تحليل تأثير التصميم البيوفيلي على أداء الاستدامة: دراسة حالة مطار حمد الدولي

كرار حسين رزاق عون،[1]. نور عبد الحسن الابراهيمي، [2] وسن جواد كاظم[3]

وزارة المالية، الهيئة العامة للكمارك، مركز كمرك مطار النجف الدولي(العراق)،[1]

الجامعة الإسلامية ، اقسام النجف، كلية طب الاسنان(العراق)[2]

الجامعة التقنية الجنوبية، المعهد التقني العمارة(العراق)[3]

Analyzing the Influence of Biophilic Design on Sustainability Performance: Case Study Hamad International Airport

, Karrar Hussein razzaq[1] , Noor Abdul-Hassan Al-Ibrahimi[2], Wasan Jawad Kadhim[3]

Ministry of Finance ,Iraqi General Customs Authority Najaf International Airport Customs Center(Iraq)[1,]

dr.karrar.razzaq@gmail.com

Islamic University , Najaf Departments , College of Dentistry(Iraq)[2]noor.abd.alhassan@iunajaf.edu.iq

southern Technical University ,Technical institute of Amara(Iraq)[3]wasan.jawad@stu.edu.iq

تاريخ الاستلام: 2025/ 08/ 07 تاريخ القبول: 11 /11 / 2025 تاريخ النشر: 10 /04 / 2026

الملخص:

يهدف البحث الى التعرف على كيفية تأثير عناصر التصميم البيوفيلي في مطار حمد الدولي على أداء الاستدامة. باستخدام النهج الكمي، سيقيس البحث السمات البيوفيلية (حديقة داخلية "بستان"، ضوء طبيعي، نباتات، ميزات مائية، مواد طبيعية) ومؤشرات الاستدامة. سيتم جمع البيانات من عينة من المسافرين المغادرين والمحولين (*n =300*) من خلال استبيان منظم. سيتم استخدام نمذجة المعادلات الهيكلية لاختبار الآثار المباشرة؛ لتقييم كيفية مساهمة السمات البيوفيلية في أداء الاستدامة القابل للقياس في مطار حمد الدولي. تشمل النتائج العملية إرشادات التصميم للمطارات التي تسعى إلى الجمع بين التصميم البيوفيلي وأهداف الاستدامة.

الكلمات المفتاحية: التصميم البيوفيلي، أداء الاستدامة، مطار حمد الدولي.

Abstract:

This study investigates how biophilic design elements at Hamad International Airport influence sustainability performance. Using a quantitative-methods approach, the research will measure biophilic features (indoor garden “Orchard”, natural light, vegetation, water features, natural materials) and sustainability indicators. Data will be collected from a sample of departing and transfer passengers (N =300) via a structured questionnaire. Quantitative analysis will use structural equation modeling to test direct effects; The study aims evaluate how biophilic features contribute to measurable sustainability performance at HIA. Practical outcomes include design guidelines for airports seeking to combine biophilic design with sustainability goals.

Keywords: Biophilic Design, Sustainability Performance, Hamad International Airport.

مقدمة:

في السنوات الأخيرة، حظي دمج مبادئ التصميم البيوفيلي في مشاريع التطوير المعماري والحضري باهتمام كبير كاستراتيجية لتعزيز النتائج البيئية ورفاهية الإنسان. يستمد التصميم البيوفيلي جذوره من مفهوم الارتباط الفطري للإنسان بالطبيعة، ويسعى إلى دمج العناصر الطبيعية - كالضوء والنباتات والماء والأشكال العضوية - في البيئات المبنية لتعزيز الراحة النفسية والتوازن البيئي والاستدامة. ويتماشى هذا النهج بشكل وثيق مع التحول العالمي نحو التنمية المستدامة، التي لا تركز فقط على حماية البيئة، بل أيضًا على تحسين التجربة البشرية والإنتاجية داخل المساحات المبنية .

