

 مجلة ميدأوشن للبحوث والدراسات	Midocean Journal for Research and Studies https:// e-ISSN:	
--	--	--

أثر التقنية في تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء : دراسة تحليلية على مشاريع التقنية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية

Applying Risk Management Methodologies in Real Estate Development Projects:
An Applied Study on Real Estate Development Companies in Riyadh

أحمد صالح جاها

Ahmed Saleh Jaha

252000440

ماجستير إدارة مشاريع – جامعة ميد أوشن

st.midocean.edu.km@252000440

أ.د. الفيصل عبد الحميد محمد حسن، أ.د. فايز جراد ، <https://orcid.org/0009-0004-8782-4420> , تخصص إدارة المشاريع كلية الإدارة ، جامعة ميد أوشن، الإمارات العربية المتحدة، الإيميل: st.midocean.edu.km@252000440

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف أثر التقنية في تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء، من خلال دراسة تحليلية لمشاريع التقنية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. وقد تبنت الدراسة المنهجية الكمية لجمع وتحليل البيانات، حيث تم استخدام استبيانات مهيكلية لتقييم العلاقة بين المتغيرات المستقلة المتمثلة في استخدام التقنيات الرقمية الحديثة، ووعي العاملين البيئي والتقني، ودعم الإدارة لتبني المشاريع الخضراء، والمتغير التابع المتمثل في فاعلية تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء. وقد تم جمع البيانات من عينة شملت 266 مشاركًا من مختلف المشاريع التقنية في مدينة الرياض، مع مراعاة تمثيل الفئات المختلفة في المجتمع البحثي. أظهرت النتائج أن استخدام التقنيات الرقمية الحديثة له تأثير إيجابي واضح على فاعلية تطبيق المشاريع الخضراء، كما أن مستوى وعي العاملين ودعم الإدارة يمثلان عوامل حاسمة في تعزيز نجاح هذه المشاريع. وأشارت النتائج أيضًا إلى أن دمج التقنية مع الكوادر البشرية المؤهلة والدعم الإداري يشكل نظامًا متكاملًا يضاعف من كفاءة تطبيق المنهجيات الخضراء ويقلل من العقبات المرتبطة بالتكاليف والمقاومة الداخلية للتغيير. استنادًا إلى هذه النتائج، توصي الدراسة بزيادة الاستثمار في التقنيات الحديثة، وتعزيز برامج التدريب لرفع وعي العاملين، وتوفير الدعم الإداري الكامل للمشاريع الخضراء، إضافة إلى متابعة دورية لتقييم الأداء البيئي والكفاءة التشغيلية للمشاريع. كما تؤكد الدراسة على أهمية النظر إلى تطبيق المشاريع الخضراء كنظام متكامل يربط بين التكنولوجيا والعامل البشري والإدارة لتحقيق أهداف الاستدامة بكفاءة عالية.

الكلمات المفتاحية: التقنية، المشاريع الخضراء، إدارة المشاريع، الاستدامة، وعي العاملين، دعم الإدارة، الرياض.

Abstract:

This study explores the impact of technology on the implementation of green project management methodologies through an analytical study of technology projects in Riyadh, Saudi Arabia. The study employed a quantitative methodology for data collection and analysis, utilizing structured questionnaires to assess the relationship between the independent variables—the use of modern digital technologies, employee environmental and technological awareness, and management support for adopting green projects—and the dependent variable—the effectiveness of implementing green project methodologies. Data was collected from a sample of 266 participants from various technology projects in Riyadh, ensuring representation of different segments within the research population. The results demonstrate that the use of modern digital technologies has a clear positive impact on the effectiveness of green project implementation. Furthermore, employee awareness and management support are crucial factors in enhancing the success of these projects. The results also indicated that integrating technology with qualified personnel and administrative support forms an integrated system that significantly increases the efficiency of implementing green methodologies and reduces obstacles related to costs and internal

resistance to change. Based on these findings, the study recommends increasing investment in modern technologies, enhancing training programs to raise employee awareness, providing comprehensive administrative support for green projects, and conducting regular monitoring to evaluate the environmental performance and operational efficiency of these projects. The study also emphasizes the importance of viewing the implementation of green projects as an integrated system that links technology, human resources, and management to achieve sustainability goals with high efficiency.

