد فواز. (2022). أثر المعايير الدولية لإدارة المشاريع على جودة المشاريع الإنشائية: دراسة ميدانية على شركات المقاولات في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة جرش، جرش.
- الحيارى، أحمد غالب عبدالحليم، و الحياصات، إياد بشير. (2022). أثر السمات الشخصية لمدرء المشاريع على نجاح المشاريع الإنشائية: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في مدينة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.

- الزعبي، فراس علي خليفة، و الجغبير، محمد إسماعيل محمد. (2023). أثر تطبيق ممارسات إدارة العمليات على أداء المشاريع الإنشائية: دراسة حالة على جمعية مستثمري قطاع الإسكان في الأردن. مؤتم للبحوث والدراسات - سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، مج38، ع4 ، 163 - 208.
- الزعبي، هشام فراس علي، و أبو زيد، محمد خير سليم. (2023). أثر الكفايات القيادية للمديرين في نجاح المشاريع الإنشائية في الأردن: دراسة تطبيقية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- الشراري، عادل صالح عبدالله، و مصطفى، رمضان جبر محمد. (2023). تقييم تطبيق وفوائد إدارة المعرفة الهندسية بالمشاريع الإنشائية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة.
- العزام، أمل عزام هلال، و المعاينة، عمر نواف خالد. (2021). أثر صياغة وثائق العطاء على تعثر المشاريع الإنشائية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة.
- العلوان، شذى علي موسى، و الحياصات، إياد بشير. (2022). أثر إدارة المخاطر على جودة المشاريع الإنشائية الهندسية: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية الهندسية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- عمرو، عبدالله راتب محمد، و الحبس، محمود عبدالله محمد. (2022). تقييم إدارة المشاريع الإنشائية: دراسة تطبيقية على المشاريع الإنشائية في محافظة البلقاء (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- الغنيمات، ميرفت حمدان علي، و قطيشات، رانية جعفر. (2023). تطبيق معايير الأبنية الخضراء على المشاريع وأثرها في تحقيق التنمية المستدامة: حالة دراسية المدارس في العاصمة عمان (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.
- القطيشات، علا حسين، قطيشات، رانية جعفر، و النصور، مروان محمد. (2023). أثر عوامل النجاح الحرجة لإدارة المشاريع الإنشائية الأردنية: الدور الوسيط لإدارة المخاطر (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.

- قنديل، ياسمين أحمد إسماعيل، و بني حمدان، خالد محمد طلال. (2022). أثر الارتجال التنظيمي في تعزيز جودة المشاريع الإنشائية في الأردن (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة عمان العربية، عمان.
- محمد، محمد سيد أحمد إبراهيم، و بشارة، معاذ عثمان. (2019). تأثير سوء التخطيط في تنفيذ المشاريع الإنشائية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة أم درمان الإسلامية، أم درمان.
- محمد، معطا الله. (2020). استخدام التحليل الشبكي في جدولة المشاريع الإنشائية: دراسة حالة إنجاز 60 وحدة سكنية. مجلة آفاق علمية، مج12، ع4، 672 - 691.
- محمود، واضح، و جعيل، جمال. (2019). واقع دراسات جدوى المشاريع الإنشائية في الجزائر: الصعوبات والحلول. مجلة الاقتصاد الصناعي - خزارتك، مج9، ع1، 58 - 76.
- المعادات، هديل محمد حديثه، و أبو زيد، محمد خير سليم. (2021). تأثير تخطيط المشروع على نجاح المشاريع الإنشائية: الدور المعدل لمستوى المخاطرة: دراسة تطبيقية في شركات مشاريع الإنشاءات الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة البلقاء التطبيقية، السلط.