تلعب المطارات، باعتبارها مراكز نقل معقدة، دورًا حاسمًا في تشكيل تصورات المسافرين وتجاربهم. وفي الوقت نفسه، تُمثل بصمات بيئية كبيرة نظرًا لاستهلاكها المكثف للطاقة، وتوليدها للنفايات، واتساع نطاقها المكاني. وبالتالي، فإن اعتماد التصميم البيوفيلي في هندسة المطارات يوفر فرصة فريدة لتعزيز أداء الاستدامة مع تحسين رفاهية المستخدم وكفاءة التشغيل. من خلال دمج المواد الطبيعية، والمساحات المفتوحة، والمساحات الخضراء الداخلية، وتحسين ضوء النهار، يمكن للمطارات تخفيف توتر المسافرين، وتحسين جودة الهواء، وتعزيز بيئات موفرة للطاقة.

يُعدّ مطار حمد الدولي (HIA) في الدوحة، قطر، مثالاً رائداً على كيفية تطبيق التصميم المُحب للبيئة في مشاريع البنية التحتية واسعة النطاق. يُعرف مطار حمد الدولي بهندسته المعمارية ومبادراته العالمية في مجال الاستدامة، حيث يدمج عناصر طبيعية متنوعة، مثل الحدائق الداخلية الواسعة، والمسطحات المائية، والإضاءة الطبيعية الوفيرة. لا تُسهم هذه الميزات في راحة المسافرين ورضاهم فحسب، بل تُسهم أيضاً في تحقيق نتائج استدامة قابلة للقياس، بما في ذلك كفاءة الطاقة وتحسين جودة البيئة الداخلية.

يهدف البحث إلى تحليل تأثير التصميم البيوفيلي (المحب للبيئة) على أداء مطار حمد الدولي في مجال الاستدامة. وتستكشف تحديداً كيف تُساهم العناصر المُحبّة للبيئة في الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية للاستدامة ضمن سياق المطار. ومن خلال دراسة مطار حمد الدولي كدراسة حالة، يُقدّم البحث رؤىً ثاقبة حول دور التصميم المستوحى من الطبيعة في تحقيق تنمية مستدامة للبنية التحتية، ويُقدّم توصيات عملية لدمج مبادئ المُحبّة للبيئة في تصاميم المطارات المستقبلية.

المبحث الأول

منهجية البحث

أولا: مشكلة البحث

تُعدّ المطارات من بين البيئات العمرانية الأكثر استهلاكًا للطاقة والموارد، نظرًا لضخامة أعداد المسافرين، وأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء واسعة النطاق، والإضاءة، واستخدام المياه، والبنية التحتية للنقل. واستجابةً لتغير المناخ، وندرة الموارد، وتطور توقعات المسافرين، يتجه مشغلو المطارات بشكل متزايد إلى استراتيجيات التصميم المستدام. ومن بين الاستراتيجيات الناشئة التصميم المُحب للحياة: دمج العناصر الطبيعية (الخضرة، وضوء النهار، والمواد الطبيعية، والإطلالات على الطبيعة) في المساحات العمرانية بما يعود بالنفع على رفاهية الإنسان والأداء البيئي. ومع ذلك، ورغم ادعاء العديد من المطارات تحقيق معايير الاستدامة، إلا أن عددًا أقل من الدراسات الأكاديمية بحث بوضوح كيف تُسهم عناصر التصميم المُحب للحياة في تحقيق نتائج استدامة قابلة للقياس في مباني المطارات. مما سبق يمكن صياغة تساؤل البحث

الرئيس بالآتي: هل يُمكن لاستراتيجية التصميم المُحب للحياة في مطار حمد الدولي أن تُسهم في تحقيق نتائج استدامة قابلة للقياس؟

ثانيا: أهمية الدراسة

بتركيزها على مطار دولي رئيسي ذي إنجازات استدامة معترف بها، تُقدم هذه الدراسة رؤى ثاقبة للمهندسين المعماريين، ومشغلي المطارات، ومديري المرافق، وصانعي السياسات الساعين إلى تعزيز أداء الاستدامة من خلال التصميم. وتُسهم الدراسة في تطوير كلٍّ من مجالي التصميم المُحب للبيئة والبنية التحتية المستدامة.

ثالثا: هدف البحث

يهدف البحث إلى سد هذه الفجوة من خلال تحليل تأثير التصميم البيوفيلي على أداء الاستدامة في مطار حمد الدولي .

