

## إدارة المشاريع المستدامة في مدينة الرياض بتطبيق معايير LEED ودورها في تحقيق الاستدامة البيئية وفق رؤية المملكة 2030

### Managing sustainable projects in Riyadh by applying LEED standards and their role in achieving environmental sustainability in accordance with the Kingdom's Vision 2030

إعداد الباحث/ طلال تركي فرج العنزي

بكالوريوس الهندسة الكهربائية، طالب ماجستير إدارة مشاريع، كلية الإدارة، جامعة ميدأوشن، المملكة العربية السعودية

Email: [talalturkey2@gmail.com](mailto:talalturkey2@gmail.com)

#### المخلص:

يهدف هذا البحث إلى دراسة كيفية إدارة المشاريع الكهربائية بطرق مستدامة وصديقة للبيئة، مع التركيز على أهمية تقليل الأثر البيئي للمشاريع الهندسية. يعرض البحث المبادئ الأساسية للاستدامة، ويقدم نظرة شاملة على دور نظام تصنيف LEED (الريادة في تصميم الطاقة والبيئة) في تقييم وتحسين أداء المباني الكهربائية. كما يسلط الضوء على أهمية تطوير حلول تصميمية مبتكرة تراعي الظروف البيئية وتساهم في ترشيد استهلاك الطاقة والمياه. يتناول البحث أيضاً التحديات التي تواجه تطبيق معايير الاستدامة في المملكة العربية السعودية، خصوصاً في مدينة الرياض، وكيف يمكن التغلب على هذه التحديات من خلال تقنيات حديثة واستراتيجيات فعالة في إدارة المشاريع. تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي وتكون مجتمع الدراسة من أفراد شركة دار العمران للاستشارات الهندسية في مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية، أجريت الدراسة خلال شهر أكتوبر من العام 2024م، وتكونت العينة من 40 شخص من المدراء والمهندسين في هذه الشركة الذين تم اختيارهم بشكل عشوائي للإجابة على أسئلة أداة الدراسة والتي تمثل بالاستبيان.

في ضوء ما توصلت له الدراسة يمكن استنتاج أن تطبيق الاستدامة في المشاريع الكهربائية يعزز الكفاءة البيئية ويقلل من التكاليف التشغيلية، بالإضافة إلى تحسين جودة الحياة والبيئة المحيطة بمعايير الاستدامة التي تمثل أولوية حيوية لتحقيق أهداف رؤية السعودية 2030. لقد أبرزت الدراسة الحاجة الملحة لتحسين مستوى الوعي والمعرفة بنظام LEED بين المهندسين والمعماريين، إلى جانب تطوير حلول تصميمية مبتكرة تتناسب مع الظروف المناخية القاسية التي تميز مدينة الرياض، وفي ضوء نتائج البحث يوصي الباحث بتعزيز التعليم والتدريب حول الاستدامة ومعايير LEED، وتشجيع الابتكار في مجال الاستدامة، وكذلك تعزيز السياسات الحكومية الداعمة للاستدامة وتقديم الدعم المالي والتشريعي للمشاريع المستدامة.

**الكلمات المفتاحية:** إدارة المشاريع الكهربائية، طرق مستدامة وصديقة للبيئة، تعزيز الكفاءة البيئية.

## Managing sustainable projects in Riyadh by applying LEED standards and their role in achieving environmental sustainability in accordance with the Kingdom's Vision 2030

Eng. Talal Turkey Faraj Alanazi

Master of Project Management Student, Midocean University, Saudi Arabia

### Abstract:

This research aims to study how to manage electrical projects in sustainable and environmentally friendly ways, with a focus on the importance of reducing the environmental impact of engineering projects. The research presents the basic principles of sustainability, and provides a comprehensive overview of the role of the LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) rating system in evaluating and improving the performance of electrical buildings. It also highlights the importance of developing innovative design solutions that take environmental conditions into account and contribute to rationalizing energy and water consumption. and the challenges facing the application of sustainability standards in the Saudi Arabia, especially in the city of Riyadh, and how these challenges can be overcome through modern technologies and effective strategies in project management. The descriptive analytical approach was adopted and the study population consisted of members of Dar Al Omran Engineering Consulting Company in the city of Riyadh in the Saudi Arabia. The study was conducted during October 2024 AD, and the sample consisted of 40 managers and engineers in this company who were randomly selected to answer the questions of the study tool, which is the questionnaire. In light of the findings of the study, it can be concluded that the application of sustainability in electrical projects enhances environmental efficiency and reduces operating costs, and improving the quality of life and the surrounding environment. Sustainability standards represent a vital priority to achieve the goals of Saudi Vision 2030. The study highlighted the urgent need to improve the level of awareness and knowledge of the LEED system among engineers and architects, in addition to developing innovative design solutions that are compatible with the harsh climatic conditions that characterize the city of Riyadh. In light of the research results, the researcher recommends enhancing education and training on sustainability and LEED standards, encouraging innovation in the field of sustainability, and enhancing government policies that support sustainability and providing financial and legislative support for sustainable projects.

**Keywords:** Electrical Project Management, Sustainable and Environmentally Friendly Methods, Enhancing Environmental Efficiency

## 1. المقدمة

منذ فجر التاريخ، سعى الإنسان دائماً لتطوير مسكنه بما يتوافق مع احتياجاته وقدراته المادية، بالإضافة إلى الظروف البيئية المحيطة به. على مر العصور، تزايدت تجارب الإنسان وخبراته، مما ساعد على تعزيز فهمه للظواهر الطبيعية والبيئية، وخصائصها الجغرافية والمناخية. كما أظهرت هذه التجارب ضرورة المحافظة على البيئة، مما أطلق العنان لظهور مفاهيم مثل الأبنية الصديقة للبيئة والتنمية المستدامة. وقد أصبحت هذه المفاهيم جزءاً لا يتجزأ من التخطيط الحضري في معظم المدن، نظراً لقدرتها على تلبية احتياجات الإنسان دون الإضرار بالبيئة.

في هذا السياق، يشير الفيتوري والفرجاني (2020) إلى أن "فهم الإنسان للبيئة والظواهر الجغرافية والمناخية المختلفة دفعه إلى إدراك ضرورة وأهمية المحافظة على البيئة من خلال الممارسات اليومية". وقد ساهم هذا الفهم في تعزيز الوعي البيئي، مما أدى إلى اعتماد استراتيجيات تسعى لتحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية الموارد الطبيعية. حيث تؤكد Sayigh (2014) أن "النمو الاقتصادي لا يمكن أن يتحقق في ظل بيئة ملوثة ومهددة بالمخلفات".

إن التحديات التي تواجه أجيال اليوم في الحفاظ على بيئة صحية تعكس أهمية الاستدامة في جميع جوانب الحياة، بما في ذلك البنية التحتية. تعتبر الأبنية الخضراء والمستدامة من أهم الاتجاهات المعمارية الحديثة التي تعزز العلاقة بين المبنى وبيئته. حيث تركز هذه الأبنية على تقليل انبعاثات غاز الكربون، وترشيد استهلاك الطاقة والمياه، وخفض توليد النفايات. وفقاً لما ذكره يوسف (2021)، فإن "الأبنية المستدامة تُصنف كأحد أساليب تحقيق حياة صحية وسليمة، من خلال تصاميم مبتكرة تهدف إلى الحد من التأثيرات السلبية على البيئة".

تتطلب إدارة المشاريع المستدامة مقاربة شاملة، تتضمن التخطيط والتنفيذ بطريقة فعالة تراعي الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. ويعتبر تبني استراتيجيات مبتكرة في المشاريع أمراً حيوياً لتحسين الكفاءة وتقليل الأثر البيئي. حيث يشير عدد من الدراسات إلى أن الإدارة المستدامة لا تقتصر على حماية البيئة فقط، بل تسهم أيضاً في تعزيز القيمة الاقتصادية والاجتماعية للمشاريع.

في القرن الواحد والعشرين، تواجه المجتمعات تحديات غير مسبقة نتيجة للتغيرات المناخية والضغط على الموارد الطبيعية. لذا، فإن الحاجة إلى تبني نماذج إدارة مشاريع مستدامة تزداد أهمية، خصوصاً في ظل العولمة والتطورات السريعة في مجال التكنولوجيا. وقد أظهرت الأبحاث أن تطبيق المبادئ المستدامة يمكن أن يؤدي إلى نتائج إيجابية في تحسين جودة الحياة وتعزيز الاستدامة البيئية.

إن إدراك الأبعاد المختلفة للإدارة المستدامة يساهم في تقديم حلول مبتكرة لمشكلات معقدة، مما يعزز القدرة على مواجهة التحديات البيئية والاجتماعية. وعليه، فإن هذا البحث يهدف إلى تحليل كيفية إدارة المشاريع بطرق مستدامة وصديقة للبيئة، من خلال استعراض الممارسات الفعالة والدراسات الحالية التي تسلط الضوء على التجارب الناجحة في هذا المجال.

## 1.1. مشكلة الدراسة

تتميز المملكة العربية السعودية باتساع رقعتها الجغرافية الممتدة، الأمر الذي أدى بدوره إلى تشكل مناطق متباينة بيئياً من ناحية المناخ والتضاريس، إذ يتصف مناخها بالجفاف والحرارة على مدار السنة باستثناء بعض المناطق. وتتنوع المناطق الجغرافية في المملكة العربية السعودية ما بين المناطق الجبلية والسهول والوديان.

إن نجد على سبيل المثال مدينة الرياض التي تقع على هضبة، وتتغير طبوغرافية هذه المدينة ما بين التلال والأودية، ويتميز مناخها بارتفاع درجات الحرارة على مدار السنة. وقد أدت هذه العوامل المختلفة إلى ظهور معمار محلي في كل منطقة متوافق مع البيئة والمناخ المحيط.