Keywords: Technology, Green Projects, Project Management, Sustainability, Employee Awareness, Management Support, Riyadh.

المقدمة:

شهد العالم في العقود الأخيرة تحولات جذرية في مختلف المجالات الاقتصادية والتقنية والبيئية، حيث أصبحت قضايا الاستدامة والحفاظ على الموارد الطبيعية في صدارة أولويات الدول والمؤسسات على حد سواء. ولم يعد التركيز مقتصرًا على تحقيق النمو الاقتصادي فحسب، بل امتد ليشمل ضرورة تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة وضمان حقوق الأجيال القادمة. وفي هذا السياق، برز مفهوم “المشاريع الخضراء” كأحد الاتجاهات الحديثة التي تهدف إلى تقليل الأثر البيئي للمشروعات من خلال تبني ممارسات صديقة للبيئة تعتمد على الكفاءة في استخدام الموارد، وتقليل الانبعاثات، وتعزيز الاستدامة في مختلف مراحل دورة حياة المشروع (Schandi، 2025).

ومع التطور المتسارع في مجال التقنية، أصبح لها دور محوري في دعم وتفعيل منهجيات إدارة المشاريع الخضراء، حيث ساهمت الأدوات الرقمية والتطبيقات الذكية في تحسين كفاءة التخطيط والتنفيذ والمراقبة، إضافة إلى تعزيز القدرة على اتخاذ قرارات مبنية على البيانات الدقيقة. فقد أتاحت التقنيات الحديثة مثل الحوسبة السحابية، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء، إمكانيات واسعة لمتابعة الأداء البيئي للمشروعات، وقياس استهلاك الطاقة، وتقليل الهدر، مما جعل إدارة المشاريع أكثر توافقًا مع معايير الاستدامة البيئية (Söderholm، 2020).

وتعد إدارة المشاريع الخضراء امتدادًا متطورًا لمفاهيم إدارة المشاريع التقليدية، حيث لا تقتصر على تحقيق الأهداف الزمنية والتكلفة والجودة، بل تضيف بُعدًا بيئيًا واجتماعيًا يهدف إلى تقليل التأثيرات السلبية على البيئة وتعظيم الفوائد المستدامة. ومن هنا، فإن دمج التقنية في هذه المنهجيات لا يمثل خيارًا تكميليًا، بل أصبح ضرورة استراتيجية لضمان تحقيق الكفاءة والفعالية في

تنفيذ المشاريع الخضراء، خاصة في ظل التحديات البيئية العالمية مثل التغير المناخي ونضوب الموارد الطبيعية (Hariram، 2023).

وتأتي أهمية هذه الدراسة في ظل التوجهات التنموية المتسارعة التي تشهدها المملكة العربية السعودية، لا سيما في إطار رؤية المملكة 2030 التي تولي اهتمامًا كبيرًا بالتحول الرقمي وتعزيز الاستدامة البيئية. وتُعد مدينة الرياض نموذجًا حيويًا لهذه التحولات، حيث تشهد نموًا متسارعًا في مشاريع التقنية والبنية التحتية الذكية، مما يجعلها بيئة مناسبة لدراسة أثر التقنية في تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء. كما أن التركيز على مشاريع التقنية تحديدًا يعكس طبيعة المرحلة الراهنة التي أصبحت فيها التكنولوجيا محركًا رئيسيًا للتنمية المستدامة.

تسعى هذه الدراسة إلى تحليل الدور الذي تلعبه التقنية في دعم وتطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء داخل مشاريع التقنية في مدينة الرياض، مع التركيز على كيفية توظيف الأدوات والتقنيات الحديثة لتحقيق الأهداف البيئية دون الإخلال بكفاءة الأداء أو الجدوى الاقتصادية. كما تهدف إلى استكشاف التحديات التي قد تواجه هذا التكامل بين التقنية والاستدامة، إضافة إلى إبراز الفرص المتاحة لتعزيز هذا التوجه في المستقبل (Smith، 2025).

