

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص ماجستير إدارة الأعمال



ممارسات إدارة المشاريع لدمج أهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفريّة في المملكة العربية
السعودية لعام 2060 في شهادة مستدام

إعداد الطالب/ طارق عاشور

242001354

إشراف/

د.فايز جراد

د.الفیصل عبد الحمید

العام الدراسي:

2025

حقوق الطباعة:

حقوق الطبع والنشر لهذا البحث تعود إلى جامعة ميدأوشن، ولا يُسمح بطباعته أو نشره إلا بإذن مسبق منه.

الباحث

الشكر والتقدير:

قال تعالى: {وَمَا أُوتِيتُمْ مِنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا} {الإسراء: 85}

الحمد لله والشكر لله أولاً الذي منحني الوصل وأمدني بالعزم والإصرار لإكمال هذه الرحلة الأكاديمية.

أتوجه بخالص الشكر والتقدير إلى أساتذتي الكرام، وعلى د. الفیصل عبد الحمید ود. فايز جراد، الذين ساعدوني ودعموني في الوصول الى هذا الإنجاز بعد الله عز وجل.

عائلتي العزيزة، والديّ ، أخواتي وأخواتي شكرا لكم على كل الدعم الذي قدمتموه لي ، ووقوفكم بجانبني في جميع المراحل، مهما شكرتكم لا يمكن ان اوفيككم.

كما أود أن أقدم خالص التقدير والامتنان لأصدقائي وزملائي، الذين سهرروا معي الليلي، وكانوا خير رفقاء في السعي نحو العلم.

ختاماً، أسأل الله أن يجعل هذا العمل نافعا.

مع خالص التقدير والاحترام،

م. طارق عاشور

المستخلص:

في إطار الجهود الدولية لمواجهة التغير المناخي، أعلنت المملكة العربية السعودية عزمها الوصول إلى مرحلة صفر انبعاثات غازات الدفيئة بحلول عام 2060. تهدف هذه الدراسة إلى فحص مدى توافق أهداف صفر الانبعاثات لعام 2060 مع معايير برنامج "مستدام" الخاص بتقييم الأبنية المستدامة، وذلك من خلال استعراض أساليب إدارة المشاريع في قطاع الإنشاءات السعودي. تم استخدام منهج وصفي تحليلي، حيث تم جمع المعلومات من 230 خبيراً ومدير مشروع عبر استبيان معد لهذا الغرض. أظهرت النتائج وجود اتفاق عام على أن برنامج "مستدام" يساهم في الوصول إلى مرحلة صفر الانبعاثات، إلا أنه يحتاج إلى مراجعة معاييرهِ لتعزيز توافقه مع أهداف عام 2060. كما أشارت الدراسة إلى الدور الأساسي لمديري المشاريع في تنفيذ هذه الأهداف، مع التأكيد على ضرورة تدريبهم وزيادة معرفتهم بمعايير البناء الأخضر. واجهت الدراسة عدة تحديات، منها التكلفة العالية لتطبيق معايير عدم إصدار الانبعاثات، وقلة الخبراء المتخصصين، وضعف الدعم المالي والتشريعي لاعتماد تقنيات البناء التي تقلل من انبعاثات الكربون. اقترحت الدراسة تحسين السياسات والمعايير الخاصة ببرنامج "مستدام" لتشمل بشكل واضح متطلبات تقليل الكربون، وتعزيز برامج التدريب والشهادات المتخصصة لمديري المشاريع، وإدخال حوافز مالية وتشريعية لتشجيع القطاع الخاص على تبني تقنيات البناء المستدامة، مما يساعد في تحقيق الأهداف البيئية للمملكة وبناء مستقبل أكثر استدامة.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة، إدارة المشاريع، الحياد الصفري للكربون، شهادة مستدام، المباني الخضراء

فهرس المحتويات:

أ.....	حقوق الطباعة:
ب.....	الشكر والتقدير:
ت.....	المستخلص:
ث.....	فهرس المحتويات:
ح.....	قائمة الجداول:
خ.....	فهرس الأشكال:
1.....	الفصل الأول: المقدمة
2.....	المقدمة:
3.....	مشكلة الدراسة:
3.....	سؤال البحث الرئيسي:
3.....	الأسئلة الفرعية للبحث:
4.....	أهمية البحث:
4.....	أهمية البحث النظرية:
4.....	أهمية البحث التطبيقية:
4.....	أهداف الدراسة:
5.....	فرضيات البحث:
5.....	الفرضيات الفرعية:
5.....	نموذج البحث:
5.....	حدود البحث:
6.....	النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث:
7.....	الفصل الثاني: الدراسات السابقة والإطار النظري
8.....	مقدمة:

8.....	الدراسات السابقة:
11.....	الإطار النظري:
17.....	ما يميز الدراسة عن الدراسات السابقة:
18.....	الفصل الثالث: منهجية الدراسة
19.....	مقدمة:
19.....	المنهجية وطرق البحث:
19.....	أدوات جمع البيانات:
19.....	مجتمع البحث:
20.....	خصائص عينة البحث:
25.....	أداة الدراسة:
26.....	المعالجة والأدوات الإحصائية المستخدمة:
26.....	صدق أداة الدراسة:
28.....	ثبات أداة الدراسة:
29.....	الفصل الرابع: النتائج والتوصيات
30.....	مقدمة:
30.....	الإحصاء الوصفي:
33.....	النتائج:
34.....	التوصيات:
35.....	المراجع:
36.....	المراجع العربية:
37.....	المراجع الأجنبية:
40.....	الملاحق:
41.....	الاستبانة:
47.....	المستخلص:

قائمة الجداول :

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الجدول
11	مستويات نظام تقييم شهادة مستدام	1-2
20	توزيع أفراد عينة البحث حسب الجنس	1-3
20	توزيع أفراد عينة البحث حسب المؤهل العلمي	2-3
21	توزيع أفراد عينة البحث حسب المسمى الوظيفي	3-3
22	توزيع أفراد عينة البحث حسب سنوات الخبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة	4-3
23	توزيع أفراد عينة البحث حسب خبرة في شهادة مستدام أو مشاريع حاصلة على شهادة مستدام	5-3
23	توزيع أفراد عينة البحث حسب المعرفة بأهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية 2060	6-3
26	توزيع المتوسطات الحسابية إلى المستويات الثلاثة	7-3
26	معاملات الارتباط لعبارات محور الأول تقييم ممارسات شهادة مستدام والحياد الصفري للانبعاثات	8-3
27	معاملات الارتباط لعبارات محور الثاني دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060	9-3
27	معاملات الارتباط لعبارات محور الثالث تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام	10-3
27	معاملات الارتباط لعبارات محور الرابع تطوير ممارسات إدارة المشاريع لدعم الحياد الصفري	11-3
28	معامل ثبات ألفا كرونباخ لحاور الاستبيان	12-3
30	الإحصاء لعبارات محور الأول تقييم ممارسات شهادة مستدام والحياد الصفري للانبعاثات	1-4
31	الإحصاء لعبارات محور الثاني دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060	2-4
31	الإحصاء لعبارات محور الثالث تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام	3-4
32	الإحصاء لعبارات محور الرابع تطوير ممارسات إدارة المشاريع لدعم الحياد الصفري	4-4

فهرس الأشكال:

رقم الصفحة	الموضوع	رقم الشكل
12	المعايير التي يركز عليها نظام تقييم شهادة مستدام	1-2
20	الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب الجنس	1-3
20	الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب المؤهل العلمي	2-3
21	توزيع أفراد عينة البحث حسب المسمى الوظيفي	3-3
22	توزيع أفراد عينة البحث حسب سنوات الخبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة	4-3
23	توزيع أفراد عينة البحث حسب خبرة في شهادة مستدام	5-3
24	لتوزيع أفراد عينة البحث حسب المعرفة بأهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية 2060	6-3

الفصل الأول:

المقدمة

المقدمة:

في السنوات الأخيرة، أصبحت قضية تغير المناخ ذات اهتمام كبير بسبب آثارها المتسارعة على البيئة والاقتصاد والمجتمع. حددت المملكة العربية السعودية هدفًا لتحقيق الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة بحلول عام 2060 (مبادرة السعودية الخضراء، 2021). لتحقيق الحياد الصفري، يجب دمج الاستدامة في جميع القطاعات الاقتصادية، خاصة قطاع البناء الذي يستهلك طاقة كبيرة ويصدر انبعاثات كربونية عالية (كابسارك، 2024).

تركز هذه الدراسة على ربط هدف المملكة للحياد الصفري لعام 2060 بنظام تقييم المباني الخضراء المحلي "مستدام"، عبر ممارسات فعالة في إدارة المشاريع. تساهم المباني المستدامة مباشرة في تقليل استهلاك الطاقة، ورفع كفاءة استخدام الموارد، وخفض انبعاثات غازات الدفيئة.

صُمم نظام "مستدام" ليتوافق مع الظروف البيئية والمناخية في المملكة، على عكس أنظمة عالمية مثل LEED و BREEAM (أشرف، 2021). يركز "مستدام" على:

- كفاءة الطاقة
- إدارة الموارد
- كفاءة استهلاك المياه

تجعله هذه المحاور مناسبًا لتحقيق التوازن بين النمو العمراني والاستدامة البيئية.

يؤثر قطاع البناء بشكل كبير على استهلاك الطاقة في السعودية، ويمثل حوالي 75% من إجمالي استهلاك الكهرباء. وبالتالي، يُعد مصدرًا كبيرًا لانبعاثات الكربون وغازات الكلوروفلوروكربون (CFCs) المستخدمة في أنظمة التبريد، والتي تعتبر من الغازات شديدة التأثير على الاحتباس الحراري (كابسارك، 2021).

لتحقيق أهداف رؤية 2030 والحياد الصفري، يجب تطبيق ممارسات البناء المستدام:

- رفع كفاءة الطاقة في المباني الجديدة
- إعادة تأهيل المباني القائمة
- تقليل الانبعاثات من أنظمة التبريد والتكييف

تشير الدراسات إلى أن تطبيق سياسات صارمة لكفاءة الطاقة، مثل تصنيف كفاءة أجهزة التبريد، يمكنه توفير حتى 80 تيراواط ساعة سنويًا (كابسارك، 2024). هذه الخطوات تدعم الاستدامة البيئية وتحقق منافع اقتصادية وتحسن جودة الحياة في المستقبل.

تحلل هذه الدراسة كيف يمكن لإدارة المشاريع دمج أهداف الحياد الصفري مع معايير نظام "مستدام"، مع تقديم توصيات عملية لتسريع تحقيق أهداف الاستدامة في قطاع البناء السعودي، والوصول للحياد الصفري بحلول عام 2060.

مشكلة الدراسة:

رغم الجهود الحالية في المملكة لتعزيز الاستدامة في قطاع البناء، تبقى هناك فجوة معرفية وعملية حول كيفية و قلة البحوث السابقة في دمج أهداف الاستدامة للمشاريع مع أهداف الحياد الكربوني طويلة الأجل. لم توضح بعد طريقة توظيف معايير شهادة "مستدام" (المستخدمة حاليًا في مشاريع المباني الخضراء) لدعم هدف المملكة بتحقيق صفر انبعاثات بحلول عام 2060. كذلك، الدور الفعلي لمديري المشاريع في تحقيق هذا التوافق يحتاج إلى مزيد من الدراسة. بناءً عليه، تتمثل مشكلة البحث في السؤال الرئيسي التالي:

ما هو أثر دمج أهداف برنامج تقييم الأبنية المستدامة "مستدام" مع هدف الوصول إلى صفر انبعاثات غازات الدفيئة في المملكة العربية السعودية بحلول عام 2060؟

تستند هذه المشكلة إلى ضرورة معرفة مدى توافق معايير البناء المستدام الحالية مع أهداف المملكة المناخية المستقبلية، وتحديد الفجوات والتعديلات المطلوبة لتحقيق التكامل بينهما وقلة الخبرات المختصة بهذا الموضوع. من هذه الإشكالية الرئيسية تتفرع الأسئلة البحثية الفرعية.