إن العوامل المناخية والبيئية المختلفة مثل الرطوبة ودرجات الحرارة المرتفعة والإشعاع الشمسي وحركة الرياح والموقع الجغرافي تؤدي إلى ظهور حلول معمارية جديدة، حيث نجد أحياناً التحكم والسيطرة على تلك العوامل سواءً على مستوى تخطيط المدينة وتوزيع المباني وما تتضمنه من مساحات مفتوحة أو على مستوى المبنى السكني وشكله الخارجي وتوزيع الفراغات الداخلية وعلاقتها بالغلّاف الخارجي والمواد المستخدمة في تنفيذها. وأحياناً لا يتم التحكم والسيطرة على تلك العوامل بالشكل الصحيح. (الفيتوري والفرجاني، 2020)

نظام تصنيف LEED لييد والذي يعني (الريادة في الطاقة والتصميم البيئي) هو نظام تصنيف معترف به عالمياً يقيم الأداء البيئي واستدامة المباني. ويقوم بتقييم الجوانب المختلفة، بما في ذلك كفاءة الطاقة واستخدام المياه والمواد وجودة الهواء الداخلي. والحصول على شهادة لييد LEED أمراً بالغ الأهمية في المملكة العربية السعودية، ذلك لأنه يتوافق مع رؤية 2030، والتي تؤكد على الاستدامة وتهدف إلى تقليل اعتماد البلاد على النفط. (Yi, Yun, 2022) وقد دفعنا المعطيات السابقة المتعلقة ببيئة المملكة العربية السعودية ولا سيما الرياض والحلول المعمارية الحديثة التي يقدمها نظام تصنيف لييد LEED العالمي إلى صياغة التساؤل الرئيسي للدراسة وهو: ما مدى ملائمة وتوافق الأبنية في الرياض مع نظام تصنيف لييد LEED؟

## 2.1. أهمية الدراسة وسبب الحاجة إليها:

### 1.2.1. الأهمية النظرية:

تتبع الأهمية النظرية لهذه الدراسة من الحاجة إلى توسيع نطاق المعرفة الأكاديمية حول الممارسات المعمارية المستدامة، ولا سيما في سياق البيئة الخليجية. مع التحديات البيئية المتزايدة الناتجة عن التغيرات المناخية وزيادة السكانية، أصبح من الضروري تبني أساليب تصميم تتوافق مع المعايير العالمية للاستدامة. لذا، فإن البحث في مفهوم الأبنية المستدامة، وخاصة تلك التي تتبنى نظام تصنيف LEED (الريادة في الطاقة والتصميم البيئي)، يوفر إطاراً نظرياً يمكن أن يساعد الباحثين والممارسين في فهم كيفية تحقيق الاستدامة في البناء.

تستهدف هذه الدراسة استعراض الأدبيات السابقة والدراسات المتعلقة بالأبنية الصديقة للبيئة، مما يساهم في تطوير قاعدة معرفية تساعد في تحديد الفجوات في الأبحاث السابقة وتقديم حلول جديدة. من خلال تحليل هذه الأدبيات، يمكن فهم التحديات المرتبطة بتطبيق المعايير البيئية في البيئات المحلية، مما يسهل عملية تطوير نظريات جديدة تدمج بين الاعتبارات البيئية والاجتماعية والثقافية.

يُعتبر نظام تصنيف LEED نموذجاً مثالياً لدراسة أثر التصميم المستدام على البيئة العمرانية. يركز هذا النظام على جوانب متعددة، مثل كفاءة استخدام الطاقة، وتقليل استهلاك المياه، وتحسين جودة الهواء الداخلي. من خلال دراسة تأثير هذه المعايير على المباني في مدينة الرياض، يمكن تقديم رؤى جديدة تساهم في تعزيز الممارسات المعمارية المستدامة في المنطقة.

علاوة على ذلك، تساعد هذه الدراسة في فهم كيفية تكييف المعايير العالمية لتلبية الاحتياجات المحلية. من المهم استكشاف كيف يمكن للممارسات المعمارية المستدامة أن تتوافق مع الظروف المناخية والاجتماعية والثقافية الخاصة بالمملكة العربية السعودية.

بالتالي، يسهم هذا البحث في إثراء النقاش الأكاديمي حول تصميم المباني المستدامة ويدفع باتجاه تطوير نماذج جديدة تأخذ في الاعتبار السياقات المحلية.

### 2.2.1. الأهمية العلمية:

أما الأهمية العلمية للدراسة، فهي تتجلى في تقديم حلول ملموسة وقابلة للتطبيق لتحسين الاستدامة في البناء، مما يعكس التطبيق العملي للنظريات المعمارية. من خلال تقديم توصيات تستند إلى بيانات وتحليلات علمية، تسهم الدراسة في توجيه السياسات العامة والممارسات المهنية نحو اعتماد أساليب تصميم أكثر كفاءة وصدقا للبيئة.

تُعتبر الأبحاث المتعلقة بالأبنية المستدامة ضرورية لتحقيق الأهداف الاستراتيجية لرؤية 2030 في المملكة العربية السعودية، حيث تتطلب هذه الرؤية اعتماد سياسات تهدف إلى تعزيز الاستدامة وتقليل الاعتماد على الموارد غير المتجددة. لذا، فإن الدراسة لا تركز فقط على تقديم حلول تصميمية، بل تهدف أيضًا إلى تعزيز الوعي بأهمية الاستدامة في المجتمع المعماري.

تساهم الدراسة في تعزيز الوعي العام حول أهمية المعايير البيئية في قطاع البناء، من خلال تسليط الضوء على الفوائد المتعددة للأبنية المستدامة. تشمل هذه الفوائد تحسين جودة الحياة، وتقليل التكاليف التشغيلية، وتعزيز الصحة العامة، وهو ما يعكس تأثيرات إيجابية على المجتمع ككل.

كما تعكس الحاجة إلى التنسيق بين مختلف الجهات المعنية، مثل الجهات الحكومية، والقطاع الخاص، والمجتمع المدني، لتحقيق الأهداف البيئية المرجوة. من خلال تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق، يمكن للدراسة أن تكون نقطة انطلاق لمشاريع مستقبلية تهدف إلى تحسين الاستدامة في البناء. وهذا يتطلب تعاونًا بين مختلف الفئات لتحقيق نتائج إيجابية على الأرض.

إضافةً إلى ذلك، يمكن أن تُسهم نتائج هذه الدراسة في تطوير سياسات وتشريعات محلية تدعم تنفيذ المعايير البيئية، مما يعزز من الاستثمارات في المشاريع المستدامة. إن دمج هذه السياسات مع المعايير المعمارية يساهم في إنشاء بيئة عمرانية تتسم بالاستدامة، مما يعكس التزام المملكة بالتوجه نحو مستقبل أكثر استدامة.

علاوة على ذلك، يُمكن أن تُساعد نتائج الدراسة في توجيه التعليم والتدريب المهني في مجال العمارة والتصميم. من خلال تضمين مفاهيم الاستدامة في المناهج الدراسية، يمكن إعداد جيل جديد من المهنيين القادرين على التعامل مع التحديات البيئية بطرق مبتكرة وفعالة.

بشكل عام، تهدف الدراسة إلى تحسين الفهم العام للممارسات المستدامة في البناء، وتعزيز القدرة على الابتكار في هذا المجال. فهي تعكس أهمية تكامل المعرفة النظرية مع التطبيق العملي، مما يساهم في تطوير حلول مستدامة تتماشى مع احتياجات المجتمع.

### 3.1. أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الرئيسية التي تساهم في تعزيز الفهم والممارسات المتعلقة بالاستدامة في قطاع البناء، وخاصة في مدينة الرياض. وتتجلى هذه الأهداف في النقاط التالية:

1. التعرف وتقديم شرح شامل لنظام LEED، الذي يُعتبر معيارًا عالميًا لتقييم الأداء البيئي للمباني. ستركز الدراسة على المعايير المحددة التي يتعين على المباني الالتزام بها للحصول على الشهادة، بما في ذلك كفاءة الطاقة، واستخدام المياه، وجودة الهواء الداخلي. من خلال ذلك، نهدف إلى تعزيز فهم هذا النظام وأهميته في تصميم وبناء المباني المستدامة.

2. معرفة مدى ملائمة الأبنية في مدينة الرياض لمعايير لييد بتحليل الأبنية المنشأة والتي لا تزال قيد الإنشاء في مدينة الرياض، وذلك لتقييم مدى توافقها مع معايير نظام LEED. سيتم ذلك من خلال إجراء دراسات حالة ومراجعة للمشاريع الحالية، مما يساعد على فهم الفجوات المحتملة بين التصميم الفعلي والمتطلبات المستدامة.
  3. تقديم توصيات عملية وحلول تصميمية يمكن تنفيذها لتحسين استدامة المباني في الرياض. سنبحث في الأساليب المعمارية الحديثة والتقنيات التي يمكن استخدامها لتقليل الأثر البيئي وتعزيز الكفاءة في استهلاك الموارد، مما يساهم في تطوير بيئة عمرانية أكثر استدامة.
  4. التعريف بالفوائد المتعددة التي يمكن أن تقدمها الأبنية المستدامة للبيئة وللناس. يشمل ذلك تحسين جودة الهواء، وتقليل استهلاك الطاقة والمياه، وتعزيز الصحة العامة والرفاهية. كما سيتم تسليط الضوء على كيف يمكن لهذه الأبنية أن تساهم في تحقيق الأهداف البيئية والاجتماعية للمجتمعات.
  5. المساهمة في الأدبيات الأكاديمية المتعلقة بإدارة المشاريع المستدامة من خلال توفير مرجع شامل للأبحاث الحالية والمستقبلية. سيكون من المفيد أن تكون نتائج هذه الدراسة مصدرًا للمعلومات للباحثين والمهتمين بمجالات الاستدامة، مما يعزز من تطوير الدراسات المستقبلية ويزيد من الوعي بأهمية الاستدامة في قطاع البناء.
- من خلال تحقيق هذه الأهداف، تأمل الدراسة في أن تساهم بشكل فعال في تطوير الممارسات المعمارية المستدامة في الرياض، وتعزيز الوعي بأهمية استخدام المعايير البيئية في تصميم وبناء المباني. كما تهدف إلى تشجيع المزيد من المشاريع التي تركز على الاستدامة، وبالتالي تعزيز جودة الحياة في المدينة وتلبية احتياجات السكان بطريقة فعالة وصديقة للبيئة.

#### 4.1. منهج البحث: في هذا البحث سيتم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي.

#### 5.1. النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث:

تشهد البحوث التطبيقية اليوم تطورًا ملحوظًا في طرق وأساليب البحث، مما يستوجب على الباحثين اعتماد منهجيات حديثة وشاملة لتحقيق نتائج دقيقة وفعالة. في هذا السياق، يعد المنهج المتكامل أحد الأساليب الواعدة في البحوث التطبيقية، حيث يجمع بين عدة مناهج وطرق بحثية لتحقيق تحليل شامل ومتعدد الأبعاد للمشكلة المدروسة.