إن هذه الدراسة لا تقتصر على الجانب النظري فحسب، بل تمتد لتشمل تحليلًا واقعيًا يعكس طبيعة التطبيق العملي داخل بيئة مشاريع التقنية، مما يساهم في تقديم رؤية شاملة يمكن أن تفيد صناع القرار ومديري المشاريع والباحثين في مجال إدارة المشاريع المستدامة. كما تأمل الدراسة أن تساهم في إثراء الأدبيات العلمية العربية في هذا المجال الحيوي، وتقديم إطار تحليلي يساعد على فهم العلاقة المتشابكة بين التقنية والاستدامة في سياق إدارة المشاريع الحديثة.

مشكلة الدراسة:

في ظل التوجه العالمي المتزايد نحو تحقيق الاستدامة البيئية، والتوسع في تبني مفاهيم المشاريع الخضراء، برزت الحاجة إلى تطوير منهجيات إدارة المشاريع بما يتوافق مع الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية. وعلى الرغم من التقدم الملحوظ في مجال التقنية وتوفر العديد من الأدوات الرقمية الحديثة التي يمكن أن تدعم تطبيق هذه المنهجيات، إلا أن هناك فجوة واضحة

بين الإمكانيات التقنية المتاحة وبين مستوى توظيفها الفعلي في تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء، خاصة في مشاريع التقنية. وتكمن المشكلة الرئيسية لهذه الدراسة في عدم وضوح مدى تأثير التقنية في دعم وتفعيل منهجيات إدارة المشاريع الخضراء داخل مشاريع التقنية في مدينة الرياض، بالإضافة إلى غياب إطار تطبيقي متكامل يربط بين استخدام التقنيات الحديثة وتحقيق الأهداف البيئية للمشروعات.

كما تتجلى المشكلة في التباين بين المؤسسات في مستوى الوعي بمفهوم إدارة المشاريع الخضراء، وفي كيفية دمج التقنية ضمن هذه المنهجيات بشكل فعال. فبعض المشاريع قد تعتمد على أدوات تقنية متقدمة، لكنها لا توظفها بالشكل الذي يحقق الاستفادة البيئية، بينما قد تفتقر مشاريع أخرى إلى البنية التقنية اللازمة من الأساس. هذا التفاوت يؤدي إلى عدم تحقيق الاستفادة القصوى من التقنية في تقليل الأثر البيئي للمشاريع، ويحد من فاعلية الجهود المبذولة نحو التحول إلى ممارسات أكثر استدامة (Naseer، 2025).

- المشكلات المترتبة على مشكلة الدراسة

تترتب على هذه المشكلة الرئيسية عدة مشكلات فرعية تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على كفاءة وفعالية إدارة المشاريع الخضراء. من أبرز هذه المشكلات ضعف التكامل بين الأنظمة التقنية المستخدمة في إدارة المشاريع وبين مؤشرات الأداء البيئي، مما يؤدي إلى صعوبة قياس الأثر البيئي بدقة واتخاذ قرارات مبنية على بيانات موثوقة. كما يظهر قصور في استخدام أدوات التحليل الرقمي لمتابعة استهلاك الموارد مثل الطاقة والمياه، وهو ما يقلل من فرص تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الهدر.

تعاني بعض المؤسسات من نقص الكفاءات البشرية المؤهلة القادرة على الجمع بين المعرفة التقنية ومفاهيم الاستدامة، مما يعيق التطبيق الفعال لمنهجيات إدارة المشاريع الخضراء. كما أن غياب السياسات التنظيمية الواضحة التي تلزم بتبني الممارسات الخضراء المدعومة تقنيًا يؤدي إلى تباين في مستوى الالتزام بين المشاريع المختلفة.