سؤال البحث الرئيسي:

ما هو أثر دمج معايير شهادة "مستدام" مع أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة بحلول 2060 على ممارسات إدارة المشاريع لتحقيق أهداف المشتركة؟

الأسئلة الفرعية للبحث:

- ماهي الأهداف الرئيسية لبرنامج تقييم الأبنية المستدامة (مستدام)؟
- ماهي أهداف الرئيسة صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفري في المملكة العربية السعودية لعام 2060؟
- كيف يدعم برنامج تقييم الأبنية المستدامة (مستدام) الممارسات في الأبنية المستدامة؟
- كيف يمكن لمدراء المشاريع دعم أهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفري في مشاريع البناء الخضعة لبرنامج تقييم الاستدامة (مستدام)؟
- ماهي التطوير الذي يمكن تطبيقه في ممارسات إدارة المشاريع لمشاريع البناء المستدامة؟

أهمية البحث:

أهمية البحث النظرية:

- يساهم البحث في تطوير فهم أفضل لكيفية دمج الأهداف البيئية المستدامة في مشاريع البناء.
- يوضح البحث كيفية موازنة استراتيجيات إدارة المشاريع مع أهداف المملكة العربية السعودية في تقليل انبعاثات الكربون، مما يعزز فهم التحديات والفرص المرتبطة بذلك.
- يساهم البحث في سد الفجوة البحثية في مجال دمج معايير تقليل انبعاثات الكربون في إدارة مشاريع البناء، خاصة في المملكة العربية السعودية، حيث لا تزال الدراسات محدودة.
- يساهم البحث في تحليل وتقييم المعايير الحالية لشهادة مستدام، ومدى تكاملها مع استراتيجيات المملكة للوصول إلى الحياد الكربوني، مما يساعد في تطوير استراتيجيات أكثر كفاءة مستقبلاً.

أهمية البحث التطبيقية:

- تحسين ممارسات إدارة المشاريع لمدراء المشاريع في مشاريع البناء المستدام
- يمكن أن تستفيد الهيئات المعنية (مثل وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان) من نتائج البحث لتحديث متطلبات شهادة مستدام بحيث تتماشى بشكل أفضل مع أهداف الحياد الكربوني 2060.
- يساهم البحث في توفير خريطة طريق عملية لمختلف الجهات الفاعلة في قطاع البناء والتطوير العقاري لتحقيق التوازن بين الاستدامة، الكفاءة، والتكاليف، مما يدعم رؤية السعودية 2030 وأهداف الحياد الكربوني 2060.

أهداف الدراسة:

- تحديد الأهداف الرئيسية لشهادة مستدام التي تتماشى مع أهداف الحياد الصفري للانبعاثات.
- تحديد تقنيات إدارة المشاريع العملية التي تدعم دمج أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة في مشاريع البناء.
- دراسة معايير الاستدامة ضمن شهادة مستدام التي تتوافق مع أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة.
- تقييم ممارسات إدارة المشاريع الحالية المستخدمة في مشاريع شهادة مستدام للحد من انبعاثات غازات الدفيئة.
- تحديد أساليب تدريب مديري المشاريع لدمج ممارسات الحياد الصفري بفعالية في مشاريع مستدام.

فرضيات البحث:

الفرضية الرئيسية:

يمكن دمج أهداف المشاريع المستدامة لتواكب أهداف صافي انبعاثات الصفرية لعام 2060 لتحقيق هدف مشترك.

الفرضيات الفرعية:

- شهادة مستدام تدعم أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة.
- متطلبات شهادة مستدام تحتاج إلى تعديلات لتتماشى مع أهداف 2060.
- لمدير المشروع دور رئيسي في تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام.
- يجب تدريب مديري المشاريع على استراتيجيات تحقيق الحياد الصفري.
- تطبيق أنظمة تقييم أداء الاستدامة يساعد في تحقيق أهداف 2060.

نموذج البحث:

- المتغير المستقل: التكامل والعوامل المشتركة بين إدارة المشاريع والاستدامة وحياد الانبعاثات الصفري.
- المتغير التابع: مدى تحقيق متطلبات شهادة مستدام، كفاءة المشاريع البناء في خفض انبعاثات غازات الدفيئة، تحقيق أهداف الحياد الكربوني 2060، مدى تقبل أصحاب المصلحة لتضمين معايير الاستدامة، تحسين أداء الطاقة للمباني والمشاريع.

حدود البحث:

هناك العديد من القيود التي تؤثر على نطاق هذه الدراسة، ويمكن تلخيصها على النحو التالي:

- النطاق الجغرافي: تركز هذه الدراسة بشكل خاص على المملكة العربية السعودية، مما يعني أن النتائج قد لا تكون قابلة للتطبيق بشكل مباشر على مناطق أخرى ذات سياسات ومعايير مختلفة.
- القطاع: تقتصر الدراسة على قطاع البناء والتشييد.
- السياسات والمعايير: تعتمد الدراسة على نظام تقييم مستدام للمنشآت المستدامة وسياسات الحد من انبعاثات غازات الدفيئة (GHG)، مما يجعلها متأثرة بالإطار التنظيمي الخاص بالمملكة العربية السعودية.
- الإطار الزمني: تمتد فترة إجراء الدراسة على مدار 12 أسبوعاً فقط، مما قد يحد من القدرة على جمع بيانات طويلة الأمد أو تحليل الاتجاهات على مدى زمني أطول.
- النطاق البشري: تشمل الدراسة مجموعة من أصحاب المصلحة الرئيسيين، بما في ذلك مديرو المشاريع، والخبراء في مجال الاستدامة، والمهندسون، وغيرهم من الأطراف المعنية في قطاع البناء، مما قد يؤثر على مدى تنوع وجهات النظر والبيانات التي يتم تحليلها.

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث:

1- نظرية الاستدامة (Sustainability Theory) :

عرّف بعض الباحثين الاستدامة في أوسع معانيها بأنها حالة تسمح باستمرار وجود الحياة البشرية يشير هذا التعريف إلى أن جوهر الاستدامة هو ضمان بقاء واستمرار البشرية على المدى الطويل من خلال الحفاظ على الشروط والموارد الضرورية للحياة (Joseph, 2022).

2- نظرية الإدارة المستدامة للمشاريع (Sustainable Project Management Theory) :

تُشير إدارة المشاريع المستدامة إلى تطبيق ممارسات إدارة المشاريع مع مراعاة مبادئ الاستدامة، بهدف تحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية، البيئية، والاجتماعية للمشاريع. يتطلب ذلك توسيع نطاق إدارة المشاريع التقليدية، التي تركز عادةً على الوقت والميزانية والجودة، لتشمل التأثيرات الاجتماعية والبيئية والاقتصادية للمشروع. (حسين، 2018)

أبعاد إدارة المشاريع المستدامة:

1. البُعد البيئي: يتعلق بتقليل التأثيرات السلبية على البيئة من خلال استخدام الموارد بكفاءة، وتقليل النفايات، والحفاظ على التنوع البيولوجي.
2. البُعد الاجتماعي: يركز على تحقيق العدالة الاجتماعية، وضمان حقوق الإنسان، وتحسين جودة الحياة للمجتمعات المتأثرة بالمشروع.
3. البُعد الاقتصادي: يهدف إلى ضمان الجدوى المالية للمشروع مع تحقيق فوائد اقتصادية طويلة الأمد للمجتمع.

الفصل الثاني:
الدراسات السابقة والإطار النظري

مقدمة:

الإطار النظري للدراسة يعرض من خلال تناول مجموعة من المحاور الرئيسية التي تشكل الأساس العلمي والمنهجي للبحث. سيتم التركيز على نظام تقييم المباني المستدامة (مستدام)، الذي يُعد أحد أهم الأدوات التنظيمية لتعزيز ممارسات البناء المستدام في المملكة العربية السعودية، حيث سيتم التطرق إلى أهداف النظام، معاييرها، مع تسليط الضوء على كيفية دمجها في إدارة المشاريع لتحقيق أعلى مستويات الكفاءة والاستدامة البيئية. علاوة على ذلك، سيتم تحليل مفهوم الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060، حيث سيتم استعراض أهداف هذه المبادرة، السياسات والإجراءات التنظيمية التي تدعم تحقيقها، والتقنيات والحلول المستخدمة للحد من انبعاثات غازات الدفيئة في المشاريع العمرانية. كما سيتم تحليل العلاقة بين شهادة مستدام وأهداف الحياد الكربوني، مع التركيز على الممارسات والاستراتيجيات التي يمكن اعتمادها في إدارة المشاريع لضمان تحقيق الأهداف البيئية الطموحة.

الدراسات السابقة:

دراسة (Balabel & Alwetaishi, 2021) هدفت الدراسة إلى تقييم واقع تطبيق معايير الاستدامة في المباني السكنية بالمملكة العربية السعودية، بناءً على إطار "مستدام" المحلي ورؤية السعودية 2030. اعتمد الباحثون على مراجعة للأدبيات ومسوحات ميدانية لاستطلاع مدى تبني المطورين والمالكين لهذه المعايير. أظهرت النتائج أن غالبية المشاريع السكنية لم تحقق بعد المستوى المطلوب من الاستدامة بسبب نقص الوعي، وضعف الدعم المالي، وارتفاع التكلفة المبدئية للتقنيات الخضراء. وأوصت الدراسة بضرورة دعم الجهات الحكومية لتطبيق "مستدام"، وتوفير حوافز مالية وتشريعية، والتوسع في برامج التوعية.

دراسة (Uche et al., 2024) تتناول هذه الورقة العلاقة بين كفاءة استخدام الموارد والطاقة والرقمنة في تحقيق الاستدامة البيئية وأهداف الحياد الصفري للسعودية بحلول 2060. استخدم الباحثون نموذجًا إحصائيًا حديثًا لتحليل البيانات التاريخية الممتدة من عام 1990 إلى 2022. أظهرت النتائج أن تحسين كفاءة الطاقة والرقمنة يساهمان بشكل فعال في خفض كثافة الكربون وتحسين الأداء البيئي. كما خلصت الدراسة إلى أن كفاءة استخدام الموارد تؤدي لتحسن كبير في البصمة البيئية. وأوصت الدراسة بزيادة الاستثمار في هذه المجالات لتعزيز الفوائد البيئية والاقتصادية، مع وضع سياسات تشجع التحول الرقمي وكفاءة الطاقة.

دراسة (Stanitsas et al., 2021) بحثت هذه الدراسة كيفية إدماج مؤشرات الاستدامة في إدارة مشاريع قطاع البناء والتشييد. وتمت من خلال مراجعة الأدبيات السابقة واستطلاع رأي الخبراء لتحديد المؤشرات المستدامة المهمة. أظهرت النتائج أهمية تطبيق المؤشرات في مراحل التخطيط والتنفيذ والرقابة لضمان تحقيق نتائج اقتصادية وبيئية واجتماعية مستدامة. وأوصت الدراسة بتطوير دليل عملي يوضح للمديرين كيفية اختيار وتطبيق هذه المؤشرات حسب طبيعة المشروع، كما دعت لتعزيز التدريب في مجال إدارة المشاريع المستدامة.

دراسة (Kamboj et al., 2023) بحثت هذه الورقة دور قطاع الكهرباء في تحقيق السعودية للحياد الصفري من الانبعاثات بحلول 2060. استُخدمت نماذج اقتصادية لتقييم سيناريوهات التحول الممكنة. بيّنت النتائج أن زيادة الاعتماد على الطاقة الشمسية وتقنيات احتجاز الكربون يمكن أن تقلل من الانبعاثات بشكل كبير في قطاع الكهرباء. وأوصت الدراسة بزيادة الاستثمارات في مصادر الطاقة المتجددة، وتعزيز شبكات الكهرباء وتطوير حلول تخزين الطاقة، والتركيز على السياسات التي تشجع الابتكار والتعاون الدولي في هذا المجال.

دراسة (Sirror et al., 2022) ركزت الدراسة على مقارنة نظام تقييم الاستدامة السعودي "مستدام" مع نظام LEED الدولي. باستخدام التحليل النوعي، أظهرت النتائج أن نظام "مستدام" أكثر مواءمة لظروف المملكة العربية السعودية المناخية والاجتماعية والاقتصادية، ما يجعله أكثر فاعلية في تحسين استدامة المباني. وأوصت الدراسة بتبني نظام "مستدام" بشكل أوسع في السوق المحلية، مع توفير دعم حكومي وتوعية أوسع لزيادة الإقبال عليه من المطورين العقاريين.

دراسة (Al-Sinan et al., 2023) بحثت الدراسة في إمكانية تحقيق السعودية لهدف الحياد الصفري للانبعاثات بحلول 2060. باستخدام نماذج تنبؤية، أوضحت النتائج إمكانية خفض الانبعاثات بشكل كبير، لكنها أشارت إلى وجود تحديات كبيرة في قطاعات الصناعة الثقيلة مثل الحديد والأسمنت. كما أبرزت الدراسة أهمية دور القطاعات الحكومية في دفع التحول البيئي. أوصت الدراسة بتعزيز تطبيق الاقتصاد الدائري للكربون، والاستثمار في تقنيات احتجاز الكربون وتطوير حلول مبتكرة للصناعات الثقيلة لتقليل الانبعاثات.

دراسة (Alshuwaikhat et al., 2023) طوّر الباحثون مؤشراً مركباً يقيس الأداء البيئي للمدن السعودية باستخدام منهجية التحليل الرمادي. بيّنت النتائج أن الأداء البيئي للمملكة بقي متوسطاً وتراجع قليلاً في بعض الفترات بسبب النمو السكاني والاقتصادي السريع. وأكدت الدراسة أن اعتماد مؤشر شامل يمكن أن يساعد في توجيه جهود الاستدامة وتحسين جودة الحياة. وأوصت الدراسة بتبني المؤشر كأداة قياس رسمية، مع التركيز على تسريع جهود تحسين جودة الهواء والمياه والطاقة المتجددة.