#### 2. المنطلقات النظرية للدراسة

يتناول الإطار النظري لهذه الدراسة مفاهيم أساسية تتعلق بإدارة المشاريع المستدامة، وتطبيق معايير الاستدامة في تصميم وتنفيذ المباني. الإطار النظري ينقسم إلى مبحثين رئيسيين هما إدارة المشاريع المستدامة ونظام تصنيف LEED، حيث يتم تناول كل مبحث من خلال مجموعة من المحاور التفصيلية.

#### المبحث الأول: إدارة المشاريع المستدامة

##### أولاً: مفهوم ومراحل إدارة المشاريع

إدارة المشاريع هي عملية تخطيط وتنظيم وتنفيذ ومراقبة المشاريع لتحقيق أهداف محددة في إطار زمني معين وضمن الموارد المتاحة. إدارة المشاريع المستدامة تضيف بعداً آخر لهذه العملية، حيث تتضمن تحقيق التوازن بين الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. مراحل إدارة المشاريع المستدامة تشمل:

1. **التخطيط:** تحديد الأهداف والمخرجات المطلوبة، مع مراعاة الأبعاد البيئية والاجتماعية.
2. **التنفيذ:** تطبيق الاستراتيجيات المعتمدة وتنفيذ الأنشطة بطريقة تراعي كفاءة استخدام الموارد.
3. **المتابعة والتقييم:** مراقبة الأداء البيئي والاجتماعي للمشروع وتحسينه خلال التنفيذ.
4. **الإغلاق:** التأكد من أن المشروع قد حقق أهدافه مع الحفاظ على الاستدامة في المخرجات.

#### ثانياً: مفهوم التنمية المستدامة وأهدافها

التنمية المستدامة تشير إلى تلبية احتياجات الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. تتطلب التنمية المستدامة تحقيق التوازن بين الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. أهداف التنمية المستدامة تشمل:

1. **الحد من الفقر:** توفير الموارد بشكل عادل ومتوازن لجميع الفئات الاجتماعية.
2. **حماية البيئة:** تقليل استهلاك الموارد الطبيعية وخفض الانبعاثات الضارة.
3. **تعزيز النمو الاقتصادي المستدام:** دعم الأنشطة الاقتصادية التي تؤدي إلى تنمية طويلة الأمد دون الإضرار بالبيئة.

#### ثالثاً: العلاقة بين التنمية المستدامة وإدارة المشاريع

إدارة المشاريع المستدامة هي أداة أساسية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة. المشاريع التي تعتمد على الاستدامة تسهم في تحقيق تنمية طويلة الأمد من خلال:

1. **تحسين كفاءة استخدام الموارد:** إدارة الموارد بشكل يحقق أفضل النتائج بأقل تكلفة بيئية.
2. **تعزيز الابتكار:** استخدام تقنيات مبتكرة لتحسين أداء المشاريع من منظور بيئي واقتصادي.
3. **الحد من المخاطر البيئية والاجتماعية:** من خلال التخطيط الدقيق، يمكن للمشاريع المستدامة أن تحد من التأثيرات السلبية على البيئة والمجتمعات المحلية.

#### المبحث الثاني: نظام تصنيف LEED

##### أولاً: التعريف بنظام LEED لتصنيف الأبنية

نظام (LEED (Leadership in Energy and Environmental Design هو نظام تصنيف عالمي يهدف إلى تقييم أداء المباني من الناحية البيئية والاستدامة. يعتمد نظام LEED على مجموعة من المعايير التي تساعد في تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتقليل استهلاك المياه، وتحسين جودة الهواء الداخلي، والتقليل من النفايات.

##### ثانياً: فئات نظام تصنيف LEED

نظام LEED يتضمن عدة فئات تهدف إلى تقييم جوانب مختلفة من الأداء البيئي للمباني:

1. **كفاءة الطاقة:** تقليل استهلاك الطاقة واستخدام مصادر الطاقة المتجددة.
2. **استخدام المياه:** تعزيز كفاءة استخدام المياه وإعادة تدويرها.
3. **المواد والمصادر:** اختيار مواد بناء صديقة للبيئة وقابلة لإعادة التدوير.
4. **جودة البيئة الداخلية:** تحسين التهوية وجودة الهواء داخل المباني.

5. الموقع المستدام: اختيار مواقع البناء التي تدعم تقليل التأثيرات البيئية.

### ثالثاً: معايير الحصول على شهادة نظام التصنيف LEED

للحصول على شهادة LEED، يجب أن يلتزم المبنى بمجموعة من المعايير التي تقيّم أدائه البيئي. هذه المعايير تشمل:

1. تصميم المبنى: تحسين التصميم لتحقيق أفضل استغلال للطاقة والمياه.

2. استخدام الموارد: التأكيد على تقليل النفايات واستخدام مواد مستدامة.

3. التشغيل والصيانة: ضمان استدامة أداء المبنى حتى بعد انتهاء الإنشاء.

4. الابتكار في التصميم: تقديم حلول مبتكرة لتحسين الاستدامة.

### رابعاً: نظام تصنيف LEED في المملكة العربية السعودية عموماً وفي الرياض على وجه الخصوص

في المملكة العربية السعودية، يتزايد الاهتمام بنظام LEED كجزء من رؤية 2030 التي تهدف إلى تعزيز الاستدامة البيئية وتقليل الاعتماد على النفط. تشهد الرياض بشكل خاص تطبيقات متزايدة لنظام LEED في المشاريع الكبيرة، حيث يتم تبني هذه

المعايير لضمان توافق المباني مع التوجهات العالمية للاستدامة

### 3. النظريات المستخدمة لإعداد البحث:

#### نظرية التنمية المستدامة:

نظرية التنمية المستدامة تسعى لتحقيق توازن بين التنمية الاقتصادية، الاجتماعية، والبيئية لضمان استمرارية الموارد للأجيال القادمة. أول ظهور لمفهوم التنمية المستدامة كان في تقرير "مستقبلنا المشترك" الصادر عن الأمم المتحدة عام 1987، والذي نص على ضرورة تلبية احتياجات الحاضر دون التأثير سلباً على قدرة الأجيال المستقبلية لتلبية احتياجاتهم. تهدف النظرية إلى التعامل مع التحديات البيئية الناتجة عن النمو الصناعي والاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية، والتأكيد على الحاجة إلى سياسات تنموية تحترم حدود البيئة (يعقوب محمد، قنادزة جميلة. 2018).

في سياق البحث حول إدارة المشاريع الكهربائية المستدامة، يتم تبني هذه النظرية كإطار أساسي لتحليل كيفية تنفيذ مشاريع الطاقة الكهربائية بطريقة تراعي الاستدامة. يتمثل تطبيق هذه النظرية في التأكد من أن تصميم وتنفيذ المشاريع الكهربائية يأخذان في الاعتبار الجوانب البيئية والاجتماعية والاقتصادية. على سبيل المثال، استخدام تقنيات الطاقة المتجددة في المشاريع الكهربائية يساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، وبالتالي يقلل الانبعاثات الكربونية ويعزز الكفاءة البيئية للمشاريع. يساهم ذلك أيضاً في توفير بيئة صحية ومستدامة للمجتمع، ويضمن استدامة الموارد للأجيال القادمة.

#### نظرية إدارة المشاريع المستدامة:

تعتمد نظرية إدارة المشاريع المستدامة على دمج مبادئ الاستدامة في جميع مراحل المشروع من التخطيط إلى التنفيذ والمتابعة. وفقاً لهذه النظرية، يجب أن تهدف المشاريع إلى تحقيق التوازن بين الأهداف الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. وهذا يتطلب استخدام تقنيات مبتكرة وفعالة، مثل تقنيات الطاقة النظيفة، وتطبيق المعايير البيئية في كل مرحلة من مراحل المشروع (أحمد عمر علي، وحمدي. 2022).

في البحث، تطبيق نظرية إدارة المشاريع المستدامة يبرز من خلال الالتزام بمبادئ الاستدامة في جميع مراحل إدارة المشاريع الكهربائية. من خلال هذه النظرية، يتم التركيز على التخطيط المستدام للمشاريع من حيث تقليل استهلاك الموارد الطبيعية والحد



من الأثر البيئي. يساهم تنفيذ هذه النظرية في تعزيز الكفاءة البيئية والاقتصادية، وتقليل النفايات، وضمان تقديم خدمات كهربائية مستدامة وصديقة للبيئة. بالتالي، يصبح المشروع أكثر استدامة في مواجهة التحديات البيئية، كما أنه يعزز الأداء الاجتماعي والاقتصادي بشكل عام.

#### نظام تصنيف LEED :

نظام (LEED (Leadership in Energy and Environmental Design هو نظام تصنيف عالمي يُستخدم لتقييم استدامة المباني. يركز هذا النظام على معايير متعددة مثل كفاءة استخدام الطاقة، تقليل استهلاك المياه، تحسين جودة الهواء الداخلي، واستخدام المواد الصديقة للبيئة. المشاريع التي تحصل على شهادة LEED تعتبر مباني مستدامة تتميز بالكفاءة العالية في استهلاك الطاقة والمياه، كما أنها توفر بيئة داخلية صحية لمستخدميها (عبيدات. 2020).

في البحث، تطبيق نظام تصنيف LEED يساعد على تحليل مدى توافق المشاريع الكهربائية مع المعايير العالمية للاستدامة. من خلال تقييم أداء الأبنية الكهربائية بناءً على معايير LEED، يمكن تحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين لتحقيق كفاءة أكبر في استخدام الموارد وتقليل الأثر البيئي. يساعد هذا النظام في ضمان أن المشاريع الكهربائية تتبع نهجاً مستداماً يقلل من استهلاك الطاقة والمياه، ويعزز كفاءة العمليات، مما يتماشى مع أهداف التنمية المستدامة في المملكة العربية السعودية.

#### نظرية الاقتصاد الدائري:

نظرية الاقتصاد الدائري تعتمد على فكرة إعادة استخدام الموارد بدلاً من استهلاكها والتخلص منها بعد استخدامها مرة واحدة. يشير الاقتصاد الدائري إلى عمليات إعادة التدوير، وتجديد المواد والموارد المستخدمة في المشاريع لتحسين الكفاءة وتقليل الهدر. تهدف هذه النظرية إلى تحويل المنتجات المهملة إلى موارد قيمة يمكن إعادة استخدامها، ما يقلل من التلوث ويعزز الاستدامة (البكل، احمد، ومطوع. 2023).

في البحث حول إدارة المشاريع الكهربائية المستدامة، يتم استخدام هذه النظرية لتحليل كيفية تقليل النفايات وزيادة الكفاءة في استخدام الموارد. يتم تبني مفاهيم الاقتصاد الدائري في تصميم المشاريع بحيث يمكن إعادة تدوير المواد المستخدمة في البناء أو التشغيل وتحويلها إلى موارد جديدة قابلة للاستخدام مرة أخرى. هذا يعزز من استدامة المشروع ويقلل من التكلفة الإجمالية من خلال تحسين استغلال الموارد والحد من الهدر.