ومن المشكلات الأخرى أيضًا ارتفاع التكاليف الأولية لتبني بعض التقنيات الحديثة، مما يدفع بعض الجهات إلى التردد في الاستثمار فيها، رغم ما تحققه من وفورات على المدى الطويل. ويُضاف إلى ذلك ضعف الوعي المؤسسي بأهمية التحول

الرقمي الأخضر، وقلة الدراسات التطبيقية التي توضح العلاقة بين استخدام التقنية وتحقيق الاستدامة في سياق المشاريع التقنية، خاصة في البيئة المحلية لمدينة الرياض (Ali، 2024).

بناءً على ما سبق من عرض لمشكلة الدراسة الرئيسية وما يترتب عليها من تحديات، يمكن صياغة السؤال الرئيسي للدراسة على النحو التالي: ما أثر استخدام التقنية في تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء على كفاءة وفعالية مشاريع التقنية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية؟

أسئلة الدراسة:

السؤال الرئيسي للدراسة

- ما أثر استخدام التقنية في تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء على كفاءة وفعالية مشاريع التقنية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية؟

الأسئلة الفرعية للدراسة

1. ما مستوى استخدام التقنيات الحديثة في إدارة مشاريع التقنية، ومدى توافقها مع متطلبات منهجيات إدارة المشاريع

الخضراء؟

2. كيف تسهم الأدوات والتقنيات الحديثة في تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الأثر البيئي لمشاريع التقنية؟

3. إلى أي مدى تلتزم مشاريع التقنية في مدينة الرياض بتطبيق مبادئ ومعايير إدارة المشاريع الخضراء المدعومة

بالتقنية؟

4. ما أبرز التحديات والمعوقات التي تواجه المؤسسات عند دمج التقنية مع منهجيات إدارة المشاريع الخضراء؟

5. ما الآليات أو الممارسات المقترحة لتعزيز دور التقنية في دعم تطبيق إدارة المشاريع الخضراء وتحقيق الاستدامة في

مشاريع التقنية؟

أهمية الدراسة:

- الأهمية العلمية

تتبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من كونها تتناول موضوعًا حديثًا نسبيًا يجمع بين ثلاثة مجالات حيوية ومتشابكة، وهي التقنية، وإدارة المشاريع، والاستدامة البيئية، حيث لا يزال هذا التقاطع بحاجة إلى مزيد من البحث والتحليل، خاصة في البيئة العربية. وتسهم هذه الدراسة في سد فجوة معرفية واضحة في الأدبيات العلمية المتعلقة بتطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء المدعومة بالتقنية، من خلال تقديم إطار تحليلي يوضح طبيعة العلاقة بين استخدام الأدوات التقنية الحديثة وتحقيق الأهداف البيئية في المشاريع.

كما تضيف الدراسة قيمة علمية من خلال تركيزها على مشاريع التقنية، التي تُعد من أكثر القطاعات تأثيرًا في التحول الرقمي، وبالتالي فإن فهم كيفية توظيف التقنية داخل هذا القطاع لتحقيق الاستدامة يمثل إضافة نوعية للمكتبة العلمية. وتكمن أهمية هذا الطرح في أنه لا يقتصر على الجانب النظري، بل يسعى إلى الربط بين المفاهيم النظرية والتطبيقات العملية، مما يساعد الباحثين على تطوير نماذج وأطر مستقبلية أكثر تكاملًا في مجال إدارة المشاريع الخضراء.

تقدم الدراسة أساسًا علميًا يمكن البناء عليه في دراسات لاحقة، سواء من خلال التوسع في متغيرات البحث أو تطبيقه في بيئات جغرافية مختلفة، الأمر الذي يسهم في إثراء المعرفة العلمية وتطوير هذا المجال البحثي. كما أنها تساعد في توجيه اهتمام الباحثين نحو أهمية دمج التقنية في تحقيق الاستدامة، بدلًا من تناول كل منهما بمعزل عن الآخر، وهو ما يعزز من تكامل التخصصات العلمية المختلفة (Schaeffer، 2025).