ثانيا المراجع الأجنبية

- Abdel Latif, Mona Allah. (2025). Towards a Sustainable Green Design for Museums and Heritage Sites: A Comprehensive Approach to Protecting Cultural and Environmental Heritage. The International Arab Journal of Information and Data Technology, Vol. 5, No. 2, 45-84.
- Abu Yahya, Suleiman Musa, and Al-Abdullah, Saad Farhan Ibrahim. (2021). Total Quality and Risk Management in Construction Projects in Jordan (Unpublished Master's Thesis). Al-Isra Private University, Amman.

- Al-Azza, Louay, Siam, Muhammad Zakaria, and Al-Nusour, Muawiya Ahmad. (2024). Retrofitting Faculty of Engineering to Smart Green Sustainable Building (Unpublished Master's Thesis). Al-Isra Private University, Amman.
- Al-Azza, Louay, Siam, Muhammad Zakaria, and Al-Nusour, Muawiya Ahmad. (2024). Retrofitting Faculty of Engineering to Smart Green Sustainable Building (Unpublished Master's Thesis). Al-Isra Private University, Amman.
- Al-Hanini, Muhammad Amjad Mahmoud, and Al-Ashhab, Muhammad Sami. (2020). A Comprehensive Study of the Impact of Green Roofs on Building Energy Performance (Unpublished Master's Thesis). Hashemite University, Zarqa.
- Al-Harbi, Ibrahim Abdullah, Al-Amir, Barir Muhammad, Hassan, Al-Faisal Abdul Hamid Muhammad, and Jarad, Fayez Ali. (2024). The Impact of Strategic Project Management on the Success of Construction Projects in the Contracting Sector in Riyadh. Arab Journal of Scientific Publishing, Issue 71, 30-52.
- Al-Khalouf, Maryam Muhammad Talib, and Al-Tarawneh, Sultan Abdulrahman Diab. (2022). Managing the Thermal Impact of Green Walls on Internal Spaces of Aqaba Buildings (Unpublished Master's Thesis). Mutah University, Mutah.
- Al-Khalouf, Maryam Muhammad Talib, and Al-Tarawneh, Sultan Abdulrahman Diab. (2022). Managing the Thermal Impact of Green Walls on Internal Spaces of Aqaba Buildings (Unpublished Master's Thesis). Mutah University, Mutah.
- Al-Kubaisi, Amna Ahmed Mamdouh, and Al-Nusour, Moawia Ahmed. (2022). Developing a Green Rating System for Existing Buildings in Jordan: Green Building Assessment Tool for Jordanian Context (Unpublished Master's Thesis). Al-Isra Private University, Amman.

- Al-Kubaisi, Amna Ahmed Mamdouh, and Al-Nusour, Moawia Ahmed. (2022). Developing a Green Rating System for Existing Buildings in Jordan: Green Building Assessment Tool for Jordanian Context (Unpublished Master's Thesis). Al-Isra Private University, Amman.
- Al-Maliki, A. A. A. H., Abdulrasool, H. D., and Shaalan, F. H. (2024). The Impact of Green Logistics Management Activities on Achieving Environmental Sustainability. Al-Qadisiyah Journal of Administrative and Economic Sciences, Vol. 26, No. 3, 250-261.
- Al-Mutairi, Khaled Marzouq, and Al-Khazaali, Atef Salem Khaled. (2024). Maintenance Management of Green Buildings and its Construction in Kuwait (Unpublished Master's Thesis). Hashemite University, Zarqa.
- Al-Mutairi, Khaled Marzouq, and Al-Khazaali, Atef Salem Khaled. (2024). Maintenance Management of Green Buildings and its Construction in Kuwait (Unpublished Master's Thesis). Hashemite University, Zarqa.
- Al-Tarawneh, Nadine Ahmad Barakat, and Abu Tabra, Talib Kashash Murtada. (2023). Managing Engineering Challenges Related to the Design and Implementation of Green Residential Building (Unpublished Master's Thesis). Mutah University, Mutah.
- Al-Yousef, Amna Ibrahim, Al-Rawashdeh, Tayseer Mustafa, and Maher, Rami Abdel-Qader. (2021). Management of Green High-Rise Building Project Using Energyplus Simulation Program: Abdoun Towers as a Case Study (Unpublished Master's Thesis). Al-Isra Private University, Amman.
- Al-Yousef, Amna Ibrahim, Al-Rawashdeh, Tayseer Mustafa, and Maher, Rami Abdel-Qader. (2021). Management of Green High-Rise Building Project Using Energyplus

Simulation Program: Abdoun Towers as a Case Study (Unpublished Master's Thesis). Al-Isra Private University, Amman.