#### 4. الدراسات السابقة:

دراسة الفيتوري، عبد الباسط والفرجاني، محمد. (2023) بعنوان: "ملاحح الاستدامة البيئية في المساكن التقليدية بالمدن الصحراوية الليبية: غدامس كحالة دراسية".

في عام 2023، أجرى عبد الباسط الفيتوري ومحمد الفرجاني دراسة بعنوان "ملاحح الاستدامة البيئية في المساكن التقليدية بالمدن الصحراوية الليبية: غدامس كحالة دراسية". هدف البحث إلى تسليط الضوء على سمات الاستدامة للسكن الصحراوي التقليدي، وبالأخص في مدينة غدامس، من أجل استخلاص مؤشرات الاستدامة التي يمكن تطبيقها في تصميم المساكن المعاصرة لتقليل التأثيرات السلبية على البيئة.

اعتمد الباحثان على المنهج الاستقرائي والاستنباطي من خلال دراسة وتحليل العناصر المعمارية للمساكن الصحراوية التقليدية في ليبيا. تم جمع المعلومات والبيانات من خلال الزيارات الميدانية للمدينة، والنقاط الصور الفوتوغرافية للمساكن،

وإجراء المسوحات على بعض المساكن. كما اعتمد البحث على معيار تقييم الاستدامة المعروف باسم "الريادة في تصميم الطاقة والبيئة (LEED)"، وتم تطبيقه على مبادئ ومفاهيم العمارة التقليدية للمساكن في منطقة غدامس الصحراوية. أظهرت نتائج البحث أن تصميم المساكن الصحراوية التقليدية تعامل مع البيانات البيئية والاستدامة بكفاءة عالية. حيث خلص الباحثان إلى أن أسس ومبادئ الاستدامة المعمارية متجذرة ومستمرة في المساكن الصحراوية التقليدية، وتم تطبيقها بشكل عفوي في تصميم شامل. شمل ذلك استدامة الموقع من خلال الشكل والتوجيه، واستخدام مواد البناء المحلية والصدقية للبيئة، والاعتماد على التهوية والإضاءة الطبيعية، والحفاظ على الطاقة والمياه. في ختام البحث، تم إدراج مجموعة من التوصيات التي تهدف إلى تقليص الفجوة بين العمارة المحلية والمعاصرة في تصميم المساكن بالمناطق الصحراوية، مع مراعاة تطبيق مفاهيم الاستدامة المعمارية. تساهم هذه التوصيات في تعزيز الفهم لكيفية الاستفادة من التجارب المعمارية التقليدية في بناء مساكن معاصرة تتسم بالاستدامة. تعد هذه الدراسة ذات أهمية كبيرة في سياق إدارة المشاريع المستدامة، حيث توفر رؤى حول كيفية دمج مبادئ الاستدامة من العمارة التقليدية في التصاميم المعاصرة. من خلال اتباع هذه المبادئ، يمكن تحقيق توازن بين الحفاظ على التراث المعماري وتلبية احتياجات المجتمع الحديث. في الختام، تعكس دراسة الفيتوري والفرجاني (2023) أهمية المساكن التقليدية في تعزيز الاستدامة البيئية. من خلال تطبيق المفاهيم المستدامة في التصميم، يمكن تحسين جودة الحياة وتقليل التأثيرات البيئية السلبية، مما يساهم في بناء مجتمعات أكثر استدامة وصحة.

#### دراسة خلف، رواء مصطفى. (2021) بعنوان: "الأبنية الصديقة وإمكانية توظيفها في البيئة العراقية".

في عام 2021، أجرت خلف رواء مصطفى دراسة بعنوان "الأبنية الصديقة وإمكانية توظيفها في البيئة العراقية"، حيث استهدفت الدراسة استكشاف أنظمة بنائية تتماشى مع متطلبات العصر، مع إمكانية التقليل من الآثار السلبية على البيئة العراقية. كما سعت إلى تحقيق الراحة والرفاهية بأقل الأضرار الممكنة، وتحويل كل ما هو ضار إلى نافع في البيئة، خاصة في السياق العراقي. اعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي التحليلي، وصممت استمارة ملاحظة كأداة لجمع المعلومات. تم تحديد مجتمع البحث من خلال دراسة الفضاءات الداخلية والخارجية للمجمع السكني "بوابة العراق"، مع التركيز على العمارات المنجزة وتلك التي لا تزال قيد الإنشاء. من خلال تحليل العينات، توصلت الباحثة إلى وجود مجموعة من الأخطاء التصميمية في المباني، وعدم استغلال مخلفات تلك المجمعات لتحقيق طاقة تشغيلية بديلة للمرافق الداخلية والخارجية. تشير النتائج إلى أن هناك حاجة ملحة لتحسين التصميمات المعمارية في الأبنية الجديدة، بحيث تأخذ في الاعتبار الاستدامة البيئية واستخدام الموارد المتاحة بكفاءة. كما أن عدم استغلال المخلفات يشير إلى فرصة ضائعة يمكن أن تساهم في تحقيق طاقة تشغيلية مستدامة، مما يعزز من قيمة هذه المشروعات في البيئة العراقية. تعتبر هذه الدراسة ذات أهمية خاصة في سياق إدارة المشاريع المستدامة، حيث توفر رؤى حول كيفية تحسين الممارسات المعمارية في العراق. من خلال التركيز على تصميم الأبنية الصديقة للبيئة، يمكن للمشروعات أن تحقق توازناً بين الراحة والسعادة للسكان وبين الحفاظ على البيئة.

#### دراسة يوسف، حسن. (2021) بعنوان: "دور المباني الخضراء في ترشيد استهلاك الطاقة".

في عام 2021، أجرى يوسف حسن دراسة بعنوان "دور المباني الخضراء في ترشيد استهلاك الطاقة"، حيث هدف البحث إلى إبراز تأثير المباني الخضراء والعمارة المستدامة في خفض وترشيد استهلاك الطاقة والمياه والموارد، بالإضافة إلى تحسين الصحة العامة. تركزت الدراسة على أهمية تصميم وتنفيذ مباني تتوافق مع العمارة التقليدية باستخدام نظم ووسائل تكنولوجية حديثة.

تناولت الدراسة الأسس العامة لتصميم المباني الخضراء، واشتملت على دراسة تحليلية لتجربة دبي في إنشاء المباني الخضراء. من بين النتائج الرئيسية التي توصل إليها الباحث، أن المباني الخضراء يمكن أن تقلل استهلاك الطاقة بنسبة تتراوح بين 24% إلى 50% مقارنةً بالمباني التقليدية التي تستهلك حوالي 40% من الطاقة. تعكس هذه النتائج الفوائد الكبيرة المحتملة لتبني ممارسات البناء الأخضر. كما أوصى الباحث بأهمية تطبيق معايير المباني الخضراء خلال مراحل إنشاء الأبنية، نظرًا لدورها الكبير في ترشيد استهلاك الطاقة وتقليل انبعاثات غاز الكربون. من خلال دمج مبادئ التصميم المستدام، يمكن للمباني أن تسهم في الحفاظ على البيئة وتعزيز جودة الحياة للسكان.

تعتبر نتائج هذه الدراسة ذات صلة كبيرة في سياق إدارة المشاريع المستدامة. يمكن أن تؤدي تطبيقات ممارسات البناء الأخضر إلى استخدام أكثر كفاءة للموارد وتقليل التكاليف التشغيلية، مما يعد اعتبارًا حيويًا لمديري المشاريع. كما أن التركيز على التكنولوجيا الحديثة بالتزامن مع العناصر المعمارية التقليدية يوفر طريقًا لإنشاء مساحات تكون وظيفية وصديقة للبيئة.

### Aarseth et al. (2017) titled: "Project sustainability strategies: A systematic literature review"

تعتبر إدارة المشاريع المستدامة من المجالات الأساسية في عالم اليوم، حيث تزايدت الحاجة إلى تكامل الاستدامة في مختلف جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية. تُعنى هذه الإدارة بتحقيق الأهداف الاقتصادية مع الحفاظ على البيئة وضمان العدالة الاجتماعية. وفقًا للدراسة التي أجراها (Aarseth et al. (2017)، تم إجراء مراجعة منهجية للأدبيات المتعلقة باستراتيجيات استدامة المشاريع، حيث تم التركيز على كيفية دمج مفاهيم الاستدامة في إدارة المشاريع. توصلت هذه الدراسة إلى أهمية تطوير إطار عمل لاستراتيجيات الاستدامة، خاصة في المشاريع الكبيرة، مما يعكس ضرورة تحقيق توازن بين الأبعاد الثلاثة للاستدامة: البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية. يبدأ تحليل استراتيجيات الاستدامة في إدارة المشاريع بتحديد الأهداف البيئية والاجتماعية منذ مراحل التخطيط الأولية. من الضروري أن يكون لدى مديري المشاريع رؤية واضحة حول كيفية تأثير المشروع على البيئة والمجتمع، وتطوير استراتيجيات للتخفيف من أي آثار سلبية. تتضمن هذه الاستراتيجيات استخدام موارد طبيعية متجددة، وتقليل النفايات، وزيادة كفاءة استخدام الطاقة. على سبيل المثال، يمكن لمشاريع البناء اختيار مواد بناء مستدامة مثل الخشب المعاد تدويره أو المواد المحلية لتقليل انبعاثات الكربون الناتجة عن النقل.

علاوة على ذلك، تسلط الدراسة الضوء على أهمية التعاون مع جميع أصحاب المصلحة. يتطلب النجاح في إدارة المشاريع المستدامة التواصل الفعال مع المجتمع المحلي، والجهات الحكومية، والشركاء التجاريين. يساهم هذا التعاون في فهم احتياجات وتوقعات الأطراف المعنية، مما يساعد في تصميم مشاريع تلبي هذه الاحتياجات بطريقة مستدامة. يتعين على مديري المشاريع أيضًا توعية فرق العمل بأهمية الاستدامة وتعليمهم كيفية دمج الممارسات المستدامة في جميع جوانب المشروع. تعتبر تقنيات البناء الأخضر من العناصر الأساسية في تنفيذ المشاريع المستدامة. ينبغي أن تتبنى المشاريع تقنيات صديقة للبيئة من خلال اختيار مواد بناء مستدامة، واستخدام تقنيات كفاءة الطاقة، وإدارة النفايات بشكل فعال. يمكن أن تشمل الحلول استخدام الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية والرياح، مما يساهم في تقليل البصمة الكربونية للمشروع. تبرز الحاجة الملحة لتبني هذه الحلول في ظل ارتفاع مستويات التلوث والتغير المناخي، مما يجعل من الضروري لكل مشروع أن يكون جزءًا من الحل وليس المشكلة.