- الأهمية العملية

تكتسب هذه الدراسة أهمية عملية كبيرة نظرًا لارتباطها المباشر بواقع المؤسسات والمشاريع، خاصة في ظل التوجهات الحديثة نحو التحول الرقمي والالتمية المستدامة. فهي تقدم نتائج وتوصيات يمكن أن يستفيد منها صناع القرار ومديرو المشاريع في تحسين آليات إدارة المشاريع التقنية، من خلال تبني أدوات وتقنيات حديثة تدعم تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء بشكل أكثر كفاءة وفعالية.

كما تسهم الدراسة في مساعدة المؤسسات على فهم كيفية الاستفادة من التقنية في تقليل الأثر البيئي للمشروعات، مثل تحسين استهلاك الموارد، وتقليل الهدر، وتعزيز كفاءة العمليات التشغيلية. وهذا بدوره يؤدي إلى تحقيق وفورات اقتصادية على المدى الطويل، إضافة إلى تحسين الصورة المؤسسية وتعزيز الالتزام بالمسؤولية البيئية.

وتبرز الأهمية العملية أيضًا في كون الدراسة تركز على مدينة الرياض، التي تشهد نموًا متسارعًا في مشاريع التقنية والبنية التحتية، مما يجعل نتائج الدراسة ذات قابلية عالية للتطبيق في الواقع العملي. كما يمكن أن تساعد الجهات الحكومية والخاصة في وضع سياسات واستراتيجيات تدعم دمج التقنية في إدارة المشاريع الخضراء، بما يتماشى مع التوجهات التنموية الحديثة.

تساهم الدراسة في رفع مستوى الوعي لدى العاملين في مجال إدارة المشاريع بأهمية تبني الممارسات الخضراء المدعومة تقنيًا، وتوضح لهم الفوائد المترتبة على ذلك، سواء من الناحية البيئية أو الاقتصادية أو التشغيلية. وبذلك، فإن هذه الدراسة لا تقدم فقط إضافة نظرية، بل تمثل أداة عملية يمكن الاستفادة منها في تطوير أداء المشاريع وتحقيق الاستدامة في بيئة الأعمال الحديثة (Shabur، 2024).

أهداف الدراسة:

الهدف الرئيسي للدراسة

- يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الدراسة في تحليل أثر استخدام التقنية في تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء، وقياس مدى مساهمتها في تحسين كفاءة وفعالية مشاريع التقنية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، بما يدعم تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية.

الأهداف الفرعية للدراسة

1. تحديد مستوى استخدام التقنيات الحديثة في إدارة مشاريع التقنية، ومدى توافقها مع متطلبات تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء.

2. تحليل دور الأدوات التقنية في تحسين كفاءة استخدام الموارد (مثل الطاقة والوقت والتكاليف) وتقليل الأثر البيئي للمشاريع.

3. قياس مدى التزام مشاريع التقنية في مدينة الرياض بتطبيق مبادئ ومعايير إدارة المشاريع الخضراء المدعومة بالتقنية.

4. التعرف على التحديات والمعوقات التي تواجه المؤسسات في دمج التقنية مع منهجيات إدارة المشاريع الخضراء.

5. تقديم توصيات عملية تساعد في تعزيز استخدام التقنية لدعم تطبيق إدارة المشاريع الخضراء وتحقيق أهداف الاستدامة في مشاريع التقنية.

فرضيات الدراسة:

الفرض الرئيسي للدراسة

- تفترض هذه الدراسة أن استخدام التقنية في إدارة مشاريع التقنية له أثر إيجابي وملحوظ على تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء، بما يساهم في تحسين كفاءة وفعالية المشاريع وتحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية للدراسة

1. استخدام التقنيات الحديثة في إدارة مشاريع التقنية يرتبط إيجابياً بمدى توافق هذه المشاريع مع معايير ومنهجيات المشاريع الخضراء.