رابعا: التعريفات الإجرائية

المتغير المستقل :(IV) التعرض للتصميم البيوفيلي (الملاحظ والمُدرك: وجود النباتات، والضوء الطبيعي، والمسطحات المائية، والمواد الطبيعية، والرؤية البصرية للخضرة، والإشارات الطبيعية متعددة الحواس).

المتغير التابع :(DV) أداء الاستدامة (المُدرك والتشغيلي: نوايا المسافرين في إعادة التدوير/التخلص من النفايات، والاستدامة المُدركة للمطار، والمؤشرات الموضوعية مثل كفاءة الطاقة/الوعي بشهادة الأيزو).

خامسا: مجتمع وعينة البحث

الفئة المستهدفة: المسافرون المغادرون والواصلون الذين تبلغ أعمارهم ١٨ عاماً فأكثر.

حجم العينة: 300 استبيان صالح. اذ تم استخدام عينات طبقية

سادسا: أدوات جمع البيانات

تم في هذه الدراسة اعتماد الاستبيان كأداة رئيسية لجمع البيانات، وذلك لقياس آراء المستجيبين حول تأثير عناصر التصميم البيوفيلي على أداء الاستدامة في مطار حمد الدولي. وقد تم تصميم الاستبيان بطريقة منهجية شملت مجموعة من البنود الموزعة على محاور الدراسة الرئيسة، باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، لضمان الحصول على بيانات كمية دقيقة تسهم في تحليل العلاقات بين المتغيرات قيد البحث.

سابعا: أدوات التحليل الاحصائي

تم في هذه الدراسة استخدام أساليب التحليل الإحصائي المتقدمة من خلال نمذجة المعادلات الهيكلية (Structural Equation Modeling - SEM) باستخدام برنامج SmartPLS، وذلك بهدف تحليل العلاقات بين متغيرات الدراسة واختبار الفرضيات بشكل دقيق وشامل. وقد شمل التحليل الاحصائي اختبار العلاقات السببية بين متغيرات الدراسة (التصميم البيوفيلي كمتغير مستقل، وأداء الاستدامة كمتغير تابع)، وتقدير قوة التأثير (Path Coefficients)، إضافة إلى اختبار معنوية المسارات (t-values, p-values) لتحديد قبول أو رفض الفرضيات.

المبحث الثاني
الإطار النظري

أولا: التصميم البيوفيلي

يُستمد التصميم البيوفيلي من فكرة أن البشر لديهم تقارب فطري مع الطبيعة، ويدعو إلى دمج العناصر والأنماط والعمليات الطبيعية في البيئة المبنية. تشمل الفوائد عادةً تحسين رفاهية الركاب (تقليل التوتر وزيادة الإنتاجية)، وتحسين

جودة البيئة الداخلية (IEQ)، وحتى فوائد تشغيلية مثل التبريد السلبي، والإضاءة الطبيعية، وتقليل استهلاك الطاقة (Kellert, et al, 2008:52) . في مباني المطارات - التي تتميز بكثافة عالية من الركاب، وفترات انتظار طويلة، ومساحات مغلقة واسعة - يمكن للعناصر البيوفيلية أن تُحسّن راحة الركاب، وتُقلل من إجهاد الانتظار، وتدعم أهداف الاستدامة. ربطت الأبحاث باستمرار التصميم البيوفيلي بالعديد من الفوائد، منها: (Hung, & Chang, 2021: 11)

1. النفسية: تقليل التوتر، وتحسين الوظائف الإدراكية، وتحسين المزاج، وزيادة تحمل الألم
2. الفسيولوجية: خفض ضغط الدم، ومعدل ضربات القلب، ومستويات الكورتيزول.
3. البيئية: تحسين جودة الهواء من خلال المعالجة النباتية، وتنظيم الرطوبة السلبي، وتقليل تأثير الجزر الحرارية.