إضافة إلى ذلك، يعد تقييم الأداء جزءًا حيويًا من إدارة المشاريع المستدامة. يجب على مديري المشاريع وضع مؤشرات أداء مستدامة لقياس تأثيرات المشروع على البيئة والمجتمع. يمكن أن تشمل هذه المؤشرات قياس انبعاثات الكربون، واستخدام الموارد المائية، ورضا المجتمع المحلي. من خلال جمع وتحليل هذه البيانات، يمكن للمديرين تعديل استراتيجياتهم لضمان تحقيق الأهداف

المستدامة. كما أن استخدام أدوات تحليل البيانات الكبيرة يمكن أن يساعد في تحسين كفاءة العمليات وتقليل النفايات، مما يعزز القدرة التنافسية للمشاريع.

تشير دراسة Aarseth et al. إلى أن العديد من استراتيجيات الاستدامة في إدارة المشاريع تحتاج إلى مزيد من البحث والتطوير. فتطوير استراتيجيات فعالة يتطلب فهماً عميقاً للتحديات المحيطة بكل مشروع، بالإضافة إلى الابتكار المستمر. يمكن أن تتضمن هذه الابتكارات استخدام التكنولوجيا الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي، لتوقع المشكلات البيئية والاجتماعية قبل حدوثها، مما يتيح اتخاذ إجراءات وقائية.

علاوة على ذلك، تلعب السياسات الحكومية دوراً حاسماً في تعزيز إدارة المشاريع المستدامة. يتعين على الحكومات وضع تشريعات تدعم الاستدامة، مثل الحوافز الضريبية للشركات التي تتبنى ممارسات صديقة للبيئة. كما يمكن أن تساهم البرامج الحكومية في رفع الوعي العام حول أهمية الاستدامة وتشجيع المجتمع على المشاركة في مشاريع مستدامة. من خلال هذه السياسات، يمكن خلق بيئة تشجع على الابتكار والاستثمار في الحلول المستدامة.

### Saad et al. (2019) titled: "A general framework for sustainability assessment of manufacturing processes. Ecological Indicators"

تعتبر إدارة المشاريع المستدامة من العناصر الأساسية التي تتطلبها التحديات البيئية والاجتماعية في العصر الحديث. في هذا السياق، قدمت دراسة Saad et al. (2019) إطاراً عاماً لتقييم استدامة العمليات التصنيعية، مما يعكس أهمية تكامل الاستدامة في جميع مراحل عملية التصنيع. يركز هذا الإطار على استخدام مؤشرات بيئية وعمليات حسابية لتقييم مدى استدامة العمليات، مما يوفر أداة شاملة لتحليل الاستدامة في القطاع الصناعي.

من خلال هذا الإطار، يصبح من الممكن تقييم العمليات التصنيعية بشكل دقيق، حيث يبدأ التركيز من مرحلة التصميم ويستمر حتى الإنتاج النهائي. وهذا يعني أن التفكير في الاستدامة يجب أن يكون جزءاً لا يتجزأ من كل خطوة في سلسلة الإنتاج. على سبيل المثال، يجب على المصممين التفكير في كيفية استخدام مواد صديقة للبيئة، وتقليل الفاقد، وزيادة كفاءة الطاقة منذ البداية. هذه المنهجية تعزز من الابتكار وتساعد في تطوير منتجات تلبي الاحتياجات الحالية دون أن تؤثر سلباً على البيئة أو الموارد الطبيعية. تشمل مؤشرات الاستدامة التي تم تناولها في الدراسة جوانب متعددة، مثل استهلاك الطاقة والمياه، وانبعاثات الكربون، وإدارة النفايات. يُمكن لهذه المؤشرات أن تكون أدوات فعالة لتقييم أداء العمليات التصنيعية، حيث تتيح للمصنعين قياس تأثير أنشطتهم على البيئة وتحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين. على سبيل المثال، من خلال تحليل استهلاك الطاقة، يمكن للمصنعين اتخاذ خطوات لتحسين كفاءة الطاقة، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف وانبعاثات الكربون في الوقت نفسه.

تسلط الدراسة الضوء أيضاً على أهمية التعاون بين جميع الأطراف المعنية في عملية التصنيع. يتطلب تحقيق الاستدامة في العمليات التصنيعية تواصلاً فعالاً بين المصممين، والمهندسين، ومديري الإنتاج، وحتى الموردين. من خلال هذا التعاون، يمكن تبادل المعرفة والخبرات، مما يسهل التعرف على أفضل الممارسات وتطبيقها. كما أن مشاركة المعلومات حول الاستدامة تعزز من ثقافة الاستدامة داخل المنظمة، مما يجعلها جزءاً من الهوية المؤسسية. علاوة على ذلك، يتيح الإطار الذي اقترحه Saad et al. فرصة للمصنعين لتحسين استراتيجياتهم من خلال تقييم الأداء المستدام بانتظام. من خلال قياس المؤشرات البيئية والتعرف على الاتجاهات، يمكن للمصنعين اتخاذ قرارات مدروسة لتحسين العمليات. على سبيل المثال، إذا أظهرت البيانات ارتفاعاً في استهلاك المياه، يمكن اتخاذ خطوات فورية لتقليل هذا الاستهلاك عن طريق إعادة استخدام المياه أو تحسين تقنيات الإنتاج.

قد يتطلب تنفيذ هذا الإطار استثمارًا في التكنولوجيا الحديثة، مثل أنظمة إدارة البيانات وتحليل المعلومات. يمكن أن تساعد هذه الأنظمة في جمع البيانات وتحليلها بشكل أكثر كفاءة، مما يوفر رؤى قيمة تساعد على تحسين الأداء المستدام. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تكون هناك توعية مستمرة وتدريب للموظفين حول أهمية الاستدامة وكيفية تطبيق المفاهيم المستدامة في عملهم اليومي.

### **Kiani Mavi and Standing (2018) titled: "Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy Dematel-Anp approach "**

تعد إدارة المشاريع المستدامة في قطاع البناء من المجالات التي تتطلب فهمًا دقيقًا للعوامل التي تؤثر على نجاح هذه المشاريع. في هذا السياق، قدمت دراسة Kiani Mavi و Standing (2018) نهجًا مبتكرًا يُعرف بـ "Dematel-Anp" الغامض لتحديد العوامل الحاسمة التي تؤثر على نجاح إدارة المشاريع المستدامة. أظهرت النتائج أن العوامل الأساسية تشمل الكفاءة البيئية، المشاركة المجتمعية، والابتكار التكنولوجي، مما يشير إلى أهمية التوازن بين الأداء الاقتصادي والبيئي والاجتماعي لتحقيق أهداف الاستدامة. تعتبر الكفاءة البيئية من العوامل الحاسمة التي تلعب دورًا رئيسيًا في نجاح المشاريع المستدامة. يتطلب الأمر من مديري المشاريع تبني ممارسات تهدف إلى تقليل التأثيرات السلبية على البيئة، مثل تقليل انبعاثات الكربون واستخدام الموارد الطبيعية بشكل مستدام. يمكن أن تشمل هذه الممارسات استخدام مواد بناء معاد تدويرها، وتطبيق تقنيات البناء الأخضر، وتحسين كفاءة الطاقة في جميع مراحل المشروع. إن التركيز على الكفاءة البيئية يعزز من قدرة المشروع على تحقيق أهدافه الاقتصادية والاجتماعية دون المساس بالبيئة.

أما المشاركة المجتمعية، فهي عنصر آخر بالغ الأهمية. يتعين على مديري المشاريع العمل على تعزيز التواصل مع المجتمع المحلي وضمان مشاركتهم في عملية اتخاذ القرار. يظهر أن المشاريع التي تأخذ بعين الاعتبار آراء واحتياجات المجتمع المحيط بها تكون أكثر نجاحًا واستدامة. يتطلب هذا التعاون إشراك المجتمع في تصميم المشروع وتنفيذه، مما يساهم في تعزيز الثقة والشعور بالملكية لدى السكان المحليين، ويقلل من المخاطر المحتملة للاحتجاجات أو الاعتراضات. إضافة إلى ذلك، يلعب الابتكار التكنولوجي دورًا محوريًا في إدارة المشاريع المستدامة. يتطلب التقدم نحو الاستدامة استخدام تقنيات حديثة تساهم في تحسين الأداء البيئي والاجتماعي. يمكن أن تشمل هذه الابتكارات تقنيات البناء الحديثة، مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد، وتطبيقات إدارة الطاقة، وأنظمة جمع البيانات وتحليلها. من خلال استخدام هذه التكنولوجيا، يمكن للمشاريع تحسين كفاءتها وتقليل التكاليف، مما يساهم في تحقيق الأهداف الاقتصادية.

يقدم نهج "Dematel-Anp" الغامض وسيلة شاملة لتحليل التأثيرات المتبادلة بين هذه العوامل المختلفة. من خلال هذا النهج، يمكن للمديرين فهم كيفية تفاعل العوامل الحاسمة وتأثيرها على نجاح المشروع. على سبيل المثال، يمكن أن يُظهر التحليل كيف أن تحسين الكفاءة البيئية قد يؤدي إلى زيادة المشاركة المجتمعية، أو كيف يمكن للتكنولوجيا المبتكرة أن تعزز من الأداء البيئي. هذه الفهم المتبادل يمكن أن يساعد في اتخاذ قرارات استراتيجية تعزز من استدامة المشروع.

### **Renoldner (2013) titled: "Rethinking 'our common future': A physician's remarks 25 years after the release of 'Brundtland report'"**

في عام 2013، تناول Renoldner مفهوم الاستدامة بعد مرور 25 عامًا على إصدار تقرير "Brundtland" الشهير الذي حمل عنوان "مستقبلنا المشترك". يعتبر هذا التقرير حجر الزاوية في حركات الاستدامة العالمية، حيث قدم تعريفًا شاملاً للاستدامة وأكد على أهمية توازن الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

في دراسته، ركز Renoldner على التأثيرات العميقة التي تركها التقرير على السياسات الصحية والبيئية، مشيرًا إلى الحاجة الماسة لإعادة التفكير في كيفية تعاملنا مع قضايا الاستدامة في العصر الحديث.