دراسة (KAPSARC, 2023) ناقشت هذه الدراسة الدور الحيوي لقطاع الكهرباء في تحقيق هدف السعودية بصافي صفر انبعاثات. أظهرت نتائج النمذجة أن التحول إلى الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وتقنيات تخزين الطاقة ضروري بشكل كبير. كما بيّنت أهمية الاستثمارات الحكومية في البنية التحتية المتجددة لتحويل قطاع الكهرباء. أوصت الدراسة بضرورة زيادة الاستثمارات في تقنيات الطاقة المتجددة والتوسع في البنية التحتية لتسهيل الانتقال السريع نحو الحياد الكربوني.

دراسة (Liu et al., 2022) قيّمت الدراسة جدوى الاستثمار في تحسين كفاءة الطاقة في السعودية للمساهمة في تحقيق الحياد الكربوني. كشفت نتائجها أن رفع كفاءة الطاقة يمكن أن يخفض حوالي 20% من الانبعاثات المستهدفة بحلول 2060. أوصت الدراسة بتعزيز الاستثمار في تكنولوجيات كفاءة الطاقة، وإصدار سياسات داعمة لتحفيز القطاع الخاص والعام على تبني الحلول المستدامة في استهلاك الطاقة.

دراسة (Schröder et al., 2021) بحثت هذه الورقة تطبيق الاقتصاد الدائري للكربون (CCE) في السعودية كاستراتيجية لخفض الانبعاثات. وجدت الدراسة أن هذا النهج يمكن أن يكون فعالاً في تقليل الانبعاثات من خلال إعادة تدوير وإعادة استخدام الكربون في العمليات الصناعية. وأوصت الدراسة بتكثيف الدعم الحكومي والسياسات المساندة لهذا الاقتصاد لضمان نجاحه وانتشاره.

دراسة (Samari et al., 2013) درست التحديات التي تواجه تطبيق مفهوم البناء المستدام في الخليج. أظهرت النتائج أن التكلفة العالية وضعف الوعي وقلة الخبرات من أبرز المعوقات. أوصت الدراسة بتوفير الحوافز المالية والتشريعية وزيادة التدريب ونشر الوعي بأهمية وفوائد البناء المستدام للتغلب على هذه التحديات في المنطقة.

دراسة (Al-Surf, 2022) هدف الدراسة إلى تقييم وجهات نظر أصحاب المصلحة في السعودية حول أنظمة تقييم المباني الخضراء مثل "LEED" و"مستدام"، وكيفية مساهمتها في تحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs). اعتمد الباحث منهجاً كمياً عبر استبيان إلكتروني شارك فيه 1320 شخصاً من أصحاب الخبرة في قطاع البناء من مهندسين ومستثمرين ومطوّرين. أظهرت النتائج أن هناك وعياً عالياً بأهمية معايير البناء المستدام لدى المشاركين، وأن نظام "مستدام" يُعتبر أكثر ملاءمة للظروف المحلية من نظام LEED، مع وجود دعم واضح لدمج أهداف التنمية المستدامة (SDGs) ضمن أنظمة التقييم المحلية. أوصت الدراسة بتعزيز الجهود الحكومية لزيادة تبني نظام "مستدام" محلياً، وتوفير الدعم والتدريب اللازمين لضمان نجاحه، مع تأكيد أهمية مواءمة هذا النظام مع أهداف التنمية المستدامة التي تتبناها السعودية.

الإطار النظري: تعريف الاستدامة:

هناك عدة تعريفات لمفهوم الاستدامة، حيث تطور هذا المصطلح عبر الزمن. ومع ذلك، تتمحور كافة التعاريف حول الحفاظ على البيئة المحيطة بالإنسان والكائنات الحية الأخرى، مما يسمح بممارسة الحياة بشكل طبيعي مع ضمان رفاهية الإنسان دون التأثير سلباً على الأجيال القادمة. وهكذا، فإن الاستدامة تمثل تعايشاً متوازناً بين الإنسان وبيئته المحيطة في أنشطته اليومية (Holden, Linnerud, & Banister, 2014).

نظام تقييم المباني مستدام:

هو نظام متخصص في تقييم المباني الخضراء داخل المملكة العربية السعودية، حيث يتم منح شهادة للمباني التي تحقق معايير استدامة محددة. تشمل هذه المعايير تقليل استخدام الموارد، والحفاظ على البيئة، وترشيد استهلاك المياه والكهرباء، واعتماد مصادر الطاقة البديلة وغيرها. وتوجد عدة مستويات لشهادة مستدام، يبدأ أدناها بالمستوى الأخضر (Mostadam Green)، والذي يتطلب تحقيق مجموعة من المعايير الأساسية الإلزامية. ويمكن للمباني التي تتجاوز هذه المعايير الأساسية تحقيق مستويات أعلى مثل البرونزي، الفضي، الذهبي، أو الألماسي (برنامج البناء المستدام، 2020).

جدول (1-2) مستويات نظام تقييم شهادة مستدام

Number of Points Achieved	Rating Level
≥ 25	 Green
≥ 45	 Bronze
≥ 65	 Silver
≥ 85	 Gold
≥ 105	 Diamond

أهداف نظام تقييم المباني مستدام:

تسعى شهادة مستدام إلى تعزيز الاستدامة في القطاع العمراني من خلال وضع معايير واضحة للمباني المستدامة. تهدف هذه الشهادة إلى (برنامج البناء المستدام، 2020):

- تحسين أداء المباني من حيث الكفاءة البيئية.
- تقليل استهلاك الموارد.

- وتعزيز الصحة والراحة للسكان المبنى.
- تساهم في رفع جودة البناء.
- ألد من الانبعاثات الكربونية
- تقوية الاقتصاد المستدام
- استخدام مصادر الطاقة البديلة
- يمكن تحقيق توفير في استهلاك الطاقة والمياه،
- الحد من التأثيرات السلبية على المناخ.
- المساهمة في تحقيق رؤية 2030 للمملكة العربية السعودية.
- تقليل تكاليف التشغيل والصيانة على دورة حياة المبنى.



الشكل (1-2) يوضح المعايير التي يركز عليها نظام تقييم شهادة مستدام

أهمية نظام مستدام:

تكمُن أهمية الاستدامة في قدرتها على تحقيق هذا التوازن الدقيق بين متطلبات البيئة والاقتصاد والمجتمع. فمن الجانب البيئي، تحافظ الاستدامة على الموارد الطبيعية وتحدّ من التدهور البيئي مثل تلوث الهواء والمياه وفقدان التنوع الحيوي. أما من الجانب الاقتصادي، فهي تدعم نموًا اقتصاديًا مستقرًا من خلال تشجيع كفاءة استخدام الموارد وتقليل الهدر، مما يساعد في تقليل التكاليف على المدى الطويل وتعزيز الابتكار في مجالات الطاقة والتكنولوجيا الخضراء. ومن الجانب الاجتماعي، تسهم الاستدامة في تحسين جودة الحياة من خلال توفير بيئات صحية وآمنة للسكان، وضمان العدالة في توزيع الموارد وعوائد التنمية بين جميع فئات المجتمع. على سبيل المثال، تبنت المملكة العربية السعودية معايير استدامة للمباني السكنية عبر برنامج "مستدام" لضمان كفاءة استخدام الطاقة والمياه في المدن، مما يواجه تحديات الاستدامة البيئية ويدعم الأهداف الاقتصادية والاجتماعية لرؤية 2030 (برنامج البناء المستدام، 2020).

مفهوم الحياد الكربوني وأبعاده البيئية والاقتصادية والاجتماعية:

الحياد الكربوني (أو صفر انبعاثات) يعني الوصول إلى مرحلة يكون فيها كمية انبعاثات الكربون المنطلقة إلى الغلاف الجوي مع تلك التي يتم تعويضها أو تقليلها أو منع إصدارها، بحيث يكون صافي الانبعاثات يساوي صفرًا. ومن السبل والأمثلة على المساهمة في خفض أو تقليل الانبعاثات هي زراعة الأشجار، تخزين الكربون، استخدام مصادر بديلة لإنتاج الطاقة.. على الصعيد العملي، يتطلب تحقيق الحياد الكربوني مزيجًا من إجراءات التقليل المباشر للانبعاثات (كزيادة كفاءة الطاقة والتحول إلى الطاقة المتجددة) وإجراءات التعويض عن الانبعاثات المتبقية.

أبعاد الحياد الكربوني:

البعد البيئي: يتمثل الدور البيئي الأساسي للحياد الكربوني في تقليل التأثيرات الضارة للتغير المناخي. إن خفض صافي الانبعاثات إلى الصفر يُعد ضروريًا للحد من ارتفاع درجة حرارة الأرض. وقد أوضحت هيئة الخبراء الدولية المعنية بتغير المناخ أن تحقيق صافي انبعاثات صفري عالميًا بحلول عام 2050 سيساهم بشكل جوهري في حصر الاحترار العالمي عند 1.5 درجة مئوية فوق مستويات ما قبل الثورة الصناعية (IPCC, 2018).

البعد الاقتصادي: للتحويل نحو الحياد الكربوني آثار اقتصادية واسعة تشمل تحديات وفرصًا كبيرة. من التحديات أن تحقيق هذا الهدف يتطلب استثمارات ضخمة في البنية التحتية الخضراء والتكنولوجيا النظيفة، بالإضافة إلى إعادة هيكلة قطاعات كاملة كالطاقة والنقل والصناعة. تشير دراسات صندوق النقد الدولي إلى أن تبني سياسات مناخية طموحة (مثل تسعير الكربون والاستثمار في المشاريع الخضراء) يمكن أن يتم بطريقة تدعم النمو الاقتصادي بدلاً من إعاقته (Jaumotte & Schwerhoff, 2021).

البعد الاجتماعي: يمتد تأثير الحياد الكربوني إلى الجوانب الاجتماعية في المجتمع. فعند خفض الانبعاثات الكربونية وتحسين البيئة، تتحسن الصحة العامة نتيجة انخفاض تلوث الهواء والمياه، مما يقلل الأمراض المرتبطة بالبيئة مثل الربو وأمراض الرئة. (Jaumotte & Schwerhoff, 2021).

وبشكل عام، إذا نُفذت سياسات الحياد الكربوني بطريقة مدروسة، فسوف تعود بفوائد اجتماعية كبيرة تشمل مدناً أكثر ملاءمة للعيش، ومجتمعات أكثر صحة واستقراراً، إلى جانب تعزيز الوعي والسلوك البيئي المسؤول لدى الأفراد.

استراتيجية المملكة نحو تحقيق الحياد الصفري بحلول 2060:

تسعى المملكة العربية السعودية إلى تحقيق الحياد الصفري بحلول عام 2060 ضمن رؤيتها الإستراتيجية للتنمية المستدامة. أعلن ولي العهد السعودي في عام 2021 عن هذا الهدف الطموح في إطار مبادرة السعودية الخضراء، مع التأكيد على اعتماد نهج الاقتصاد الدائري للكربون (CCE) لتحقيقه (Saudi Green Initiative, 2024)

ويعني ذلك التزام المملكة بخفض صافي انبعاثات غازات الاحتباس الحراري إلى الصفر بحلول 2060، عبر تنفيذ خطط متعددة الجوانب تشمل التحول في مزيج الطاقة، وتعزيز كفاءة استخدام الموارد، وتبني التقنيات الخضراء. كما حدث تحديث للمساهمات المحددة وطنياً (NDC) للمملكة ضمن اتفاق باريس، حيث رفعت السعودية مستوى طموحها بتعهدا تخفيض أو إزالة 278 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون سنوياً بحلول 2030 – أي ضعف هدفها السابق تقريباً.

مبادرات الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة:

تعتبر الطاقة المتجددة محوراً رئيسياً في جهود السعودية لخفض الانبعاثات والتحول نحو اقتصاد منخفض الكربون. وضعت المملكة هدفاً طموحاً يتمثل في توليد 50% من الكهرباء من مصادر متجددة بحلول 2030، مقابل 50% من الغاز الطبيعي (Saudi Green Initiative, 2024)

لتحقيق ذلك، أطلقت السعودية البرنامج الوطني للطاقة المتجددة الذي يشرف على طرح مشاريع كبرى في مجالي الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. خلال الأعوام الأخيرة، بدأ تشغيل عدد من المشاريع الريادية، مثل محطة سكاكا للطاقة الشمسية بقدرة 300 ميغاواط كأول مشروع مستقل للطاقة الشمسية في المملكة، ومشروع دومة الجندل لطاقة الرياح بقدرة 400 ميغاواط والذي يُعد أول وأكبر مزرعة رياح في الشرق الأوسط (Saudi Green Initiative, 2024).