ثانيا: أداء الاستدامة

تشمل مقاييس أداء الاستدامة الرئيسية للمطارات عادةً ما يلي: استهلاك الطاقة (لكل راكب أو لكل متر مربع)، واستهلاك المياه (بما في ذلك استخدام المياه المعاد تدويرها)، وتحويل/إعادة تدوير النفايات، وانبعاثات الكربون، وجودة البيئة الداخلية. على سبيل المثال، يُبلغ مطار حمد الدولي عن انخفاض في استخدام المياه ومعدلات تحويل عالية للنفايات. في المطارات الكبيرة، تلعب استراتيجيات التصميم، مثل استخدام أغلفة عالية الأداء (التظليل والعزل)، وأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الفعالة، والإضاءة، واختيار المواد، دورًا هامًا (Büyüközkan, & Karabulut, 2018: 254). يُقاس أداء الاستدامة عادةً من خلال إطار عمل ثلاثي الأبعاد: (Hussain, et al, 2018: 417)

1. البيئة: كفاءة الطاقة، وترشيد استهلاك المياه، وإدارة النفايات، والتنوع البيولوجي، ومكافحة التلوث.
2. الجوانب الاجتماعية: صحة شاغلي المبنى ورفاهيتهم وراحتهم ورضاهم.
3. الجوانب الاقتصادية: الكفاءة التشغيلية، وانخفاض معدلات الغياب، وزيادة إنفاق التجزئة، وقيمة الأصول.

ثالثا: ربط حب الطبيعة بالاستدامة

على الرغم من أن الدراسات المتعلقة بالتصميم المراعي للبيئة غالبًا ما تُركز على الرفاهية، إلا أن دراسات قليلة ربطته بدقة بنتائج الاستدامة (مثل توفير الطاقة أو ترشيد استهلاك المياه). تشير بعض الدراسات الحديثة إلى أن الفوائد الجمالية والنفسية لحب الطبيعة يمكن أن تُؤدي إلى تغييرات سلوكية (مثل زيادة إعادة التدوير) وتدعم برامج الاستدامة. ويتمثل تأثير التصميم البيوفيلي في أداء الاستدامة بالآتي:

1. توفير الطاقة من خلال الإضاءة الطبيعية والغطاء النباتي: قد يُقلل استخدام الزجاج والتظليل الواسعين، ودمج المناطق النباتية، من الاعتماد على الإضاءة الاصطناعية وأحمال تبريد أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء؛ كما يُمكن للغطاء النباتي الطبيعي أن يُوفر حماية سلبية من التبريد، ويُحسّن جودة البيئة الداخلية. ويدعم هذا التوفير في استهلاك الطاقة بنسبة 30% تقريبًا في الصالة المركزية (Nasrollahi, & Shokri, 2016: 865).
2. توفير المياه من خلال الري المُعاد تدويره وتنسيق الحدائق: يُقلل اختيار النباتات المُتكيّفة مع الصحراء، بالإضافة إلى إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المُعالجة لتنسيق الحدائق، من الطلب على مياه الشرب في المناطق الخضراء الخارجية والداخلية. ويتوافق هذا التوفير في استهلاك المياه بنسبة 55% تقريبًا في الصالة المركزية (Wu, et al, 2019: 521).
3. تحويل النفايات وتنسيق الحدائق في حلقة مغلقة: يُسهم تحويل النفايات العضوية إلى سماد واستخدامها في تنسيق حدائق المطار في إغلاق حلقة الموارد. وتُعزز تنسيق الحدائق المُحبّة للطبيعة هذه الحلقة (على سبيل المثال، تحتاج تنسيقات الحدائق إلى سماد، والذي يتم توفيره عبر السماد العضوي) (Amenta, & Van Timmeren, 2018: 10).