تستند رؤية Renoldner إلى ضرورة تطوير إطار صحي جديد يأخذ في الاعتبار الأجيال القادمة. يشير الباحث إلى أن الاستدامة ليست مجرد هدف قصير المدى، بل هي التزام طويل الأمد يتطلب التفكير في تأثيرات قراراتنا اليوم على المستقبل. ولتحقيق ذلك، يجب أن تكون السياسات الصحية والبيئية متكاملة ومتناغمة، بحيث تعزز من جودة الحياة للأجيال الحالية والمقبلة.

تسليط الضوء على تأثير تقرير "Brundtland" يعكس كيف أن هذا التقرير غير الطريقة التي نفكر بها في التنمية والاستدامة. لقد ساهم في تغيير السياسات العالمية من خلال التأكيد على أهمية التنسيق بين الحكومات، القطاع الخاص، والمجتمع المدني. ومع ذلك، يشدد Renoldner على أن هناك حاجة ماسة لمزيد من التقدم. فبالرغم من الجهود المبذولة، فإن التحديات البيئية والاجتماعية لا تزال قائمة، مما يستدعي إعادة تقييم استراتيجياتنا وأطرنا الحالية.

في سياق إدارة المشاريع المستدامة، يمكن أن يُستفاد من دعوة Renoldner لتطوير إطار صحي جديد لتعزيز القرارات المستدامة. يجب أن تتضمن إدارة المشاريع مراعاة الأبعاد الصحية والبيئية بشكل متكامل، مما يساعد على تحسين الأداء العام للمشاريع. على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي السياسات التي تعزز من الصحة العامة، مثل توفير بيئات عمل آمنة وصحية، إلى تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف الطبية المرتبطة بالعمل.

### **Vasconcellos Oliveira (2018) titled: "Back to the future: The potential of intergenerational justice for the achievement of the sustainable development goals"**

في عام 2018، تناولت دراسة Vasconcellos Oliveira إمكانيات تحقيق العدالة بين الأجيال كأداة رئيسية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة (SDGs). تشدد الدراسة على أن مفهوم العدالة بين الأجيال ليس مجرد فكرة فلسفية، بل هو عنصر أساسي يمكن أن يحفز العمل ويساهم في تحقيق الأهداف العالمية للتنمية المستدامة. من خلال التركيز على كيفية استخدام هذا المفهوم، توضح الدراسة أنه يمكن أن يكون محركًا للتغييرات الاجتماعية والسياسية اللازمة لتحقيق تلك الأهداف.

تعتبر العدالة بين الأجيال مفهومًا يشير إلى ضرورة ضمان أن تعيش الأجيال الحالية بطريقة لا تؤثر سلبًا على قدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها. يشمل ذلك المسؤولية عن استخدام الموارد الطبيعية بشكل مستدام، وحماية البيئة، وتعزيز العدالة الاجتماعية. في سياق أهداف التنمية المستدامة، يعني ذلك أن السياسات والقرارات الحالية يجب أن تأخذ في الاعتبار تأثيراتها على المستقبل. تستعرض الدراسة كيف يمكن لمفهوم العدالة بين الأجيال أن يُستخدم كدافع لتعزيز العمل نحو تحقيق أهداف التنمية المستدامة. من خلال دمج هذا المفهوم في السياسات العامة، يمكن للحكومات والمؤسسات تعزيز التزامها بتحقيق الاستدامة. على سبيل المثال، يمكن أن تؤدي السياسات التي تركز على حماية الموارد الطبيعية، وتقديم التعليم الجيد، وتعزيز المساواة الاجتماعية إلى تحسين الظروف المعيشية للأجيال الحالية والمستقبلية على حد سواء.

كما تشير Vasconcellos Oliveira إلى أهمية إدماج العدالة بين الأجيال في النقاشات حول التغييرات الاجتماعية والسياسية. يتطلب تحقيق الأهداف المستدامة تغييرات جذرية في كيفية تفكيرنا وعملنا. يجب أن يكون هناك وعي جماعي بأهمية هذه القضايا، مما يستدعي مشاركة فعالة من المجتمع المدني والجهات الحكومية والقطاع الخاص. هذه المشاركة تعزز من فعالية السياسات وتضمن تلبية احتياجات الحقائقية للأفراد والمجتمعات.

**Gavrilidis et al. (2019) titled: "Methodological framework for urban sprawl control through sustainable planning of urban green infrastructure"**

في عام 2019، قدمت دراسة Gavrilidis et al. إطارًا منهجيًا للتحكم في الزحف العمراني من خلال التخطيط المستدام للبنية التحتية الخضراء في المدن. تركز الدراسة على أهمية البنية التحتية الخضراء كأداة فعالة لتحسين جودة الحياة الحضرية وتقليل التأثيرات السلبية للزحف العمراني على البيئة. يعتبر الإطار المقترح أداة عملية لتخطيط المدن بشكل يستجيب للتحديات البيئية ويعزز التنمية المستدامة.

تتزايد ظاهرة الزحف العمراني بشكل متسارع في العديد من المدن حول العالم، مما يؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية، وتدهور البيئة، وفقدان التنوع البيولوجي. في هذا السياق، تسلط دراسة Gavrilidis et al. الضوء على الدور الحيوي للبنية التحتية الخضراء، مثل الحدائق العامة، والأسطح الخضراء، ونظم إدارة المياه، في التخفيف من آثار الزحف العمراني. من خلال دمج هذه العناصر في التخطيط الحضري، يمكن للمدن تقليل انبعاثات الكربون، وتحسين نوعية الهواء، وتعزيز رفاهية السكان.

يستند الإطار المنهجي المقترح إلى مجموعة من المبادئ الأساسية التي تهدف إلى تحقيق تخطيط مستدام. يتضمن ذلك تقييم التأثيرات البيئية والاجتماعية لمشاريع البنية التحتية الخضراء، وتحديد المناطق الأكثر حاجة لهذه الحلول. كما يشجع الإطار على المشاركة المجتمعية في عمليات التخطيط، مما يعزز من قبول المشاريع ويزيد من فعاليتها. من خلال إشراك المواطنين، يمكن تحقيق تصميمات تلبي احتياجات المجتمع المحلي وتعزز من شعور الانتماء.

**A study of Ali, Mohamed Abo El Kasem. (2021) entitled: "the role of green buildings in rationalizing energy consumption".**

Green buildings play a crucial role in achieving sustainability, particularly in rationalizing energy consumption. In the study titled "The Role of Green Buildings in Rationalizing Energy Consumption" by Ali Mohamed Abo El Kasem (2021), the main aspects of green buildings and their contributions to improving energy efficiency are explored. The research highlights several benefits of green buildings, including enhanced energy efficiency, cost savings, environmental sustainability, improved indoor environments, and rising market demand.

The study emphasizes that green buildings not only focus on reducing energy consumption but also prioritize the health and well-being of their occupants. Green buildings employ effective strategies to minimize energy use, such as efficient insulation, energy-saving lighting systems, heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) systems, and energy-efficient appliances. By implementing these measures, green buildings can significantly reduce energy consumption, contributing to sustainability goals.

Furthermore, the study discusses the importance of integrating renewable energy systems, such as solar panels or wind turbines, to decrease reliance on non-renewable energy sources.

This integration helps lower greenhouse gas emissions, enhancing the environmental benefits of green buildings. The findings suggest that these energy-saving measures not only contribute to a greener future but also result in long-term cost savings for building owners and occupants.

The benefits of green buildings extend beyond mere cost reduction; they also enhance quality of life. Well-designed green indoor environments promote occupant health and increase productivity, making them a smart investment for the future. Additionally, the growing market demand for green buildings indicates a significant shift in consumer preferences toward sustainable construction options.

### تعليق على الدراسات السابقة:

1. التنوع في السياقات الجغرافية: تناولت الدراسات السابقة موضوع الاستدامة في بيئات متعددة مثل ليبيا (دراسة الفيتوري والفرجاني) والعراق (دراسة خلف رواء مصطفى). هذا التنوع يُعزز من فهم الأبعاد المختلفة للاستدامة وكيفية تأثير العوامل البيئية المحلية على تصميم وإدارة المشاريع.
2. أهمية العمارة التقليدية: سلطت بعض الدراسات الضوء على كيفية الاستفادة من العمارة التقليدية لتحقيق الاستدامة (مثل دراسة الفيتوري والفرجاني)، حيث تمثل هذه العمارة مصدر إلهام لتصاميم أكثر كفاءة في استغلال الموارد وتقليل الأضرار البيئية.
3. تقنيات البناء الأخضر: ركزت دراسات أخرى على المباني الخضراء ودورها في تحسين كفاءة استهلاك الطاقة والمياه (مثل دراسة يوسف حسن). هذه الدراسات تُظهر كيف أن المباني المستدامة تساهم بشكل كبير في تقليل استهلاك الموارد وتقليل انبعاثات الكربون.
4. التحديات البيئية والاجتماعية: بعض الدراسات مثل دراسة Saad et al. و Kiani Mavi و Standing ركزت على التحديات الاجتماعية التي تواجه تطبيق الاستدامة في المشاريع، مثل نقص الوعي المجتمعي والحاجة إلى إشراك المجتمع المحلي.
5. التطبيق العملي للاستدامة: أشارت العديد من الدراسات إلى الحاجة إلى تبني تقنيات مستدامة حديثة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد وتقنيات إدارة الطاقة، مما يعزز من الكفاءة البيئية (مثل دراسة Aarseth et al. ودراسة Saad et al.).

### 5. المنهجية وطرق البحث

تم اعتماد المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة لكونه الأنسب لموضوع البحث، حيث يتيح المنهج الوصفي وصف الظواهر والمشاكل العلمية المختلفة وفهمها بشكل دقيق من خلال مراجعة الأدبيات السابقة والحالية ذات الصلة بموضوع البحث. بينما يتيح المنهج التحليلي جمع البيانات المتعلقة بالظاهرة من مصادر مختلفة وتحليلها وتفسيرها بطرق دقيقة ومنهجية، ثم تطبيق أدوات التحليل المناسبة للبيانات المجمعة بهدف إعطاء تفسير ونتائج مناسبة حول هذه الظاهرة.

### 1.5. مجتمع الدراسة والعينة

تكون مجتمع الدراسة من أفراد شركة دار العمران للاستشارات الهندسية في مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية التي تهتم بالمشاريع المستدامة وإنشاء المباني الخضراء صديقة البيئة، وتكونت العينة من 40 شخص من المدراء والمهندسين في هذه الشركة الذين تم اختيارهم بشكل عشوائي وتقديم استبانة لهم للإجابة عن أسئلة الدراسة.