2. تسهم الأدوات التقنية في تحسين كفاءة استهلاك الموارد (كالطاقة والوقت والتكاليف) وتقليل الأثر البيئي للمشاريع.

3. هناك علاقة إيجابية بين مستوى التزام مشاريع التقنية بمبادئ الاستدامة ومدى دمج التقنية في إدارة المشاريع الخضراء.

4. وجود تحديات ومعوقات محددة يقلل من فعالية دمج التقنية مع منهجيات إدارة المشاريع الخضراء.

5. اعتماد آليات وممارسات تقنية مدروسة يسهم بشكل مباشر في تعزيز تطبيق إدارة المشاريع الخضراء وتحقيق الاستدامة في مشاريع التقنية.

حدود الدراسة:

تشكل حدود الدراسة الإطار الذي يحدد نطاق البحث ويحدد المتغيرات والظروف التي سيتم التركيز عليها، مما يضمن وضوح النتائج وموثوقيتها. في هذه الدراسة، تم تحديد ثلاثة أبعاد رئيسية للحدود تشمل الحدود البشرية، والزمانية، والمكانية، حيث تلعب كل منها دورًا مهمًا في تعريف نطاق البحث وتحديد طبيعة البيانات التي سيتم جمعها وتحليلها.

- الحدود البشرية

تشمل الحدود البشرية جميع الأفراد والجهات التي تشارك مباشرة أو غير مباشرة في مشاريع التقنية في مدينة الرياض، والذين يشكلون المصدر الأساسي للبيانات. وتركز الدراسة على العاملين في المشاريع التقنية، سواء كانوا من فرق الإدارة العليا، أو الموظفين الفنيين، أو الأخصائيين المعنيين بالاستدامة والممارسات البيئية. ويعكس هذا الاختيار أهمية دور العنصر البشري في تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء، حيث أن مستوى وعي العاملين وخبرتهم التقنية والبيئية، بالإضافة إلى التزامهم وإيجابية ممارساتهم، يعتبر عاملاً حاسماً في نجاح تنفيذ المبادرات الخضراء. كما يشمل هذا البعد أيضًا دور الإدارة العليا في توفير الدعم والتوجيه، الذي يعتبر جزءًا أساسيًا من المتغيرات المستقلة في الدراسة.

- الحدود الزمانية

تشمل الحدود الزمانية الفترة التي يغطيها البحث، والتي تم اختيارها لتتناسب مع طبيعة المشاريع التقنية ومراحل تبني التقنيات الحديثة والممارسات الخضراء في مدينة الرياض. تم التركيز على المشاريع القائمة خلال السنوات الأخيرة، والتي تعكس أحدث الممارسات في دمج التقنية مع استراتيجيات الاستدامة البيئية، حيث توفر هذه الفترة صورة دقيقة وواقعية لمدى فاعلية تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء في البيئة العملية الحالية. ويسمح تحديد الفترة الزمنية للبحث بمقارنة الأداء عبر الزمن، وفهم التطورات والتحولات التي طرأت على استخدام التقنية وتأثيرها على البيئة المؤسسية ونتائج المشاريع.

- الحدود المكانية

تحدد الحدود المكانية نطاق الدراسة جغرافيًا، حيث تقتصر الدراسة على مشاريع التقنية في مدينة الرياض بالملكة العربية السعودية. ويعكس هذا الاختيار أهمية التركيز على بيئة محددة تمتاز بوجود عدد كبير من المشاريع التقنية، وبنية تحتية متطورة، واهتمام متزايد بالاستدامة البيئية، بما يتوافق مع أهداف رؤية المملكة 2030 في تعزيز التنمية المستدامة. كما يتيح هذا التحديد القدرة على دراسة العوامل المؤثرة في بيئة محلية محددة، مع مراعاة الخصائص الثقافية والإدارية والتنظيمية التي قد تؤثر على تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء واستخدام التقنيات الحديثة. ويضمن التركيز على مدينة واحدة توحيد المتغيرات البيئية والتنظيمية، مما يعزز دقة النتائج وقابليتها للتفسير والتطبيق في السياق المحلي.