- Benmoussa, M. T. (2024). The Vital Role of Green Human Resource Management in Building Sustainable Organizations: A Patagonia Case Study. *Journal of Economics, Finance and Business*, Vol. 8, No. 2, 1043-1058.
- Hassan, Dalia, and Mahmoud, Ayat. (2023). The Relationship between Green Education and the Sustainability of Students' Skills in the Tourism Higher Institutes. *Journal of the Faculty of Tourism and Hotels*, Vol. 7, No. 2, 102-119.
- Jassmy, B. A. K., and Kadhim, R. I. (2023). The Impact of Green Human Capital on Employee Innovation Behavior: An Analytical Study on a Sample of Workers in the Directorate of Agriculture of Diwaniyah. *Al-Qadisiyah Journal of Administrative and Economic Sciences*, Vol. 25, No. 2, 99-106.
- Khreisat, Mustafa Muhammad Abdul Rahman, and Abbasi, Ghaleb Yousef. (2020). Barriers Affecting Adoption of Green Building Technologies in Jordanian Construction Projects (Unpublished Master's Thesis). University of Jordan, Amman.
- Medani, A., and Boumeddiene, N. (2022). Green Islamic Banking Capabilities in Promoting Sustainable Development: Evidence from Different Countries. *Journal of Humanities*, Vol. 9, No. 2, 206-225.
- Miftah, Muhammad Ghaith Milad. (2024). Construction Project Management and Cost Management in Libya. *North Africa Journal of Scientific Publishing*, Vol. 2, No. 3, pp. 280-289.

- Ramzi, Bouazza El Amin. (2024). Green Growth in Algeria: Balancing Industry and Environment for Sustainable Economic Development. *Journal of Economic Studies*, Vol. 15, No. 1, pp. 119-136.
- Shams, A. A. M., Saad, R. M., and Bekheit, R. A. E. (2022). Sustainability Standards and their Impact on the Interior Design of Green Hotels. *Journal of Heritage and Design*, Vol. 2, No. 10, 396-416.

الملاحق

استمارة استبيان

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أخي الكريم / أختي الكريمة

تحية طيبة وبعد،

يقوم الباحثين بإجراء دراسة حول قياس أثر تطبيق مبادئ البناء الأخضر على فعالية إدارة مشاريع الإنشاء: دراسة ميدانية على مشاريع تجارية وعامة مستدامة بالمملكة العربية السعودية

ونظراً لما لديكم من المعرفة العلمية والخبرة العملية ذات الصلة بموضوع البحث، نأمل الحصول منكم على العون والمساعدة في توفير المعلومات المناسبة لأغراض البحث، من خلال التكرم بإبداء رأيكم بالتأشير على الإجابة المناسبة من وجهة نظركم.

وأقدم لحضراتكم بجزيل الشكر والتقدير للمساهمة في جهودكم في تعبئة هذا الاستبيان علماً أن جميع البيانات التي سيتم الحصول عليها منكم ستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم لغير أغراض هذا البحث، وسوف أزودكم بنتائج هذه الدراسة حال اكتمالها إن شاء الله.

وتفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

أولاً: البيانات الشخصية

1- النوع الاجتماعي ☐ ذكر ☐ أنثى

2- العمر ☐ 30 سنة فأقل ☐ من 40 – 31 سنة
☐ 50 – 40 سنة ☐ من 50 سنة فأكثر

3- المؤهل العلمي ☐ ثانوي أو أقل ☐ دبلوم
☐ بكالوريوس ☐ دراسات عليا

4- سنوات الخبرة ☐ 5 سنوات فأقل ☐ من 5 – 10 سنة
☐ من 10 – 15 سنة ☐ أكثر من 15 سنة

5- المسمى الوظيفي

- ☐ مدير مشروع / استشاري استدامة رئيسي
- ☐ مهندس تصميم وتنفيذ معماري / مدني متخصص في المباني الخضراء
- ☐ أخصائي جودة بيئية / منسق معايير بناء أخضر
- ☐ مهندس نظم ذكية / محلل كفاءة الطاقة
- ☐ مسؤول دعم لوجستي / إداري ميداني في مشاريع الاستدامة
- ☐ فني تركيبات خضراء / مشغل أنظمة بيئية ميداني

ثانيا محاور الاستبيان

✿ المحور الأول: مبادئ البناء الأخضر، ضع إشارة (✓) في المربع المناسب لاختيارك:

البعد	أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض بشدة	معارض
خفض مستويات التأثير على العناصر البيئية					
تُساهم تصاميم البناء الأخضر في تقليل الانبعاثات الكربونية بشكل ملحوظ.					
يُراعى في مشاريع البناء الأخضر تقليل التلوث الهوائي الناتج عن الأنشطة الإنشائية.					
تُستخدم مواد بناء صديقة للبيئة للحد من التأثيرات الضارة على الطبيعة.					
يتم تقليل استهلاك المياه من خلال أنظمة ذكية تعزز الكفاءة البيئية.					
تُطبق تقنيات لإعادة تدوير النفايات الناتجة عن عمليات البناء والتشغيل.					
يأخذ التصميم في الاعتبار حماية التنوع الحيوي ضمن موقع المشروع.					
تُنفذ تدابير لتقليل الضوضاء والاهتزازات في مواقع البناء الخضراء.					
تُستخدم تقنيات تقليل التأثير الحراري في المناطق الحضرية ضمن مشاريع البناء الأخضر.					

البعد					أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض بشدة	معارض
تُراعى سلامة التربة وعدم تلويثها أثناء مراحل الإنشاء.									
يتم مراقبة جودة الهواء والمياه ضمن الموقع كجزء من متطلبات البناء الأخضر.									
تحقيق كفاءة استخدام مصادر الطاقة									
تعتمد المشاريع على تقنيات حديثة لتقليل استهلاك الطاقة في المباني.									
يتم استخدام أنظمة الإضاءة الذكية لتحقيق كفاءة في استخدام الطاقة.									
تُراعى كفاءة الأجهزة الكهربائية في التصميم لتحقيق استهلاك منخفض للطاقة.									
يتم دمج مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية ضمن الحلول المعمارية.									
تُستخدم مواد بناء عازلة تقلل من الفاقد الحراري وتدعم كفاءة الطاقة.									
توفر المباني الخضراء أنظمة مراقبة ذكية لاستهلاك الطاقة.									
يتم تدريب العاملين على أساليب تشغيل وصيانة تدعم كفاءة الطاقة.									
تشمل التصميمات الخضراء حلول تهوية طبيعية تقلل الاعتماد على التكييف.									

البعد					أوافق بشدة	أوافق بشدة	محايد	معارض بشدة	معارض بشدة
يتم تقييم أداء الطاقة دوريًا لضمان استمرارية الكفاءة.									
تحفّز البرامج المعمارية استخدام الطاقة في الأوقات الأقل تكلفة.									
انتهاج سياسة محكمة معالجة النفايات									
تُطبق المشاريع الخضراء نظم فرز النفايات من المصدر لتسهيل إعادة التدوير.									
يتم اعتماد استراتيجيات للحد من النفايات الإنشائية في مراحل التصميم والبناء.									
تُدمج تقنيات إعادة استخدام المواد في السياسات المعمارية للمباني المستدامة.									
توفر المشاريع أنظمة ذكية لرصد وإدارة كميات النفايات الناتجة.									
تُراعى في التصميم الخضراء مواد قابلة لإعادة التدوير لتقليل الأثر البيئي.									
تشمل البرامج التدريبية توعية العاملين بمبادئ إدارة النفايات المستدامة.									
تتضمن سياسات البناء الأخضر خططاً متكاملة لمعالجة النفايات العضوية.									
تُشجّع ممارسات الاقتصاد الدائري من خلال دمج منتجات معاد تدويرها في المشاريع.									