دور الاقتصاد الدائري للكربون في خفض الانبعاثات

يمثل الاقتصاد الدائري للكربون (CCE) ركيزة أساسية في استراتيجية السعودية طويلة المدى لتحقيق الحياد الصفري. يقوم مفهوم الاقتصاد الدائري للكربون على إدارة الكربون بشكل شامل عبر أربعة محاور رئيسية: التخفيض، وإعادة الاستخدام، وإعادة التدوير، والإزالة (Schröder et al., 2021).

وبعكس النهج الخطي التقليدي الذي ينتهي بانبعثات الكربون إلى الغلاف الجوي، يؤكد الاقتصاد الدائري للكربون على تقليل الانبعاثات من المصدر، ثم إعادة استخدام الكربون في دورة الإنتاج (مثلاً في الصناعات البتروكيمياوية)، وتدويره عبر تحويله إلى منتجات أخرى، وأخيراً إزالته إما من خلال التقاطه مباشرة من العمليات الصناعية أو سحبه من الهواء وتخزينه بشكل آمن. كانت المملكة العربية السعودية من أوائل الدول التي تبنت هذا المفهوم عالمياً وروجت له خلال رئاستها لمجموعة العشرين عام 2020، باعتباره إطاراً مرناً وعملياً يتيح الاستفادة من جميع التقنيات والحلول المتاحة لإدارة الكربون (Schröder et al., 2021).

وقد تبنت رئاسة المملكة لمجموعة العشرين رسمياً هذا النهج ضمن البيان الختامي، مما يعكس إيمان السعودية بأهمية الابتكار في تقنيات المناخ لتحقيق الأهداف المنشودة دون الإضرار بالتنمية الاقتصادية.

التخطيط المستدام للمشاريع العمرانية:

في هذه المرحلة المبكرة، يتم دمج اعتبارات الاستدامة منذ البداية لضمان توجيه المشروع نحو أهداف الحياد الصفري. يعني ذلك إجراء تخطيط شامل يأخذ بالاعتبار تأثيرات المشروع البيئية والاجتماعية والاقتصادية قبل بدء التصميم التفصيلي. دمج الاستدامة مبكراً يتيح اتخاذ قرارات مدروسة تقلل الحاجة إلى تغييرات مكلفة لاحقاً، ويضمن أن يلبي المشروع احتياجات الحاضر دون التضحية بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها (Patriarchi et al., 2025). على سبيل المثال، يساهم التخطيط المسبق لخفض انبعاثات الكربون في تحديد بدائل تصميمية أو إنشائية أقل تأثيراً على البيئة منذ البداية، مما يعزز تحقيق أهداف الاستدامة بشكل فعال.

إدارة نطاق المشروع ومواءمته مع متطلبات الاستدامة:

مواءمة التصميم والتنفيذ مع معايير "مستدام": بعد تحديد نطاق المشروع المستدام، تأتي مرحلة مواءمة جميع أنشطة التصميم والتنفيذ مع معايير الاستدامة المعتمدة. على سبيل المثال، برنامج مستدام السعودي يضع معايير واضحة للمباني الخضراء تتوافق مع رؤية 2030 وتشمل الحفاظ على الطاقة والمياه وتحسين إدارة النفايات وتقليل الأثر البيئي لأعمال البناء. (برنامج البناء المستدام، 2020). ينبغي لفريق المشروع الالتزام بهذه المعايير أو ما يماثلها، مثل معايير LEED أو غيرها (أثناء عملية التصميم التفصيلي والتنفيذ). هذا يعني اختيار مواد صديقة للبيئة وذات انبعاثات كربونية منخفضة، وتضمين أنظمة عالية الكفاءة في استهلاك الطاقة والمياه، وتصميم المبنى بحيث يستغل الإضاءة والتهوية الطبيعية قدر الإمكان. خلال التنفيذ، يجب مراقبة الالتزام بهذه المتطلبات - على سبيل المثال، ضمان تطبيق خطط إدارة النفايات وتقليل التلوث في موقع البناء - بحيث تتحقق أهداف الاستدامة المحددة في نطاق المشروع. مواءمة المشروع مع معايير الاستدامة تضمن أن النتائج النهائية (المبنى أو البنية التحتية) متوافقة مع أهداف الحياد الصفري والمعايير البيئية المطلوبة، وأن أي قرار يُتخذ أثناء المشروع يتم تقييمه بناءً على تأثيره على تلك الأهداف البيئية.

إدارة الجدول الزمني والموارد لضمان الامتثال لمعايير الاستدامة

الخطوة الزمنية وإدراج متطلبات المباني الخضراء: لتحقيق الاستدامة دون تجاوز الجدول الزمني، يجب دمج الأنشطة الخاصة بالاستدامة في خطة المشروع منذ البداية (Aguda, 2024).

تخصيص الموارد بفعالية لتحقيق الكفاءة المستدامة: إلى جانب الجدول الزمني، تُعد إدارة الموارد (بشرية، ومادية، ومالية) عاملاً حاسماً لضمان تحقيق معايير الاستدامة (Aguda, 2024).

تقييم المخاطر البيئية في المشاريع المستدامة:

لتحديد المخاطر البيئية عبر دورة حياة المشروع يجب على مديري المشاريع المستدامة توسيع نطاق إدارة المخاطر التقليدي ليشمل المخاطر البيئية التي قد تواجه المشروع في جميع مراحله. يتضمن ذلك التعرف المبكر على المخاطر المحتملة للبيئة نتيجة أنشطة المشروع أو تأثير العوامل البيئية على نجاح المشروع. فعلى سبيل المثال، خلال مرحلة البناء قد يشكل خطر التلوث (كانبعاث الغبار أو تسرب مواد ضارة إلى التربة أو المياه) مشكلة بيئية وقانونية للمشروع. أيضًا قد يكون هناك مخاطر متعلقة بالتغير المناخي مثل موجات الحر الشديدة أو السيول التي يمكن أن تؤثر على جدول التنفيذ أو سلامة الموقع. كذلك استخدام تقنيات أو مواد جديدة صديقة للبيئة قد يصاحبه عدم يقين في الأداء أو التوريد. أظهرت البحوث أن المشاريع الخضراء قد تواجه عدم يقين أكبر بسبب حداثة بعض الحلول المستدامة وقلة الخبرة النسبية بها، مما يستلزم اهتمامًا خاصًا بإدارة المخاطر (Apine & Escobar Valdés, 2017).

التحديات التقنية والتشغيلية

يواجه تبني تقنيات البناء الأخضر على نطاق واسع تحديات تقنية كبيرة. من أبرز هذه التحديات ارتفاع التكلفة الأولية لمواد وتقنيات البناء المستدام مقارنة بالتقنيات التقليدية، مما يشكل عائقًا أمام انتشارها التجاري (Samari et al., 2013; Liu et al., 2022). كما أن بعض مواد البناء الصديقة للبيئة قد لا تتوفر بسهولة بالكميات الكافية للمشاريع الكبرى، أو قد تكون باهظة الثمن نتيجة محدودية الموردين وعمليات الإنتاج المتخصصة (Samari et al., 2013). علاوة على ذلك، تصاميم المباني الخضراء المعقدة قد تتطلب خبرات هندسية متقدمة غير متوفرة دائمًا محليًا، مما يستلزم تدريبًا إضافيًا للكوادر الفنية (Liu et al., 2022). يضاف إلى ذلك معوقات التمويل، حيث قد يتردد المستثمرون والممولون في دعم مشاريع المباني المستدامة بسبب تصوّرهم للمخاطر العالية وفترات الاسترداد الطويلة للاستثمار (Samari et al., 2013). هذه العوامل التقنية والاقتصادية تجعل من الصعب تطبيق مفاهيم الحياد الصفري في البناء على نطاق واسع دون وجود حلول مبتكرة ودعم مؤسسي قوي.

الاستثمار في التقنيات الخضراء ومصادر الطاقة البديلة

يحمل توسيع نطاق الاستثمار في الطاقة المتجددة والتقنيات الخضراء فرصًا اقتصادية واعدة. فالنمو في قطاع الطاقة المتجددة يترجم إلى خلق فرص عمل جديدة وتنشيط القطاعات الصناعية المرتبطة بها. على سبيل المثال، التقارير الدولية تشير إلى أن الملايين من الوظائف أُحدثت عالميًا بفضل التوسع في مشاريع الطاقة الشمسية وطاقة الرياح خلال

السنوات الأخيرة. (IRENA, 2023) هذا التوسع لا يخلق وظائف مباشرة فحسب، بل يؤدي أيضًا إلى تنمية سلاسل توريد محلية وتعزيز التنمية الاقتصادية المستدامة عبر تقليل كلفة استيراد الوقود الأحفوري وتحسين أمن الطاقة على المدى البعيد. أضف إلى ذلك أن التحول نحو مصادر الطاقة النظيفة يدعم نمو اقتصاد أخضر أكثر استقرارًا، إذ يقلل من التقلبات المرتبطة بأسعار الوقود التقليدي ويجذب الاستثمارات طويلة الأجل في البنية التحتية المستدامة (IRENA, 2023). من جهة أخرى، تحسين كفاءة الطاقة في المباني والمصانع يؤدي إلى خفض تكاليف التشغيل والصيانة بمرور الزمن، مما يعني وفورات مالية يمكن إعادة استثمارها في الاقتصاد. (Liu et al., 2022) هذه العوائد الاقتصادية مجتمعة تجعل من الاستثمار في التقنيات الخضراء خيارًا استراتيجيًا لتحقيق النمو الاقتصادي جنبًا إلى جنب مع الأهداف البيئية.

السياسات والتشريعات الداعمة لتحقيق أهداف الحياد الصفري:

تلعب التحديثات في القوانين والتنظيمات الخاصة بالبناء المستدام دورًا أساسيًا في تحقيق أهداف الحياد الصفري. في العديد من الدول، بدأت الجهات التنظيمية بإعادة النظر في أكواد البناء والمعايير الفنية للمباني لضمان تضمين معايير الكفاءة والاستدامة فيها (UNEP, 2024). إذ يجري إدخال اشتراطات جديدة مثل تحسين العزل الحراري الإلزامي، واستخدام نسبة محددة من المواد المعاد تدويرها في البناء، وتهيئة الأسطح لتركيب أنظمة طاقة شمسية. كما تتجه بعض المدن إلى وضع أهداف صارمة لانبعاثات المباني الجديدة، بحيث لا يُمنح الترخيص لمشروع بناء إلا إذا استوفى متطلبات محددة تتعلق باستهلاك الطاقة والمياه وانبعاثات الكربون (UNEP, 2024). إن تحديث هذه التشريعات يضمن أن المباني المستقبلية ستكون أكثر استعدادًا لتحقيق الحياد الصفري، لأنه يضع معايير دنيا للأداء البيئي يجب على جميع المشروعات الالتزام بها. ومن جانب آخر، تسهم هذه التحديثات في خلق سوق لمواد البناء والتقنيات الخضراء.

ما يميز الدراسة عن الدراسات السابقة:

أولاً، تركز هذه الدراسة بشكل خاص على ربط ممارسات إدارة المشاريع بشكل عملي بأهداف المملكة لتحقيق الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060، وتحديدًا من خلال نظام شهادة مستدام. هذا التوجه الفريد يعطيها بعدًا عمليًا واضحًا، ويبرز تميزها عن الدراسات النظرية أو التحليلية العامة حول الاستدامة التي تركز فقط على المفاهيم دون الربط المباشر بالتطبيق العملي في القطاع الإنشائي السعودي.

ثانيًا، تُعد الدراسة من أوائل الأبحاث التي تربط بشكل مباشر بين معايير نظام التقييم السعودي "مستدام" وأهداف تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات، خصوصًا فيما يتعلق بإدارة المشاريع المستدامة. بينما تكتفي غالبية الدراسات السابقة بالمقارنة بين أنظمة التقييم أو تحليلها منفردة، فإن هذه الدراسة تسلط الضوء على كيفية الاستفادة من شهادة مستدام كأداة مباشرة لتحقيق هدف المملكة للحياد الصفري.

ثالثًا، تتعمق الدراسة في مناقشة ممارسات إدارة المشاريع تحديدًا من زوايا متعددة، تشمل التخطيط والنطاق والجدولة الزمنية وإدارة الموارد البشرية والمادية، بالإضافة إلى إدارة الجودة والمخاطر والتكاليف. وهذا التفصيل في تحليل إدارة المشاريع من أجل تحقيق الحياد الصفري لم يكن بارزًا بنفس المستوى من التفصيل والتكامل في الدراسات السابقة، مما يجعلها أكثر شمولية وإفادة لمديري المشاريع في الممارسة العملية.