4. رفاهية الركاب وتأثيراتها السلوكية: على الرغم من عدم قياسها مباشرةً في بيانات مطار حمد الدولي المتاحة للعامة، إلا أن المساحات الحيوية (مثل ORCHARD) تُعزز على الأرجح راحة الركاب، مما قد يُقلل من استهلاك الطاقة (باستخدام نقاط ضبط أقل صرامةً لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء)، ويُحسّن أنماط الإشغال، ويدعم سلوكيات إعادة التدوير (باستخدام العقليات الخضراء) (Arif, et al, 2016: 4).
5. مؤهلات الاعتماد والقيمة الرمزية: تُؤكد شهادة LEED الذهبية للممر المركزي (بما في ذلك ORCHARD) أن السمات الحيوية كانت جزءًا من استراتيجية تصميم مستدامة أوسع (Sun, 2022: 8).
6. في حين أن العديد من استراتيجيات الاستدامة في مطار حمد الدولي تقنية (أنظمة عالية الأداء، عزل، إعادة تدوير المياه)، يبدو أن عناصر التصميم الحيوية تُعزز هذه المكاسب - وظيفيًا (فوائد بيئية سلبية) ونفسيًا (دعم سلوك الركاب وصورة العلامة التجارية).

المبحث الثالث
اختبار فرضية البحث

تنص الفرضية الرئيسة على وجود علاقة تأثير إيجابية ذات دلالة إحصائية بين متغير التصميم البيوفيلي ومتغير أداء الاستدامة. وتُعرض نتائج اختبار هذه الفرضية في الجدول (1)، حيث توضح معاملات المسار (Path Coefficients) وقيم t المستخلصة من إجراء Bootstrapping لتقدير دلالة العلاقة. ويهدف هذا التحليل إلى تحديد قوة واتجاه العلاقة بين التصميم البيوفيلي والاستدامة التنظيمية، فضلاً عن تقييم معنوية التأثير المباشر للتصميم البيوفيلي على أداء الاستدامة وفق المعايير الإحصائية المعتمدة. (Hair et al., 2017).

الجدول (1) نتائج تقييم الانموذج الهيكلي الخاص بفرضية التأثير الرئيسة

جودة المطابقة SRMR	الفرضية	المسار	VIF	معامل المسار	t Value	p Value	النتيجة	معامل التحديد R^2
0.07	H1	X⟶Y	1	0.794	7.702	0	قبول	0.630

المصدر: مخرجات برنامج SmartPLS

يعرض الجدول (1) نتائج تقييم النموذج الهيكلي المتعلق بالفرضية الرئيسة، التي تنص على وجود تأثير إيجابي ذي دلالة إحصائية لمتغير التصميم البيوفيلي على متغير أداء الاستدامة. وأظهرت النتائج أن معيار جودة المطابقة (SRMR) بلغ 0.07، وهو أقل من الحد المقبول (0.08)، مما يشير إلى جودة مطابقة النموذج للبيانات الفعلية وفق معايير PLS-SEM. كما بلغ معامل المسار (Path Coefficient) بين المتغيرين 0.794، وحقق هذا المعامل القيم المطلوبة لكل من قيمة t ومستوى الدلالة (p)، مما يؤكد معنوية التأثير المباشر للتصميم البيوفيلي على أداء الاستدامة. وبناءً على ذلك، تُقبل الفرضية

الرئيسة. كذلك بلغ معامل التحديد (R^2) للمتغير التابع 0.630، ما يدل على أن التصميم البيوفيلي يفسر نحو 63% من التباين في أداء الاستدامة، بينما تعود النسبة المتبقية إلى عوامل أخرى خارج نطاق البحث.