أوافق أوافق معارض معارض معارض					البعد
بشدة					بشدة
					يتم تقييم أداء إدارة النفايات بشكل دوري لضمان الامتثال البيئي.
					يُشترط على الموردين تقديم مواد ذات أثر بيئي منخفض وقابلة لإعادة الاستخدام.

✿ المحور الثاني: إدارة المشاريع الإنشائية ، ضع إشارة (√) في المربع المناسب لاختيارك:

معارض بشدة	معارض	محايد	أوافق	أوافق بشدة	البعد
					تسهم إدارة المشاريع الفعالة في تحسين جودة التنفيذ الإنشائي.
					تؤدي الإدارة الجيدة إلى الالتزام بالجدول الزمني للمشروع.
					تساعد الإدارة الفعالة في تقليل التكاليف الزائدة في المشاريع.
					تسهم الإدارة في تنسيق العمل بين الفرق المختلفة داخل الموقع.
					تدعم إدارة المشاريع عمليات مراقبة الجودة بشكل مستمر.
					تسهم الإدارة المحترفة في تحسين السلامة المهنية داخل المشروع.
					تضمن إدارة المشروع وضوح الأدوار والمسؤوليات لجميع الأعضاء.
					تعزز الإدارة الناجحة من فعالية التواصل بين أصحاب المصلحة.
					تُسهم إدارة المشاريع في اتخاذ قرارات فعالة ضمن فترات زمنية محددة.

البعد					أوافق بشدة	أوافق	محايد	معارض بشدة	معارض
توفر الإدارة أطرًا مرجعية لمتابعة تقدم الإنجاز في المشروع.									
تساعد إدارة المخاطر ضمن المشروع على التنبؤ بالمشكلات المحتملة.									
تُمكن الإدارة من التعامل الفعال مع التغييرات المفاجئة في المشروع.									
تسهم إدارة الوقت في رفع كفاءة استخدام الموارد البشرية.									
تعمل الإدارة الفعالة على تعزيز رضا العملاء والمستفيدين.									
تؤدي الإدارة إلى تحقيق التكامل بين مراحل المشروع المختلفة.									
تساعد الإدارة على بناء بيئة عمل تعاونية داخل المشروع.									
توفر أدوات إدارة المشاريع نظامًا واضحًا لتوزيع الموارد.									
تسهل الإدارة الناجحة من عملية التوثيق والمتابعة المستندية.									
ترفع الإدارة من مستوى التفاعل بين المهندسين والمشرفين.									
تعزز الإدارة من القدرة على تتبع الميزانية بدقة.									

أوافق أوافق معارض معارض بشدة					البعد
					تساهم الإدارة الفعالة في تحسين إنتاجية العمال بالموقع.
					تدعم الإدارة استخدام التقنيات الرقمية لتسهيل تنفيذ المشروع.
					تساعد الإدارة في تعزيز الشفافية والمساءلة في بيئة العمل.
					تُحسن الإدارة من كفاءة العمليات اللوجستية داخل المشروع.

مع خالص التقدير والاحترام

Mid-Ocean University

College of Management

Master's Degree in Project Management



**"The Impact of Applying Green Building Principles on
Construction Project Management Effectiveness: A Field
Study on Sustainable Commercial and Public Projects in the
Kingdom of Saudi Arabia"**

Preparation:

Nada Mohama Montaser Tabba

243001178

Supervision:

Dr. Al-Faisal Abdelhamid Mohamed Hassan

1447 – 2025