الفصل الثالث:

منهجية الدراسة

مقدمة:

لضمان تحقيق أهداف الدراسة والوصول إلى نتائج موثوقة، خلال هذا الفصل تم استعراض منهجية البحث والإجراءات التي تم اتباعها الباحث ، و هذا الفصل يهدف إلى توضيح المنهجية التي استند إليها البحث، بدءًا من تحديد المنهجية البحثية المناسبة، وصولاً إلى تحديد المجتمع المستهدف والعينة التي سيتم اختيارها لتمثيل المجتمع.

المنهجية وطرق البحث:

نظرًا لطبيعة البحث وأهدافه، فإن المنهجية الأنسب للدراسة هي المنهج الوصفي التحليلي، حيث يعتمد على وصف الظاهرة المتعلقة بممارسات إدارة المشاريع لتحقيق الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة ضمن شهادة مستدام، مع تحليل البيانات التي يتم جمعها من المشاركين في الدراسة. كما يعتمد البحث على استخدام الاستبيان كأداة رئيسية لجمع المعلومات.

أدوات جمع البيانات:

- 1- المصادر الأولية: فيما يتعلق بالمصادر الأولية، قام الباحث بتجهيز استبيان لجمع الآراء والمعلومات والبيانات، تتكون الاستبانة من مجموعة من المحاور والأسئلة مختصة بموضوع البحث.
- 2- المصادر الثانوية: في نطاق المصادر الثانوية استخدم الباحث على كتب ومراجع ذات اتصال كبير بالموضوع، إضافة إلى ذلك، الرجوع إلى بعض المواقع الإلكترونية لكتابة الإطار النظري.

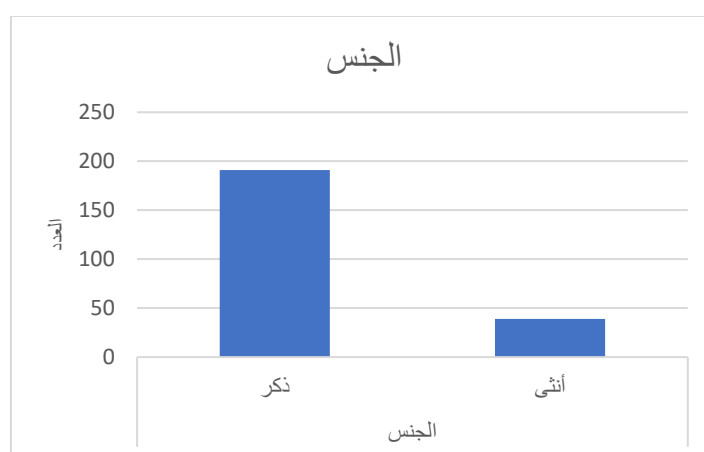
مجتمع البحث:

تكوّن مجتمع الدراسة من جميع الموظفين في الوظائف القيادية والإشرافية في قطاع إدارة المشاريع والاستدامة في المملكة العربية السعودية، ممن لديهم خبرة في شهادة مستدام وتحقيق الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة. واعتمدت الدراسة على استخدام سلوب العينة القصدية (العينة المستهدفة) مع عناصر من العينة العشوائية. لاختيار العدد المناسب من مجتمع الدراسة، حيث بلغت العينة 250 مشاركًا من بين المختصين في إدارة المشاريع والاستدامة، وتم توزيع الاستبيان عليهم إلكترونياً، ثم جمعه لاستكمال التحليل. بلغ عدد الاستبانات المستعادة 245 استبانة بنسبة استجابة 95%، منها 230 استبانة صالحة للتحليل الإحصائي.

خصائص عينة البحث:

الجدول (1-3) يوضح توزيع أفراد عينة البحث حسب الجنس

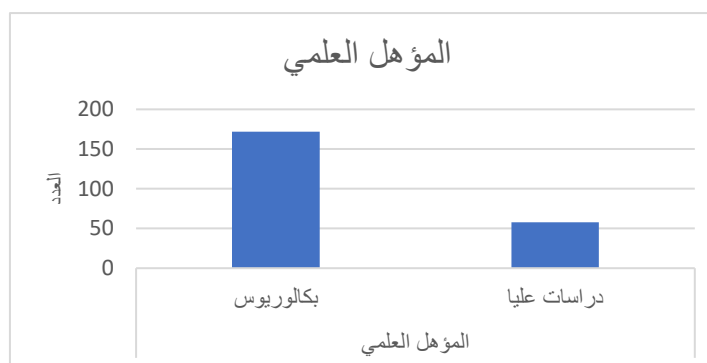
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية %
الجنس	ذكر	191	83%
	أنثى	39	17%
المجموع		230	100%



الشكل (1-3) يوضح الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب الجنس

الجدول (2-3) يوضح توزيع أفراد عينة البحث حسب المؤهل العلمي

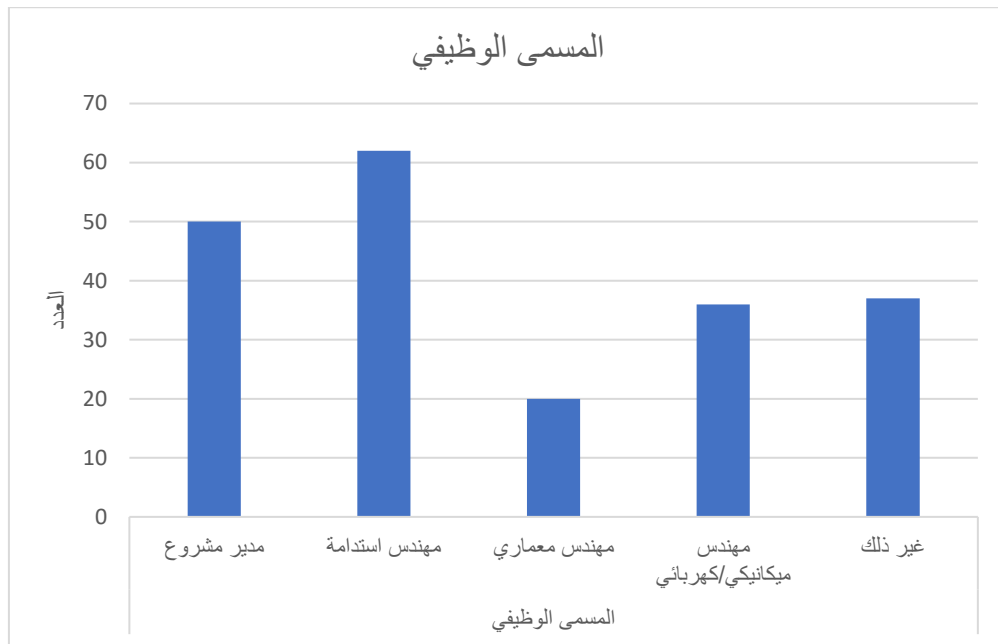
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية %
المؤهل العلمي	بكالوريوس	172	75%
	دراسات عليا	58	25%
المجموع		230	100%



الشكل (2-3) يوضح الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب المؤهل العلمي

الجدول (3-3) يوضح توزيع أفراد عينة البحث حسب المسمى الوظيفي

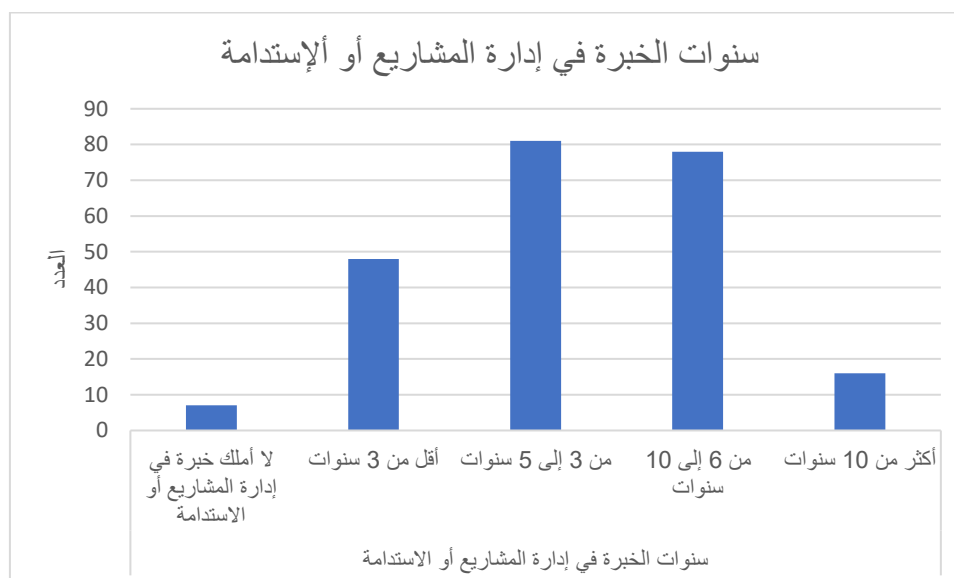
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية %
المسمى الوظيفي	مدير مشروع	50	22%
	مهندس استدامة	62	27%
	مهندس معماري	20	20%
	مهندس ميكانيكي/كهربائي	36	15%
	غير ذلك	37	16%
المجموع		230	100%



الشكل (3-3) يوضح الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب المسمى الوظيفي

الجدول (3-4) يوضح توزيع أفراد عينة البحث حسب سنوات الخبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة

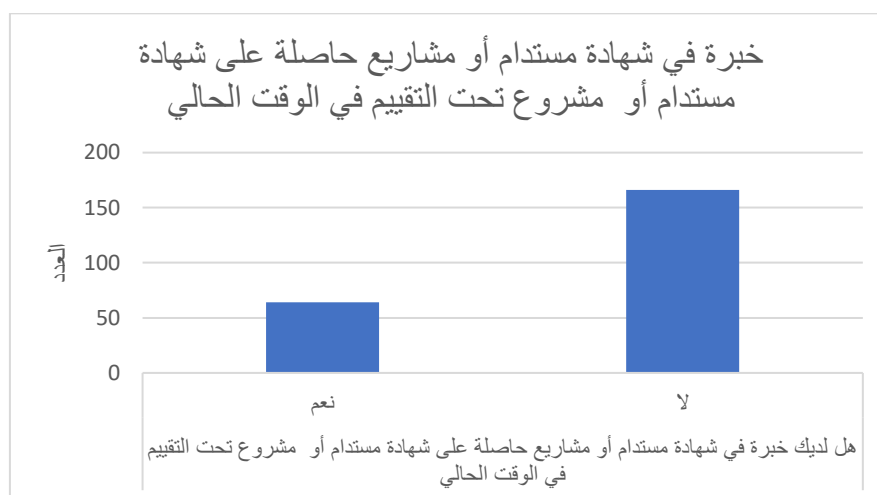
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية %
سنوات الخبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة	لا أملك خبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة	7	3%
	أقل من 3 سنوات	48	21%
	من 3 إلى 5 سنوات	81	35%
	من 6 إلى 10 سنوات	78	34%
	أكثر من 10 سنوات	16	7%
المجموع			100%



الشكل (3-4) يوضح الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب سنوات الخبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة

الجدول (3-5) يوضح توزيع أفراد عينة البحث حسب خبرة في شهادة مستدام أو مشاريع حاصلة على شهادة مستدام أو مشروع تحت التقييم في الوقت الحالي

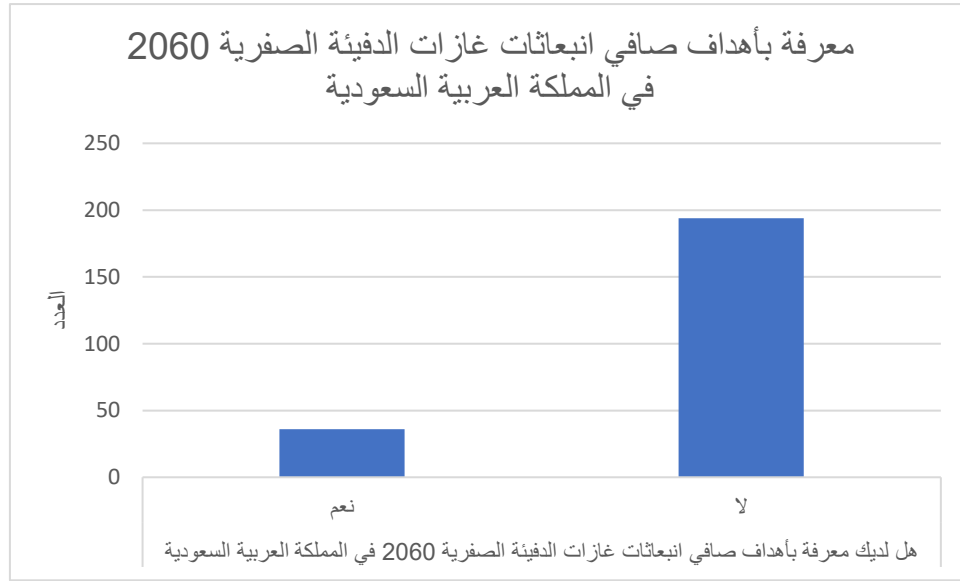
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية %
هل لديك خبرة في شهادة مستدام أو مشاريع حاصلة على شهادة مستدام أو مشروع تحت التقييم في الوقت الحالي	نعم	64	28%
	لا	166	72%
المجموع		230	100%



الشكل (3-5) يوضح الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب خبرة في شهادة مستدام أو مشاريع حاصلة على شهادة مستدام أو مشروع تحت التقييم في الوقت الحالي

الجدول (3-6) يوضح توزيع أفراد عينة البحث حسب المعرفة بأهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية 2060 في المملكة العربية السعودية

المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية %
هل لديك معرفة بأهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية 2060 في المملكة العربية السعودية	نعم	36	16%
	لا	194	84%
المجموع		230	100%



الشكل (3-6) يوضح الرسم البياني لتوزيع أفراد عينة البحث حسب المعرفة بأهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية 2060 في المملكة العربية السعودية

من خلال الاطلاع على خصائص أفراد عينة البحث، يتضح أن غالبية المشاركين كانوا من الذكور بنسبة 83% مقابل 17% من الإناث، ما يعكس وجود فجوة واضحة في تمثيل الجنسين في المناصب القيادية والإشرافية بمجالات إدارة المشاريع والاستدامة. كما أن معظم المشاركين يحملون درجة البكالوريوس بنسبة 75%، مما قد يشير إلى الاعتماد على المؤهلات الأكاديمية الأساسية في هذا القطاع.