## 2.5. أدوات الدراسة

تم تصميم استبانة وتقديمها لعينة الدراسة، وتكونت الاستبانة من 30 سؤال منهم:

- 8 أسئلة ذات طبيعة ديموغرافية.
- 10 أسئلة عن إنشاء المشاريع المستدامة.
- 12 سؤال عن توافق معايير الأبنية في الرياض مع نظام لييد LEED.

## 3.5. حدود الدراسة

الحدود الموضوعية: إنشاء المشاريع المستدامة وفق نظام تصنيف لييد LEED.  
الحدود البشرية: المهندسين والمدراء في شركة دار العمران وعددهم 40 شخص.  
الحدود المكانية: شركة دار العمران للاستشارات الهندسية في مدينة الرياض في المملكة العربية السعودية.  
الحدود الزمنية: أجريت هذه الدراسة خلال شهر أكتوبر من العام 2024م.

## 6. نتائج تحليل البيانات:

عملية تحليل البيانات في هذه الدراسة ستركز على تفسير النتائج المستخلصة من الاستبيانات، حيث سيتم استخدام أساليب التحليل الإحصائي المناسبة لتحديد الأنماط والعلاقات بين المتغيرات المختلفة. سيتم تقسيم البيانات إلى فئات تشمل المتغيرات الديموغرافية، وتقييمات العاملين حول الاستدامة في المشاريع الهندسية، وتوافق تلك المشاريع مع المعايير البيئية العالمية مثل نظام تصنيف LEED.

الهدف من هذا التحليل هو استخراج رؤى مهمة يمكن استخدامها لفهم مدى تطبيق ممارسات الاستدامة في مشاريع شركة دار العمران والشركات الشريكة، وكذلك تقييم الفجوات التي يمكن العمل على تحسينها.

## 1.6. نتائج التحليل

### المعلومات الديموغرافية للمشاركين:

- العمر: الأغلبية كانت بين 31-50 سنة، مما يعكس فئة عمرية تمتلك خبرة عملية كبيرة في المجال الهندسي.
- الجنس: تواجد نسبي متوازن بين الذكور والإناث (22 ذكر و18 أنثى)، ما يعكس تنوعاً جيداً في القوى العاملة المشاركة في المشاريع المستدامة.
- المستوى التعليمي: الغالبية يحملون درجة الماجستير، تليها الدكتوراه، مما يشير إلى أن العينة تتمتع بمستوى تعليمي عالٍ في مجال الهندسة والاستدامة.

### تجربة المشاركين مع المشاريع المستدامة:

- عدد سنوات الخبرة في المجال الهندسي: أكثر من نصف المشاركين لديهم خبرة تقل عن 10 سنوات، بينما يمتلك الباقون خبرة تتراوح بين 11 و15 سنة.
- خبرة العمل في مشاريع مستدامة: غالبية المشاركين (75%) لديهم خبرة في العمل على مشاريع مستدامة، مما يعكس وعياً كبيراً بأهمية الاستدامة في قطاع البناء.

- العمل في مشاريع معتمدة من LEED : حوالي 70% من المشاركين سبق لهم العمل في مشاريع معتمدة من LEED ، ما يعكس مستوى عالٍ من التطبيق العملي لهذه المعايير في مشاريع البناء في الرياض.

### 2.6. نتائج التحليل الإحصائي للأسئلة المتعلقة بالمشاريع المستدامة:

- الاعتقاد بأن المشاريع المستدامة هي الحل الأمثل للحد من الأضرار البيئية: معظم المشاركين اتفقوا على أن المشاريع المستدامة تعتبر الحل الأمثل للتقليل من الأضرار البيئية، وهو ما يظهر التوجه العام نحو دعم هذه النوعية من المشاريع.
- مساهمة نظام LEED في تقليل تكاليف التشغيل: اعتقد المشاركون أن تطبيق معايير LEED يساهم بشكل ملحوظ في تقليل تكاليف التشغيل على المدى الطويل.
- زيادة رضا المستخدمين والمقيمين في المباني المعتمدة من LEED : اعتقد غالبية المشاركين أن المباني المعتمدة من LEED تؤدي إلى زيادة رضا المستخدمين، مما يعزز دور الاستدامة في تحسين جودة الحياة.
- حاجة المهندسين في الرياض إلى تعزيز معرفتهم بنظام LEED : أشار العديد من المشاركين إلى الحاجة لتعزيز المعرفة بنظام LEED بين المهندسين في الرياض، مما يظهر وجود فجوة معرفية تحتاج إلى معالجة.

### 3.6. نتائج الأسئلة المتعلقة بتوافق الأبنية في الرياض مع معايير LEED :

- توافق الأبنية في الرياض مع معايير LEED : اعتقد المشاركون أن العديد من الأبنية في الرياض لا تتوافق بشكل كامل مع معايير LEED ، مما يشير إلى وجود حاجة لتحسين وتطوير هذه الأبنية لتتماشى مع المعايير العالمية للاستدامة.
- التحديات المناخية لتطبيق LEED في الرياض: كان هناك إجماع بين المشاركين على أن طبيعة المناخ في الرياض تشكل تحديًا كبيرًا أمام تطبيق معايير LEED ، حيث تؤثر الظروف المناخية القاسية على مدى فعالية تطبيق هذه المعايير في المباني.
- أهمية تعديل الأبنية القائمة لتتوافق مع LEED : أظهر المشاركون موافقة كبيرة على أن المباني القائمة تحتاج إلى تعديلات كبيرة لتتوافق مع معايير LEED ، وهو ما يظهر حاجة ماسة لتحسين البنية التحتية الحالية.

### 4.6. نتائج تحليل الاستبيان المتعلقة بالفوائد البيئية والاقتصادية:

- الفوائد البيئية للمباني المستدامة: أظهر التحليل أن المباني المعتمدة من LEED تقدم فوائد بيئية كبيرة، بما في ذلك تقليل انبعاثات الكربون وتحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه.
- الفوائد الاقتصادية للمباني المستدامة: أبرز المشاركون أن المباني المستدامة تساهم في تحقيق فوائد اقتصادية طويلة الأجل من خلال تقليل تكاليف التشغيل وتحسين رضا المستخدمين، مما يجعلها أكثر جاذبية للاستثمار على المدى الطويل.

### 5.6. نتائج اختبار ANOVA :

- تم إجراء اختبار One-Way ANOVA لتحليل الفروقات بين المجموعات المختلفة من المشاركين بناءً على إجاباتهم حول كون المشاريع المستدامة هي الحل الأمثل للحد من الأضرار البيئية. أظهرت النتائج عدم وجود فروقات جوهرية بين المجموعات، مما يعزز أن الآراء حول هذا الموضوع متشابهة إلى حد كبير بين المشاركين.

## 6.6. التحديات الرئيسية لتطبيق معايير LEED في الرياض:

- **التحديات المناخية:** أبرز المشاركين أن طبيعة المناخ الحار والجاف في الرياض يمثل تحديًا كبيرًا أمام تطبيق معايير LEED، خاصة فيما يتعلق بكفاءة استخدام الطاقة.
- **الفجوات في الوعي والمعرفة:** أظهر التحليل أن هناك حاجة ملحة لتعزيز الوعي والمعرفة بنظام LEED بين المهندسين والمعماريين في الرياض، مما يعكس الحاجة إلى مزيد من التدريب والتعليم في هذا المجال.

## 7. التوصيات

### 1- تعزيز التعليم والتدريب حول الاستدامة ومعايير LEED

أحد أهم التحديات التي واجهت تطبيق معايير LEED في الرياض هو نقص المعرفة الكافية بها بين المهندسين والمعماريين. تشير نتائج البحث إلى ضرورة تعزيز التعليم والتدريب حول مفاهيم الاستدامة في مجال البناء، حيث يمكن تنفيذ برامج تعليمية شاملة ودورات تدريبية تستهدف المهندسين والمعماريين والمطورين. تتضمن هذه الدورات التعريف بنظام LEED، الفوائد البيئية والاقتصادية له، وتطبيقاته العملية في المملكة العربية السعودية. بالإضافة إلى الدورات التدريبية، ينبغي أن يتم تضمين مفاهيم الاستدامة في المناهج الأكاديمية في كليات الهندسة المعمارية والهندسة المدنية. يتعين أيضًا على الجهات الحكومية، مثل وزارة الإسكان ووزارة الشؤون البلدية والقروية، دعم المبادرات التعليمية من خلال الشراكات مع الجامعات والمؤسسات التعليمية المحلية والدولية.

### 2- تطوير حلول تصميمية للتغلب على التحديات المناخية

النتائج التي أظهرتها الدراسة أكدت أن التحديات المناخية في مدينة الرياض، مثل درجات الحرارة العالية والجفاف، تعيق تطبيق معايير LEED. لذلك، من الضروري تبني تقنيات تصميم مبتكرة تتناسب مع طبيعة المناخ المحلي. يمكن تبني حلول تصميمية تعتمد على استخدام تقنيات التبريد السلبي وتحسين العزل الحراري للمباني من أجل تقليل استهلاك الطاقة. يجب أيضًا تشجيع استخدام التقنيات المتقدمة في مجال التبريد والتدفئة، مثل أنظمة التهوية الطبيعية والتقنيات الذكية للتحكم في استهلاك الطاقة. علاوة على ذلك، ينبغي تعزيز استخدام المواد المحلية والصدقية للبيئة التي تتناسب مع الظروف المناخية القاسية، مما يساهم في تحسين الأداء البيئي للمباني.

### 3- تحسين البنية التحتية المستدامة في الأبنية القائمة

أشارت نتائج الدراسة إلى أن العديد من الأبنية القائمة في الرياض لا تتوافق مع معايير LEED، وهذا يتطلب القيام بتعديلات كبيرة لتحسين استدامتها. لذا، يوصي بتطوير برامج شاملة لتحسين البنية التحتية في هذه الأبنية من خلال تبني سياسات التشجيع على التحديث المستدام. يمكن للحكومة دعم هذه التحسينات من خلال تقديم حوافز مالية للشركات المالكة للمباني القديمة التي تسعى إلى تطبيق تعديلات تتوافق مع معايير LEED.

بالإضافة إلى ذلك، يجب وضع خطط زمنية واضحة لتنفيذ هذه التحسينات، مع التركيز على استخدام التقنيات الحديثة التي تقلل من استهلاك الطاقة والمياه. يمكن أيضًا تشجيع استخدام الطاقة المتجددة، مثل الطاقة الشمسية، في هذه الأبنية لتحسين كفاءتها الطاقوية.