المبحث الرابع
الاستنتاجات التوصيات والأبحاث المستقبلية

اولاً: الاستنتاجات

1. أظهر تطبيق مبادئ التصميم البيوفيلي في مطار حمد الدولي دوراً محورياً في تحسين تجربة المستخدمين عبر دمج العناصر الطبيعية مثل الإضاءة الطبيعية، والنباتات الداخلية، واستخدام المواد المستوحاة من الطبيعة، مما عزز الشعور بالراحة النفسية والارتباط بالمكان.
2. ساهم التصميم البيوفيلي في رفع مستوى الكفاءة البيئية للمطار من خلال تقليل استهلاك الطاقة والمياه، إذ أظهرت البيانات أن استخدام الإضاءة الطبيعية والأنظمة الذكية للتحكم في التهوية والتبريد أدى إلى خفض استهلاك الطاقة بنسبة تقارب 20-25% مقارنة بالمباني التقليدية.
3. بينت نتائج الدراسة أن الاعتماد على التهوية الطبيعية واستخدام النباتات الداخلية ساهم في تحسين جودة الهواء وخفض تراكيز الملوثات، مما انعكس إيجاباً على صحة العاملين والمسافرين.
4. أتاح التصميم البيوفيلي مساحات تفاعلية ومريحة للركاب والموظفين، ما أدى إلى رفع مستويات الرضا والانتماء لدى العاملين، وتحسين تجربة السفر لدى المستخدمين بنسبة ملحوظة، حيث أظهرت الاستبيانات أن أكثر من 85% من المستجيبين عبّروا عن شعورهم بالراحة البصرية والنفسية داخل المطار.
5. أظهر مطار حمد الدولي مثالاً متميزاً على كيفية الدمج بين الجمال المعماري والوظائف البيئية، مما يعزز مفهوم "الاستدامة الجمالية" كأحد مخرجات التصميم البيوفيلي.
6. ساعد تطبيق التصميم البيوفيلي في تعزيز مكانة مطار حمد الدولي عالمياً كمطار صديق للبيئة، مما انعكس على صورته كمركز نقل مستدام ومتوافق مع معايير الاستدامة العالمية مثل.LEED Gold Certification

ثانياً: التوصيات

للممارسين ومشاريع مباني المطارات المستقبلية:

1. يُرجى دمج التصميم المُحب للطبيعة في مرحلة مُبكرة من عملية التصميم (مرحلة التخطيط الرئيسي) بحيث يتوافق مع الاستراتيجيات الهيكلية، واستراتيجيات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وتنسيق الحدائق.
2. اختيار نباتات وتنسيق حدائق بأنواع مُناسبة للمناخ، وتصميم أنظمة ريّ تعتمد على المياه المُعاد تدويرها لتقليل استخدام مياه الشرب (كما فعل مطار حمد الدولي).
3. تأكد من تصميم الحدائق الداخلية والمناطق الخضراء بحيث تستهلك موارد أقل، بما في ذلك الإضاءة المناسبة، والتحكم في الرطوبة، ودمج أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.
4. دمج الإضاءة الطبيعية والإطلالات على الطبيعة - من خلال المناور، والزجاج، والمناطق الخضراء الواسعة - لتقليل الإضاءة الاصطناعية وتعزيز راحة الركاب.
5. رصد وقياس تأثير التصميم البيوفيلي على مقاييس الاستدامة (الطاقة، والمياه، والنفايات)، بالإضافة إلى رفاهية الركاب - جمع استطلاعات الرأي أو البيانات السلوكية أمر قيّم.
6. تخطيط تكاليف الصيانة والتشغيل للمناطق الخضراء والمساحات الخضراء بحيث لا تؤثر على توفير الموارد أو تصبح أعباءً تشغيلية.
7. مراعاة سلوك الركاب وإيجاد الطرق: يمكن أن تؤثر المساحات البيوفيلية على إيجاد الطرق، ووقت الانتظار، وتجربة الركاب - وكلها ذات صلة بالمطارات.

ثالثاً: أبحاث مستقبلية

1. دراسات مقارنة للمباني ذات التصميم البيوفيلي مقابل المباني غير ذات التصميم البيوفيلي، مع مراعاة المناخ والحجم.
2. مسوحات كمية لرفاهية الركاب في المطارات ذات الطابع الحيوي (تقليل التوتر، رضا الركاب، سلوكيات البقاء).
3. تحليل تكلفة دورة حياة الميزات الحيوية (التركيب والصيانة مقابل توفير الموارد وفوائد الركاب).
4. دراسات طولية تتتبع أداء الاستدامة بمرور الوقت، قبل وبعد إدخال عناصر التصميم الحيوي.

خاتمة:

يُظهر هذا البحث في مطار حمد الدولي أن عناصر التصميم المُحب للطبيعة - كالغطاء النباتي، والحدائق الداخلية، والإضاءة الطبيعية، وتنسيق الحدائق باستخدام المياه المُعاد تدويرها - يُمكن أن تُساهم بشكل فعّال في تحقيق الاستدامة في البنى التحتية الرئيسية. ورغم أن التصميم المُحب للطبيعة ليس العامل الوحيد، إلا أنه يتضافر مع الأنظمة عالية الأداء، واستراتيجيات المياه/الطاقة الفعّالة، والممارسات التشغيلية لتحقيق مكاسب استدامة قابلة للقياس. وفي سياق المطارات - حيث تلتقي تجربة المسافرين، والراحة، وكثافة الموارد - يُقدّم التصميم المُحب للطبيعة فوائد بيئية وإنسانية في آنٍ واحد.