أما من ناحية توزيع المسمى الوظيفي، فقد كانت أعلى نسبة من نصيب مهندسي الاستدامة بنسبة 27%، تليهم مدراء المشاريع بنسبة 22%. ويلاحظ أيضًا التنوع في التخصصات الوظيفية مما يثري نتائج الدراسة ويعزز من موثوقيتها.

بالنسبة لسنوات الخبرة، فقد تراوحت خبرة الغالبية بين 3 إلى 10 سنوات (69%)، ما يعكس مستوى جيدًا من الخبرة بين المشاركين، ولكن يجب ملاحظة أن 72% من العينة أفادوا بعدم وجود خبرة مباشرة بشهادة مستدام أو مشاريع حاصلة على هذه الشهادة، كما أن 84% منهم لا يمتلكون معرفة كافية بأهداف المملكة لتحقيق الحياد الصفري للانبعاثات عام 2060، الأمر الذي يستدعي زيادة الجهود التوعوية والتدريبية في هذه المجالات.

أداة الدراسة:

أداة البحث التي قدمها الباحث هي استبيان لجمع بيانات تتعلق بموضوع البحث عن ممارسات إدارة المشاريع لدمج أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة في المملكة العربية السعودية لعام 2060 ضمن شهادة مستدام استخلاصاً من الإطار النظري للبحث.

يتألف الاستبيان من قسمين رئيسيين:

القسم الأول: المعلومات العامة

يركز على جمع بيانات شخصية وعامة مثل الجنس (ذكر، أنثى)، المؤهل العلمي، المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة.

الخبرة بشهادة مستدام ومعرفة الأهداف للحياد الصفري للانبعاثات.

القسم الثاني: أسئلة الاستبيان:

ويتكون من أربعة محاور أساسية:

- 1- تقييم ممارسات شهادة مستدام وتحقيق الحياد الصفري.
- 2- دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات
- 3- التحديات التي تواجه تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام.
- 4- سبل تطوير ممارسات إدارة المشاريع لدعم هدف الحياد الصفري.

بلغ عدد محاور الاستبيان أربعة محاور تغطي جوانب مختلفة من ممارسات إدارة المشاريع وتحقيق أهداف الحياد الصفري لانبعاثات الكربون ضمن شهادة مستدام. هذه المحاور هي:

وقد تضمن كل محور عدداً من العبارات التي يقيس كل منها جانباً محدداً ضمن موضوع ذلك المحور. اعتمد الاستبيان مقياس ليكرت الخماسي لتقييم درجة الموافقة على كل عبارة، حيث يُطلب من المشارك اختيار مستوى موافقته الذي يتراوح بين "أوافق بشدة" (5) و"أعارض بشدة" (1) مروراً بخيارات وسطية هي "أوافق" (4) و"محايد" (3) و"أعارض" (2). يشير التقدير (5) إلى أعلى مستوى من الموافقة أو الإيجابية تجاه محتوى العبارة، في حين يشير التقدير (1) إلى أدنى مستوى (معارضة قوية للمضمون).

ولتفسير الدرجات التي تم الحصول عليها، تم حساب المتوسط الحسابي لكل عبارة ولكل محور من محاور الاستبيان، ثم صُنِّت مستويات الموافقة وفقاً للمعيار الموضح في الجدول التالي:

الجدول (3-7) توزيع المتوسطات الحسابية إلى المستويات الثلاثة

مستوى الموافقة	المتوسط الحسابي
مستوى موافقة منخفض	من 1 إلى 2.33
مستوى موافقة متوسط	من 2.34 إلى أقل من 3.66
مستوى موافقة مرتفع	من 3.67 إلى 5

حيث ان طول الفئة $\frac{1-5}{3} = 1.33$

المعالجة والأدوات الإحصائية المستخدمة:

بعد الانتهاء من جمع البيانات والتحقق من جودة الأداة، قام الباحث بمعالجة البيانات إحصائياً باستخدام برنامج SPSS وتطبيق الأدوات الإحصائية الملائمة لطبيعة بيانات الدراسة وفرضياتها. شملت هذه المعالجات الإحصاء الوصفي الذي تمثل في جداول التوزيع التكراري والنسب المئوية لعرض الخصائص الديموغرافية للعينة، وحساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والوزن النسبي واختبار كرونباخ ألفا ومعامل ارتباط بيرسون لكل عبارة وكل محور بهدف وصف اتجاهات إجابات المشاركين ومستوى الموافقة بشكل كمي.

صدق أداة الدراسة:

فيما يلي جداول توضح صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة، والذي تم قياسه باستخدام معامل ارتباط بيرسون بين كل عبارة من عبارات الاستبيان والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه:

الجدول (3-8) معاملات الارتباط لعبارات محور الأول تقييم ممارسات شهادة مستدام والحياد الصفري للانبعاثات

المحور Statement	معامل ارتباط بيرسون
شهادة مستدام تدعم أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة بشكل كافٍ.	0.848
يجب تعزيز متطلبات شهادة مستدام لزيادة فعاليتها في تقليل الانبعاثات الكربونية.	0.754
شهادة مستدام تساهم في تحسين كفاءة الطاقة في المباني بشكل ملحوظ.	0.735
متطلبات مستدام الحالية تحتاج إلى تعديلات لتتماشى مع أهداف 2060.	0.778

وتبين أن جميع معاملات الارتباط لجميع عبارات محور تقييم ممارسات شهادة مستدام والحياد الصفري للانبعاثات كانت ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0.01) وهذا يعني أن عبارات المحور تتمتع بصدق الاتساق الداخلي وهي صالحة لأغراض الدراسة.

الجدول (3-9) معاملات الارتباط لعبارات محور الثاني دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060

المحور Statement	معامل ارتباط بيرسون
لمدير المشروع دور رئيسي في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات في مشاريع مستدام.	0.851
يجب على مديري المشاريع أن يكونوا على دراية بمعايير الاستدامة في مستدام.	0.775
تطبيق ممارسات إدارة المشاريع المستدامة يمكن أن يقلل من انبعاثات غازات الدفيئة.	0.729
يجب إدراج الاستدامة كأحد المعايير الأساسية في إدارة مشاريع البناء.	0.747

وتبين أن جميع معاملات الارتباط لجميع عبارات محور دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060 كانت ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0.01) وهذا يعني أن عبارات المحور تتمتع بصدق الاتساق الداخلي وهي صالحة لأغراض الدراسة.

الجدول (3-10) معاملات الارتباط لعبارات محور الثالث تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام

المحور Statement	معامل ارتباط بيرسون
التكاليف العالية للبناء المستدام تعيق تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات.	0.847
هناك نقص في الخبرات الفنية المطلوبة لتحقيق الحياد الصفري للانبعاثات في المشاريع.	0.749
اللوائح التنظيمية الحالية كافية لدعم البناء المستدام في المملكة.	0.729
هناك حاجة إلى حوافز مالية لتشجيع تبني تقنيات البناء منخفضة الكربون.	0.738

وتبين أن جميع معاملات الارتباط لجميع عبارات محور تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام كانت ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0.01) وهذا يعني أن عبارات المحور تتمتع بصدق الاتساق الداخلي وهي صالحة لأغراض الدراسة.

الجدول (3-11) معاملات الارتباط لعبارات محور الرابع تطوير ممارسات إدارة المشاريع لدعم الحياد الصفري

المحور Statement	معامل ارتباط بيرسون
يجب تدريب مديري المشاريع على استراتيجيات تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات.	0.850
إدماج تقنيات الطاقة المتجددة في المباني ضروري لتحقيق أهداف الحياد الصفري للانبعاثات.	0.766
يجب تحسين عمليات إدارة الموارد في مشاريع مستدام للحد من الانبعاثات.	0.762
تطبيق أنظمة تقييم أداء الاستدامة يساعد في تحقيق أهداف 2060.	0.758

وتبين أن جميع معاملات الارتباط لجميع عبارات محور تطوير ممارسات إدارة المشاريع لدعم الحياد الصفري كانت ذات دلالة إحصائية عند مستوى معنوية (0.01) وهذا يعني أن عبارات المحور تتمتع بصدق الاتساق الداخلي وهي صالحة لأغراض الدراسة.

ثبات أداة الدراسة:

لتحقق من ثبات الاستبيان لضمان إمكانية الاعتماد على نتائجه. استخدم الباحث معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس مدى الاتساق الداخلي لل فقرات وبالتالي ثبات الأداة. تم حساب معامل كرونباخ ألفا لكل محور من محاور الاستبيان الأربعة وكذلك لجميع فقرات الاستبيان مجتمعة. جاءت قيم كرونباخ ألفا لجميع المحاور مرتفعة ومقبولة إحصائياً؛ فعلى سبيل المثال، بلغ معامل كرونباخ ألفا الكلي للاستبيان حوالي (0.90)، مما يشير إلى مستوى ثبات عالٍ جداً للأداة ككل. كما تراوحت قيم الثبات الفرعية للمحاور بين (0.80) و(0.88) تقريباً، وهي جميعها أعلى من الحد الأدنى المقبول علمياً (0.70)، مما يؤكد أن الأداة تتميز بالاتساق الداخلي العالي وأن نتائجها موثوقة وقابلة للتكرار في حال إعادة تطبيقها على نفس المجتمع.

الجدول (3-12) معامل ثبات ألفا كرونباخ لمحاور الاستبيان

المحور الرئيسي (البعد)	معامل كرونباخ ألفا	عدد العبارات
المحور الأول: تقييم ممارسات مستدام وتحقيق الحياد الصفري	0.91	4
المحور الثاني: دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري	0.91	4
المحور الثالث: تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام	0.90	4
المحور الرابع: تطوير ممارسات الإدارة لدعم الحياد الصفري	0.92	4
اجمالي المحاور	0.91	20

جميع محاور الاستبيان الأربعة تتمتع بمستوى عالٍ جداً من الثبات (معامل ألفا كرونباخ يقارب 0.90 أو أعلى لكل منها)، مما يعني أن الأسئلة الخاصة بكل محور متسقة فيما بينها وتقدم نتائج موثوقة لكل محور على حدة.

الفصل الرابع: النتائج والتوصيات

مقدمة:

في هذا الفصل سوف يتم عرض النتائج والتوصيات التي توصل إليها الباحث، واستخدام الإحصاء الوصفي للبيانات باستخدام المتوسطات الحسابية، والانحراف المعياري.

الإحصاء الوصفي:

الجدول (1-4) الإحصاء لعبارات محور الأول تقييم ممارسات شهادة مستدام والحياد الصفري للانبعاثات

Statement المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
شهادة مستدام تدعم أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة بشكل كافٍ.	4.0739	0.8032	1	مرتفع
يجب تعزيز متطلبات شهادة مستدام لزيادة فعاليتها في تقليل الانبعاثات الكربونية.	4.0391	0.7837	2	مرتفع
شهادة مستدام تساهم في تحسين كفاءة الطاقة في المباني بشكل ملحوظ.	4.0261	0.7677	3	مرتفع
متطلبات مستدام الحالية تحتاج إلى تعديلات لتتماشى مع أهداف 2060.	4.0130	0.7800	4	مرتفع
المتوسط	4.0380	0.7836	-	مرتفع

يتبين من نتائج الجدول (4-14) وجود مستوى مرتفع من موافقة أفراد العينة على العبارات المتعلقة بتقييم ممارسات شهادة مستدام والحياد الصفري. وجاءت العبارة الأولى التي تنص على: "شهادة مستدام تدعم أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة بشكل فعال" بالمرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.0739)، وهذا يدل على إدراك واضح لدى المشاركين بأهمية شهادة مستدام في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية. بينما جاءت العبارة المتعلقة بأهمية شهادة مستدام لمنح المباني ميزات تنافسية في السوق في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (4.0391)، وهذا يفسر بأن أفراد العينة يرون أن شهادة مستدام تسهم بشكل كبير في تعزيز مكانة المباني المستدامة في سوق البناء المحلي. أما في المرتبة الثالثة، جاءت العبارة الخاصة بأهمية معايير كفاءة الطاقة في المباني بمتوسط (3.838)، وهو ما يؤكد وعياً جيداً بأهمية التركيز على كفاءة الطاقة في إطار تحقيق الحياد الصفري. بشكل عام، تعكس النتائج حرص المشاركين واهتمامهم بممارسات تقييم "مستدام" لدورها في تعزيز جهود المملكة نحو تحقيق الحياد الصفري بحلول 2060.