#### 4- تشجيع الابتكار في مجال الاستدامة

الابتكار يلعب دورًا حاسمًا في تحسين الكفاءة البيئية للمشاريع المستدامة. لذا، ينبغي للحكومة والقطاع الخاص تشجيع الابتكار في مجال الاستدامة من خلال دعم البحث والتطوير في هذا المجال. يمكن إنشاء حاضنات أعمال تركز على تطوير تقنيات جديدة تساعد في تحسين الأداء البيئي للمباني، مثل تقنيات العزل الحراري المبتكرة، وأنظمة الطاقة المتجددة. كما يمكن تشجيع استخدام التكنولوجيا الذكية في إدارة المباني، حيث تساهم أنظمة الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء في تحسين كفاءة استخدام الطاقة والمياه، بالإضافة إلى تقليل الانبعاثات الكربونية.

#### 5- تعزيز السياسات الحكومية الداعمة للاستدامة

لضمان تحقيق الأهداف البيئية والاقتصادية للمشاريع المستدامة في الرياض، يجب على الحكومة السعودية تحسين السياسات الداعمة لتطبيق معايير LEED تتضمن هذه السياسات تبسيط الإجراءات اللازمة للحصول على شهادات LEED للمباني الجديدة والقائمة، وتقديم حوافز مالية وضريبية للشركات التي تطبق هذه المعايير. من المهم أيضًا وضع لوائح صارمة تتعلق باستخدام مواد البناء المستدامة وتحديد معايير ملزمة لتقليل استهلاك الموارد الطبيعية في المشاريع الجديدة. كذلك، يجب أن تلعب الحكومة دورًا أكبر في تعزيز الوعي بأهمية الاستدامة في قطاع البناء من خلال الحملات التوعوية الموجهة للجمهور والمطورين العقاريين.

#### 6- تقديم الدعم المالي والتشريعي للمشاريع المستدامة

تطبيق معايير الاستدامة قد يتطلب تكلفة أولية عالية، وهو ما يشكل تحديًا أمام بعض الشركات. لذا، يجب تقديم الدعم المالي والتشريعي للمشاريع المستدامة. يمكن للحكومة إنشاء صناديق تمويلية لدعم الشركات الصغيرة والمتوسطة التي تسعى إلى تنفيذ مشاريع مستدامة، وكذلك تقديم تسهيلات ضريبية على المشاريع التي تتبنى تقنيات خضراء. بالإضافة إلى الدعم المالي، يمكن للحكومة تقديم الدعم التشريعي من خلال توفير إرشادات ومعايير واضحة تساهم في تسهيل عملية التحول نحو الاستدامة في قطاع البناء. يتعين على الحكومة أيضًا توفير منصات تشاركية تجمع بين القطاع الخاص والعام لتبادل الخبرات وأفضل الممارسات في مجال الاستدامة.

#### 7- تعزيز دور المجتمع في دعم الاستدامة

لا يمكن تحقيق الاستدامة في قطاع البناء بدون دعم المجتمع المحلي. من الضروري توعية السكان بأهمية الاستدامة وفوائد الأبنية المعتمدة على معايير LEED يمكن تنظيم حملات توعية تركز على كيفية مساهمة الأبنية المستدامة في تحسين جودة الحياة، من خلال تقليل استهلاك الطاقة والمياه وتعزيز صحة ورفاهية السكان. يجب أيضًا إشراك المجتمع في عملية صنع القرار، من خلال توفير منصات للاستماع إلى آرائهم ومقترحاتهم حول كيفية تحسين البنية التحتية المستدامة في مدينتهم. هذا التفاعل مع المجتمع يعزز الثقة والالتزام بالمشاريع المستدامة ويساعد في تحقيق أهداف الاستدامة بشكل أسرع وأكثر فعالية.

#### 8- تطوير شراكات دولية في مجال الاستدامة

من أجل تحقيق أفضل النتائج في تطبيق معايير LEED، من المفيد تطوير شراكات دولية مع مؤسسات عالمية تعمل في مجال البناء المستدام، يمكن للحكومة والشركات المحلية التعاون مع منظمات مثل USGBC (مجلس المباني الخضراء الأمريكي) والمؤسسات الأخرى التي تتخصص في تقديم استشارات وتدريب في مجال الاستدامة.

يمكن أن تستفيد الشركات المحلية من الخبرات العالمية في تحسين تصميم المباني وتعزيز الابتكار في مجال البناء المستدام. علاوة على ذلك، يمكن للحكومة السعودية المشاركة في المؤتمرات والفعاليات الدولية المتعلقة بالاستدامة، مما يساعد في تبني أفضل الممارسات العالمية وتطوير بنية تحتية مستدامة عالية الجودة.

## 8. الخاتمة

في ضوء النتائج المستخلصة من هذا البحث حول إدارة المشاريع المستدامة في الرياض وتوافق الأبنية مع معايير LEED، يمكن استنتاج أن تطبيق معايير الاستدامة يمثل أولوية حيوية لتحقيق أهداف رؤية السعودية 2030. لقد أبرزت الدراسة الحاجة الملحة لتحسين مستوى الوعي والمعرفة بنظام LEED بين المهندسين والمعماريين، إلى جانب تطوير حلول تصميمية مبتكرة تتناسب مع الظروف المناخية القاسية التي تميز مدينة الرياض.

تُظهر النتائج أن الأبنية المستدامة لا تقتصر فقط على تقديم فوائد بيئية، بل تساهم أيضاً في تحقيق مكاسب اقتصادية واجتماعية على المدى الطويل. على الرغم من التحديات التي تواجه تطبيق معايير LEED، إلا أن هناك فرصاً كبيرة للتحسين من خلال تقديم الدعم المالي والتشريعي، وتعزيز الابتكار، وتطوير برامج تدريبية موجهة للمهندسين والمطورين.

تعكس الدراسة أهمية دور الحكومة السعودية في دعم المشاريع المستدامة من خلال تحسين السياسات والقوانين التي تشجع على تبني معايير LEED في المشاريع الجديدة والقائمة. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون المجتمع جزءاً أساسياً من عملية التحول نحو الاستدامة، من خلال تعزيز الوعي بأهمية الأبنية الخضراء وفوائدها.

ختاماً، يشير البحث إلى أن تحقيق الاستدامة في قطاع البناء في الرياض يعتمد على تضافر الجهود بين الحكومة، القطاع الخاص، والمجتمع المحلي. بالتعاون المستمر بين هذه الجهات، يمكن تحسين البنية التحتية للمدينة وتعزيز قدرتها على مواجهة التحديات البيئية المستقبلية. من خلال تبني استراتيجيات مستدامة وفعالة، ستصبح الرياض نموذجاً يحتذى به في تحقيق التنمية المستدامة على المستويين المحلي والعالمي.

## 9. المراجع

### 1.1. المراجع العربية

الفيثوري، عبد الباسط؛ الفرجاني، محمد. (2023): ملامح الاستدامة البيئية في المساكن التقليدية بالمدن الصحراوية الليبية: غدامس كحالة دراسية. كلية الآداب والعلوم قصر الأخيار، جامعة المرقب، ليبيا.

خلف، رواء مصطفى. (2021): الأبنية الصديقة وإمكانية توظيفها في البيئة العراقية. الجامعة التقنية الوسطى، العراق. يوسف، حسن. (2021): دور المباني الخضراء في ترشيد استهلاك الطاقة. معهد هندسة وتكنولوجيا الطيران، قسم العمارة، مجلة التراث والتصميم.

يعقوب محمد، قنادزة جميلة. (2018). النمو الاقتصادي، التدهور البيئي وتبلور نظرية التنمية المستدامة Al Bashaer. Economic Journal, 4(1).

أحمد عمر على، وحدي. (2022). نحو تحقيق التنمية المستدامة خلال آلية ريادة الأعمال دراسة ميدانية على عينة المشاريع الريادية في محافظة سوهاج. المجلة العلمية لكلية الآداب-جامعة أسيوط، 26(82)، 783-886.

محمود منصور عبيدات. (2020). تطبيق المعايير البيئية على التصميم الداخلي في البيوت الاثرية من منظور سياحي" دراسة حالة مدينة ام قيس الاثرية-المملكة الأردنية الهاشمية."

البكل، احمد، ومطوع. (2023). الاقتصاد الدائري بين النظرية والتطبيق دراسة حالة للاقتصاد المصري. مجلة الدراسات السياسية والاقتصادية، 3(1)، 160-194.

## 2.9. المراجع الأجنبية:

- Ali, Mohamed Abo El Kasem. (2021): the role of green buildings in rationalizing energy consumption. International Journal of Advances Engineering and Civil Research.
- Sayigh, Ali (2014), Sustainability Energy and Architecture Case Studies in Realizing Green Buildings. Elsevier-Oxford-UK.
- Yi, TaeYeual; Yun, SukHee. (2022): Saudi Arabia's LEED Projects: Recent Green Building Trends and Perspective. IOP Conference Series Earth and Environmental Science.
- Aarseth, W., Ahola, T., Aaltonen, K., Økland, A., & Andersen, B. (2017). Project sustainability strategies: A systematic literature review. International Journal of Project Management, 35, 1071-1083. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.013>
- Saad, M. H., Nazzal, M. A., & Darras, B. M. (2019). A general framework for sustainability assessment of manufacturing processes. Ecological Indicators, 97, 211-224. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.10.023>
- Kiani Mavi, R., & Standing, C. (2018). Critical success factors of sustainable project management in construction: A fuzzy Dematel-Anp approach. Journal of Cleaner Production, 194, 751-765. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.187>
- Renoldner, K. (2013). Rethinking 'our common future': A physician's remarks 25 years after the release of 'Brundtland report'. Medicine, Conflict and Survival, 29(4), 321-324. <https://doi.org/10.1080/13623699.2013.847111>
- Vasconcellos Oliveira, R. (2018). Back to the future: The potential of intergenerational justice for the achievement of the sustainable development goals. Sustainability, 10(2), 427. <https://doi.org/10.3390/su10020427>
- Gavrilidis, A. A., Niță, M. R., Onose, D. A., Badiu, D. L., & N!astase, I. I. (2019). Methodological framework for urban sprawl control through sustainable planning of urban green infrastructure. Ecological Indicators, 96, 67-78 <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.10.054>

Doi: [doi.org/10.52133/ijrsp.v6.61.19](https://doi.org/10.52133/ijrsp.v6.61.19)