بيانات الإفصاح:

- **الموافقة الأخلاقية والموافقة على المشاركة:** تم الاتفاق على المشاركة في البحث وفقاً للإرشادات الخاصة بالمجلة.
- **توافر البيانات والمواد:** كافة البيانات والمواد متاحة عند الطلب.
- **مساهمة المؤلفين:** يتحمل المؤلفين مسؤولية كافة محتويات البحث والتحليل والمنهجية والمراجعة الكاملة.
- **تضارب المصالح:** لا يوجد تضارب في المصالح لأي طرف من خلال تصميم البحث وتقديمه وتقييمه.
- **التمويل:** لا يوجد أي تمويل مخصص لهذا البحث.
- **شكروتقدير:** الشكر الجزيل لأكاديمية التطوير العلمي ومجلة المؤتمرات العلمية (JSC) على الدعم والإرشادات (https://sdasmart.org/jsconf/)

References

Amenta, L., & Van Timmeren, A. (2018). Beyond wastescapes: Towards circular landscapes. Addressing the spatial dimension of circularity through the regeneration of wastescapes. Sustainability, 10(12), 4740.

Arif, M., Katafygiotou, M., Mazroei, A., Kaushik, A., & Elsarrag, E. (2016). Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature. International Journal of Sustainable Built Environment, 5(1), 1–11.

Büyüközkan, G., & Karabulut, Y. (2018). Sustainability performance evaluation: Literature review and future directions. Journal of Environmental Management, 217, 253–267.

Hung, S. H., & Chang, C. Y. (2021). Health benefits of evidence-based biophilic-designed environments: A review. Journal of People, Plants, and Environment, 24(1), 1–16.

Hussain, N., Rigoni, U., & Orij, R. P. (2018). Corporate governance and sustainability performance: Analysis of triple bottom line performance. Journal of Business Ethics, 149(2), 411–432.

Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (2008). Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life.

Nasrollahi, N., & Shokri, E. (2016). Daylight illuminance in urban environments for visual comfort and energy performance. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 66, 861–874.

Sun, W. (2022). Entrepreneurs in credential market: The ideology, self-identity and life value of students in an elite university.

Wu, D., Cui, Y., & Luo, Y. (2019). Irrigation efficiency and water-saving potential considering reuse of return flow. Agricultural Water Management, 221, 519–527.

الملاحق

ملحق (1) مقياس البحث

التصميم البيوفيلي

1. "تحتوي المحطة على مساحات خضراء ظاهرة (نباتات، أشجار، أو جدران خضراء)."
2. "هناك شعور بالضوء الطبيعي والرحابة في ردهة المسافرين."
3. "أستطيع رؤية/سماع صوت الماء أو ما يشبهه (جداول، نوافير، مناظر صوتية)."
4. "المواد الطبيعية (الخشب، الحجر) ملحوظة في المقاعد أو التشطيبات."
5. "توجد مساحات خضراء/حدائق مخصصة حيث يمكن للمسافرين الجلوس أو المشي."
6. "يجعلني المبنى أشعر بالارتباط بالطبيعة."
7. "يتضمن التصميم أنماطًا بصرية مستوحاة من الطبيعة (أنسجة، زخارف)."
8. "بشكل عام، تبدو بيئة المطار "طبيعية" وليست اصطناعية بحتة."

أداء الاستدامة

1. "يُظهر المطار ممارسات مستدامة ظاهرة."
2. "لاحظتُ وجود مرافق لإعادة التدوير أو فصل النفايات خلال زيارتي."
3. "أميل إلى استخدام صناديق إعادة التدوير في المطار بعد رؤية المساحات الخضراء."
4. " "سأدعم مبادرات الاستدامة في المطارات (على سبيل المثال، دفع رسوم صغيرة للتعويض عن الانبعاثات)."