الجدول (4-2) الإحصاء لعبارات محور الثاني دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060

المحور Statement	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
لمدير المشروع دور رئيسي في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات في مشاريع مستدام.	4.004	0.8011	1	مرتفع
يجب على مديري المشاريع أن يكونوا على دراية بمعايير الاستدامة في مستدام.	4.0043	0.7677	3	مرتفع
تطبيق ممارسات إدارة المشاريع المستدامة يمكن أن يقلل من انبعاثات غازات الدفيئة.	3.9826	0.7927	2	مرتفع
يجب إدراج الاستدامة كأحد المعايير الأساسية في إدارة مشاريع البناء.	3.9608	0.7668	4	مرتفع
المتوسط	3.9879	0.7821	-	مرتفع

يتبين من نتائج الجدول (3-15) وجود مستوى مرتفع من موافقة أفراد العينة على العبارات المتعلقة بدور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام. جاءت في الترتيب الأول العبارة التي تؤكد على أهمية دور مدير المشروع في تحقيق الحياد الصفري بمتوسط حسابي قدره (4.004)، ويشير ذلك إلى وعي أفراد العينة بالدور الهام لمدير المشروع في تحقيق الأهداف البيئية. كما جاءت العبارة الثانية التي تؤكد أهمية معرفة مديري المشاريع لمعايير شهادة مستدام في المرتبة الثانية وبمتوسط حسابي قدره (4.0043)، مما يعكس إدراك المشاركين لأهمية الخبرة والمعرفة المتخصصة في تنفيذ المشاريع المستدامة. في حين احتلت عبارة ضرورة امتلاك مدير المشروع لمهارات الاستدامة الأساسية خلال البناء المرتبة الأخيرة وبمتوسط حسابي بلغ (3.9608)، وهذا يدل على أن أفراد العينة يعتبرون هذه المهارات مهمة ولكن بدرجة أقل مقارنة بباقي العبارات.

الجدول (4-3) الإحصاء لعبارات محور الثالث تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام

المحور Statement	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
التكاليف العالية للبناء المستدام تعيق تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات.	3.95652	0.75218	3	مرتفع
هناك نقص في الخبرات الفنية المطلوبة لتحقيق الحياد الصفري للانبعاثات في المشاريع.	4.01303	0.73870	4	مرتفع
اللوائح التنظيمية الحالية كافية لدعم البناء المستدام في المملكة.	3.96087	0.76680	1	مرتفع
هناك حاجة إلى حوافز مالية لتشجيع تبني تقنيات البناء منخفضة الكربون.	3.95652	0.75300	2	مرتفع
المتوسط	3.9717	0.7527	-	مرتفع

يتضح من نتائج الجدول (4-16) وجود مستوى مرتفع من موافقة أفراد العينة حول تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام، حيث جاءت العبارة رقم (2) التي تشير إلى نقص الخبرات المحلية المطلوبة لتحقيق الحياد الصفري بأعلى متوسط حسابي (4.01303). يعكس هذا إدراك أفراد العينة إلى الحاجة الكبيرة لتعزيز وتأهيل الخبرات المحلية في مجال الاستدامة. في حين جاءت العبارة رقم (1) المتعلقة بالتكاليف العالية للبناء المستدام والحاجة إلى حوافز مالية لتشجيع التقنيات منخفضة الكربون في المرتبة الثالثة وبمتوسط حسابي قدره (3.95652)، مما يدل على وعي المشاركين بأهمية الدعم المالي لنجاح تلك المشاريع.

الجدول (4-4) الإحصاء لعبارات محور الرابع تطوير ممارسات إدارة المشاريع لدعم الحياد الصفري

Statement المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
يجب تدريب مديري المشاريع على استراتيجيات تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات.	4.0043	0.76230	4	مرتفع
إدماج تقنيات الطاقة المتجددة في المباني ضروري لتحقيق أهداف الحياد الصفري للانبعاثات.	4.0173	0.7677	2	مرتفع
يجب تحسين عمليات إدارة الموارد في مشاريع مستدام للحد من الانبعاثات.	4.0043	0.7646	3	مرتفع
تطبيق أنظمة تقييم أداء الاستدامة يساعد في تحقيق أهداف 2060.	3.9260	0.7754	1	مرتفع
المتوسط	3.9880	0.7675	-	مرتفع

يتضح من الجدول (4-17) وجود مستوى مرتفع من موافقة عينة الدراسة حول تطوير ممارسات الإدارة لدعم الحياد الصفري، وكانت العبارة رقم (2) التي تشير إلى أهمية إنشاء شراكات للطاقة المتجددة الأعلى بمتوسط حسابي قدره (4.0173)، مما يعكس إدراك أفراد العينة بأهمية التعاون والشراكات لتطوير ممارسات إدارة المشاريع بشكل مستدام. بينما جاءت العبارة رقم (4) المتعلقة بتطبيق أنظمة تقييم أداء الاستدامة في أدنى مستوى من حيث الموافقة، بمتوسط حسابي (3.9260)، وهذا يوضح الحاجة إلى مزيد من التركيز على تعزيز الأنظمة التي تدعم تحقيق أهداف الاستدامة لعام 2060.

النتائج:

- أظهرت الدراسة مستوى مرتفعاً من الموافقة بين أفراد العينة على أهمية شهادة مستدام في دعم تحقيق أهداف المملكة العربية السعودية المتعلقة بالحياد الصفري لانبعاثات الكربون، ما يشير إلى فعالية نظام مستدام في تعزيز الممارسات البيئية في إدارة المشاريع.
- بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود علاقة إيجابية قوية ودالة إحصائياً بين تطبيق ممارسات إدارة المشاريع المستدامة وفق نظام مستدام وبين تحقيق أهداف الحياد الكربوني، مما يؤكد فعالية هذه الممارسات في تحقيق أهداف رؤية 2030 المتعلقة بالبيئة.
- أوضحت النتائج أن لمديري المشاريع دوراً محورياً في تحقيق أهداف الحياد الصفري، حيث جاءت استجابات العينة عالية جداً حول أهمية تدريب وتوعية المديرين بمبادئ الإدارة المستدامة وأثرها المباشر في نجاح مشاريع مستدام.
- كشفت الدراسة أن هناك تحديات متوسطة المستوى تواجه تطبيق أهداف الحياد الصفري في مشاريع المباني المستدامة، أبرزها محدودية الخبرة الفنية، والتكاليف المرتفعة، وقلة توفر مواد البناء الصديقة للبيئة محلياً.
- دلت نتائج تحليل التباين (ANOVA) على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات أفراد العينة تبعاً للمتغيرات الديموغرافية (مثل المستوى التعليمي والخبرة العملية)، مما يشير إلى أهمية أخذ هذه الاختلافات بعين الاعتبار عند تصميم برامج التدريب والتوعية في مجال الإدارة المستدامة للمشاريع.

التوصيات

بناءً على نتائج الدراسة، يوصي الباحث بما يلي:

- ضرورة تعزيز الوعي بمبادئ وأهداف البناء المستدام والحياد الصفري بين المطورين والمقاولين ومديري المشاريع، من خلال تنظيم ورش العمل وبرامج تدريبية متخصصة.
- تقديم دعم حكومي مباشر وغير مباشر (مثل الحوافز المالية والإعفاءات الضريبية) لتشجيع الشركات والمطورين على تبني ممارسات البناء المستدام وفق نظام مستدام.
- تشجيع تبادل الخبرات الدولية والمحلية لتجاوز تحديات نقص الخبرات الفنية والمهارات المتخصصة في تطبيقات البناء المستدام وإدارة المشاريع الخضراء.
- تعزيز قدرات السوق المحلي في إنتاج وتوفير المواد والتقنيات الصديقة للبيئة لتقليل التكاليف، وتيسير الوصول إليها بسهولة.
- دمج معايير "مستدام" بشكل إلزامي في المواصفات الفنية العامة للمشاريع الإنشائية الحكومية والخاصة، كوسيلة لرفع مستوى الاستدامة وتحقيق أهداف الحياد الصفري 2060 ضمن رؤية المملكة 2030.

المراجع

المراجع العربية:

حسين, & العلم. (2018). إدارة المشاريع ضمن متطلبات التنمية المستدامة: نحو منهج مستدام لإدارة المشاريع. دراسات إقتصادية, 18(1), 9-26.

.مبادرة السعودية الخضراء: نمضي بالملكة نحو الحقبة الخضراء القادمة (2024)

Saudi Green Initiative. (2021). About the Saudi Green Initiative. Kamboj, P., Hejazi, M., Belaïd, F., Aldubyan, M., Qiu, Y., Kyle, P., & Iyer, G. (2024). *Achieving Net-Zero GHG Emissions of Saudi Arabia by 2060: The Transformation of the Building Sector* (No. ks--2024-dp07).

UNESCO, "Rate of ocean warming doubled in 20 years; rate of sea level rise doubled in 30 years", State of the Ocean Report, 2024.

Balabel, A., & Alwetaishi, M. (2021). Towards sustainable residential buildings in Saudi Arabia according to the conceptual framework of "Mostadam" rating system and vision 2030. *Sustainability*, 13(2), 793.

Joseph, S. K., Ralwala, A. O., Wachira-Towey, I. N., & Mutisya, E. (2022). Sustainability Theory: Synopsis, Concepts, Interpretations and Discourses. *Journal of the Kenya National Commission for UNESCO*, 2(1).

Uche, E., Yağış, O., & Al-Faryan, M. A. S. (2025). Exploring Saudi Arabia's 2060 net zero-emission paths via fractional frequency Fourier procedures. The imperatives of resource efficiency, energy efficiency, and digitalization

Sirror, H., Dwidar, S., Derbali, A., Abdelsattar, A., & Abdel-Gawad, D. (2022, May). Market Transformation Towards Sustainability in Saudi Arabia: A Comparison Between Mostadam And LEED Rating Systems. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1026, No. 1, p. 012060). IOP Publishing.

Kamboj, P., Hejazi, M., Qiu, Y., Kyle, P., & Iyer, G. (2024). *Saudi Arabia Net-Zero GHG Emissions by 2060: Transformation of the Transport Sector* (No. ks--2024-dp01).

Alshuwaikhat, H. M., Adenle, Y. A., & Alotaishan, T. N. (2023). The development of a grey relational analysis-based composite index for environmental sustainability assessment: Towards a net-zero emissions strategy in Saudi Arabia. *Heliyon*, 9(7).

Belaïd, F., & Massié, C. (2023). The viability of energy efficiency in facilitating Saudi Arabia's journey toward net-zero emissions. *Energy Economics*, 124, 106765.

- Schröder, P., Albaladejo, M., & Ribas, P. A. (2021). The circular carbon economy: A sustainable path for Saudi Arabia. *Resources, Conservation & Recycling*, 164, Article 105195
- Samari, M., Godrati, N., Esmailifar, R., Olfat, P., & Shafiei, M. W. M. (2013). The investigation of the barriers in developing green building in Malaysia. *Modern applied science*, 7(2), 1.
- Al-Surf, M., Balabel, A., Alwetaishi, M., Abdelhafiz, A., Issa, U., Sharaky, I., ... & Al-Harthi, M. (2021). Stakeholder's perspective on green building rating systems in Saudi Arabia: The case of LEED, Mostadam, and the SDGs. *Sustainability*, 13(15), 8463.
- Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our common future revisited. *Global environmental change*, 26, 130–139.
- Sustainable Building. (2019). *Mostadam Rating System: Commercial Buildings D+C Manual* (Version 2019). Sustainable Building.
- (IPCC). (2018). *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways*. Geneva, Switzerland: IPCC.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). *Global warming of 1.5°C: Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways*. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Jaumotte, F., & Schwerhoff, G. (2021). Reaching Net Zero Emissions. IMFBlog, International Monetary Fund, July, 22.
- Patriarchi, V., Worthington, N., & Elkington, A. (2025, January 28). Embedding sustainability into the planning stage of infrastructure projects. GHD
- Aguda, S. (2024). *Scheduling and resource management in sustainable construction projects*. **European Journal of Business and Management**, 16(9), 124–131
- Apine, A., & Escobar Valdés, F. J. (2017). Risk management in sustainable projects in the construction industry: cases of Swedish companies.

International Renewable Energy Agency (IRENA) & International Labour Organization (ILO). (2023). *Renewable energy and jobs: Annual review 2023*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency; Geneva: International Labour Organization.

United Nations Environment Programme. (2024). Global status report for buildings and construction: Beyond foundations: Mainstreaming sustainable solutions to cut emissions from the buildings sector. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.

KAPSARC (King Abdullah Petroleum Studies and Research Center), and UNESCWA (United Nations Economic and Social Commission for Western Asia). 2017. Growth Through Diversification and Energy Efficiency: Energy Productivity in Saudi Arabia. KS-2017--DP024. Riyadh: KAPSARC.

Joseph, S. K., Ralwala, A. O., Wachira-Towey, I. N., & Mutisya, E. (2022). Sustainability Theory: Synopsis, Concepts, Interpretations and Discourses. *Journal of the Kenya National Commission for UNESCO*, 2(1).

Luomi, M., Yilmaz, F., & Alshehri, T. (2021). The circular carbon economy index 2021–Results. King Abdullah Petroleum Studies and Research Center: Riyadh, Saudi Arabia.

الملاحق

الاستبانة:

استبانة حول ممارسات إدارة المشاريع لدمج أهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية في
المملكة العربية السعودية لعام 2060 في شهادة مستدام

**Survey on Project Management Practices for Integrating Saudi Arabia's Net
Zero GHG 2060 Objectives in MOSTADAM Certification**

السادة المشاركون الكرام،
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته، وبعد،

في إطار استكمال متطلبات الحصول على درجة الماجستير في إدارة المشاريع، يجري الباحث دراسة بعنوان: "ممارسات
إدارة المشاريع لدمج أهداف تحقيق الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة في المملكة العربية السعودية بحلول عام
2060 ضمن شهادة مستدام".

ونظرًا لأهمية هذه الدراسة، فقد تم إعداد استبانة لجمع البيانات التي تسهم في تحقيق أهداف البحث، ويسعدني مشاركتكم
في الإجابة على أسئلته.

نرجو منكم التفضل بالإجابة على جميع الأسئلة بموضوعية وبما يعكس وجهة نظركم وخبرتكم في هذا المجال، مع
التأكيد على أن جميع المعلومات ستعامل بسرية تامة ولن تُستخدم إلا لأغراض البحث العلمي.

شاكرين لكم تعاونكم ووقتكم الثمين، وتقبلوا خالص التقدير والاحترام.

Dear Participants,

Greetings,

As part of fulfilling the requirements for a master's degree in project management, the
researcher is conducting a study titled:

"Project Management Practices for Integrating Saudi Arabia's Net Zero GHG 2060 Objectives
into MOSTADAM Certification."

We kindly ask you to answer all questions objectively and in a manner that reflects your
perspective and expertise in this field. Please be assured that all information will be treated
with complete confidentiality and used solely for academic research purposes.

We sincerely appreciate your cooperation and valuable time.

القسم الأول : المعلومات العامة | Part 1 :General Information

1- الجنس | Gender:

- ☐ ذكر | Male
☐ أنثى | Female

2- المؤهل العلمي | Educational Qualification:

- ☐ بكالوريوس | Bachelor's
☐ دراسات عليا | Postgraduate

3- المسمى الوظيفي | Job Title :

- ☐ مدير مشروع | Project Manager
☐ مهندس استدامة | Sustainability Engineer
☐ مهندس معماري | Architect
☐ مهندس ميكانيكي/كهربائي | Mechanical/Electrical Engineer
☐ غير ذلك، يرجى التوضيح _____ | Other, please specify _____

4- سنوات الخبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة:

Years of Experience in Project Management or Sustainability:

- ☐ لا أملك خبرة في إدارة المشاريع أو الاستدامة | No experience
☐ أقل من 3 سنوات | Less than 3 years
☐ من 3 إلى 5 سنوات | 3 to 5 years
☐ من 6 إلى 10 سنوات | 6 to 10 years
☐ أكثر من 10 سنوات | More than 10 years

5- هل لديك خبرة في شهادة مستدام أو مشاريع حاصلة على شهادة مستدام أو تحت التقييم في الوقت الحالي؟

Do you have experience with MOSTADAM certification or projects that are certified or under evaluation?

- ☐ نعم | Yes
☐ لا | No

6- هل لديك معرفة بأهداف صافي انبعاثات غازات الدفيئة الصفرية 2060 في المملكة العربية السعودية؟

Do you have knowledge of Saudi Arabia's Net Zero GHG 2060 objectives?

- ☐ نعم | Yes
☐ لا | No

القسم الثاني: اسئلة الاستبيان:

Part 2 : Survey Questions:

المحور الأول:

Theme 1:

1 معارض بشدة Strongly Disagree	2 معارض Disagree	3 محايد Neutral	4 أوافق Agree	5 أوافق بشدة Strongly Agree	المحور Statement
المحور الأول: تقييم ممارسات شهادة مستدام والحياد الصفري للانبعاثات Theme 1: Evaluating MOSTADAM Practices and Net Zero Emissions GHG Goals					
					شهادة مستدام تدعم أهداف الحياد الصفري لانبعاثات غازات الدفيئة بشكل كافٍ. MOSTADAM certification adequately supports net zero GHG emission goals.
					يجب تعزيز متطلبات شهادة مستدام لزيادة فعاليتها في تقليل الانبعاثات الكربونية. MOSTADAM requirements should be enhanced to increase effectiveness in reducing carbon emissions.
					شهادة مستدام تساهم في تحسين كفاءة الطاقة في المباني بشكل ملحوظ. MOSTADAM significantly contributes to improving energy efficiency in buildings.
					متطلبات مستدام الحالية تحتاج إلى تعديلات لتتماشى مع أهداف 2060. Current MOSTADAM requirements need amendments to align with the 2060 goals.

المحور الثاني:

Theme 2:

1 معارض بشدة Strongly Disagree	2 معارض Disagree	3 محايد Neutral	4 أوافق Agree	5 أوافق بشدة Strongly Agree	Statement المحور
المحور الثاني: دور مديري المشاريع في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات لعام 2060 Theme 2: Role of Project Managers in Achieving Net Zero GHG 2060					
					لمدير المشروع دور رئيسي في تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات في مشاريع مستدام. The project manager has a key role in achieving net zero emissions in MOSTADAM projects.
					يجب على مديري المشاريع أن يكونوا على دراية بمعايير الاستدامة في مستدام. Project managers must be familiar with sustainability standards in MOSTADAM.
					تطبيق ممارسات إدارة المشاريع المستدامة يمكن أن يقلل من انبعاثات غازات الدفيئة. Applying sustainable project management practices can reduce GHG emissions.
					يجب إدراج الاستدامة كأحد المعايير الأساسية في إدارة مشاريع البناء. Sustainability should be included as a fundamental criterion in construction project management.

المحور الثالث:

Theme 3:

1 معارض بشدة Strongly Disagree	2 معارض Disagree	3 محايد Neutral	4 أوافق Agree	5 أوافق بشدة Strongly Agree	Statement المحور
المحور الثالث: تحديات تحقيق الحياد الصفري في مشاريع مستدام Theme 3: Challenges of Achieving Net Zero GHG in MOSTADAM Projects					
					التكاليف العالية للبناء المستدام تعيق تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات. High costs of sustainable construction hinder achieving net zero emissions.
					هناك نقص في الخبرات الفنية المطلوبة لتحقيق الحياد الصفري للانبعاثات في المشاريع. There is a shortage of technical expertise required to achieve net zero emissions.
					اللوائح التنظيمية الحالية كافية لدعم البناء المستدام في المملكة. Current regulatory frameworks adequately support sustainable construction in Saudi Arabia.
					هناك حاجة إلى حوافز مالية لتشجيع تبني تقنيات البناء منخفضة الكربون. Financial incentives are necessary to encourage the adoption of low-carbon construction technologies.

المحور الرابع:

Theme 4:

1 معارض بشدة Strongly Disagree	2 معارض Disagree	3 محايد Neutral	4 أوافق Agree	5 أوافق بشدة Strongly Agree	Statement المحور
المحور الرابع: تطوير ممارسات إدارة المشاريع لدعم الحياد الصفري Theme 4: Developing Project Management Practices for Net Zero GHG					
					يجب تدريب مديري المشاريع على استراتيجيات تحقيق الحياد الصفري للانبعاثات. Project managers should be trained on strategies for achieving net zero emissions.
					إدماج تقنيات الطاقة المتجددة في المباني ضروري لتحقيق أهداف الحياد الصفري للانبعاثات. Integrating renewable energy technologies in buildings is essential for achieving net zero emissions.
					يجب تحسين عمليات إدارة الموارد في مشاريع مستدام للحد من الانبعاثات. Resource management processes in MOSTADAM projects must be improved to reduce emissions.
					تطبيق أنظمة تقييم أداء الاستدامة يساعد في تحقيق أهداف 2060. Sustainability performance evaluation systems help achieve 2060 goals.

المستخلص:

في إطار الجهود الدولية لمواجهة التغير المناخي، أعلنت المملكة العربية السعودية عزمها الوصول إلى مرحلة صفر انبعاثات غازات الدفيئة بحلول عام 2060. تهدف هذه الدراسة إلى فحص مدى توافق أهداف صفر الانبعاثات لعام 2060 مع معايير برنامج "مستدام" الخاص بتقييم الأبنية المستدامة، وذلك من خلال استعراض أساليب إدارة المشاريع في قطاع الإنشاءات السعودي. تم استخدام منهج وصفي تحليلي، حيث تم جمع المعلومات من 230 خبيرًا ومدير مشروع عبر استبيان معد لهذا الغرض. أظهرت النتائج وجود اتفاق عام على أن برنامج "مستدام" يساهم في الوصول إلى مرحلة صفر الانبعاثات، إلا أنه يحتاج إلى مراجعة معاييرهِ لتعزيز توافقه مع أهداف عام 2060. كما أشارت الدراسة إلى الدور الأساسي لمديري المشاريع في تنفيذ هذه الأهداف، مع التأكيد على ضرورة تدريبهم وزيادة معرفتهم بمعايير البناء الأخضر. واجهت الدراسة عدة تحديات، منها التكلفة العالية لتطبيق معايير عدم إصدار الانبعاثات، وقلة الخبراء المتخصصين، وضعف الدعم المالي والتشريعي لاعتماد تقنيات البناء التي تقلل من انبعاثات الكربون. اقترحت الدراسة تحسين السياسات والمعايير الخاصة ببرنامج "مستدام" لتشمل بشكل واضح متطلبات تقليل الكربون، وتعزيز برامج التدريب والشهادات المتخصصة لمديري المشاريع، وإدخال حوافز مالية وتشريعية لتشجيع القطاع الخاص على تبني تقنيات البناء المستدامة، مما يساعد في تحقيق الأهداف البيئية للمملكة وبناء مستقبل أكثر استدامة.

الكلمات المفتاحية: الاستدامة، إدارة المشاريع، الحياد الصفري للكربون، شهادة مستدام، المباني الخضراء

Abstract:

With all global efforts to face climate change, the Kingdom of Saudi Arabia has announced the commitment to achieving net-zero greenhouse gas emissions by the year of 2060. The main goal of the study aims to examine the common goals between the 2060 net-zero emissions goals and the measures of the "Mostadam" program for evaluating sustainable buildings, by reviewing project management practices in the Saudi sustainable construction sector. A descriptive analytical approach was adopted, and data was collected from 230 experts and project managers through a tailored questionnaire. The results showed a general agreement that the "Mostadam" program contributes to achieving net-zero emissions, but its standards need updating to better align with the 2060 targets. The study also highlighted the critical role of project managers in implementing these goals and enhancing it, highlighting the need for their training and increased awareness of green building standards. Several challenges were identified, including the high costs of applying net zero standards, a shortage of specialized professionals, and insufficient financial and regulatory incentives for adopting low-carbon construction technologies. The study recommended enhancing the policies and standards of the "Mostadam" program to more clearly incorporate carbon reduction requirements, strengthening training and certification programs for project managers, and introducing financial and regulatory incentives to encourage the private sector to adopt sustainable construction practices. These steps would support the Kingdom's future goals and contribute to a more sustainable future.

Keywords: Sustainability, Project Management, Net-Zero Carbon, Mostadam Certification, Green Buildings.

**Project Management Practices for Integrating Saudi Arabia's Net Zero GHG 2060
Objectives in MOSTADAM Certification**

Prepared By/ Tariq Ashour

/Supervision

Dr. Faisal Abdul Hameed

Dr. Fayez Jarad

Academic Year:

2024