الإطار النظري للدراسة:

تمثل المنطلقات النظرية للبحث الركيزة الأساسية التي تُبنى عليها الدراسة، حيث توفر الإطار الفكري والمنهجي لفهم العلاقة بين التقنية وتطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء في مشاريع التقنية بمدينة الرياض. تُعد المنطلقات النظرية بمثابة خارطة الطريق التي تساعد الباحث على تفسير الظواهر المدروسة، وتحديد كيفية تأثير المتغيرات المستقلة، مثل استخدام التقنيات الرقمية الحديثة، ووعي العاملين البيئي والتقني، ودعم الإدارة العليا، على المتغير التابع وهو فاعلية تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء. كما تساعد هذه المنطلقات في توضيح المبادئ الأساسية التي تحكم تطبيق المنهجيات الخضراء، وتقييم مدى التزام المشاريع بالمعايير البيئية، وما إذا كانت التقنيات الحديثة تعزز من كفاءة وفاعلية هذه التطبيقات.

- أهمية المنطلقات النظرية

تكمن أهمية المنطلقات النظرية في أنها توفر أساسًا علميًا لفهم ودراسة الظواهر المرتبطة بإدارة المشاريع الخضراء والتقنيات الحديثة، حيث تساعد على بناء نموذج بحثي متكامل يربط بين النظرية والتطبيق العملي. كما تمكن الباحث من وضع فرضيات واضحة وقابلة للاختبار، وتحديد المؤشرات والمعايير التي يمكن قياسها لتقييم فاعلية المشاريع الخضراء في بيئة مشاريع التقنية.

من خلال المنطلقات النظرية، يصبح من الممكن تحليل النتائج الميدانية ضمن سياق علمي محدد، مما يعزز مصداقية الدراسة ويدعم تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق (Sivaiah، 2025).

- الإطار المفاهيمي للمنطلقات النظرية

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة من النظريات والمفاهيم العلمية التي تشكل الإطار الفكري للبحث. أولاً، تُركز النظرية على إدارة المشاريع الحديثة، والتي تضع أساسيات التخطيط والتنظيم والتنفيذ والمراقبة لمراحل المشروع المختلفة، مع مراعاة المعايير الزمنية والمالية والجودة. هذه النظرية تساعد على فهم كيفية هيكلة المشاريع، وتحليل تأثير المتغيرات المستقلة على أداء المشروع. ثانياً، تستند الدراسة إلى نظرية الاستدامة، والتي تبرز أهمية دمج الأبعاد البيئية والاجتماعية والاقتصادية في إدارة المشاريع. تساعد هذه النظرية على تقييم مدى التزام المشاريع بالممارسات الخضراء، وتوضيح كيف يمكن للتقنيات الحديثة أن تدعم تحقيق هذه الأهداف من خلال تحسين استهلاك الموارد، وخفض الانبعاثات، وإدارة المخاطر البيئية بشكل أكثر كفاءة. ثالثاً، يعتمد البحث على نظرية الابتكار التكنولوجي، التي تركز على دور التقنيات الرقمية الحديثة في تحسين العمليات التشغيلية وتحقيق الكفاءة البيئية. توفر هذه النظرية الأساس لفهم كيفية استخدام الأدوات الرقمية، مثل الحوسبة السحابية، وإنترنت الأشياء، والتحليل البياني للبيانات الكبيرة، في مراقبة الأداء البيئي، وتحسين التخطيط واتخاذ القرارات الاستراتيجية (Ali A.، 2024).

- أثر المنطلقات النظرية على تصميم الدراسة

تشكل هذه المنطلقات النظرية الإطار الذي يوجه تصميم الدراسة وأدواتها، بما في ذلك تحديد المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، وصياغة الفرضيات، وتحديد طرق جمع البيانات وتحليلها. كما توفر الأساس لتفسير النتائج وربطها بالأدبيات السابقة، وتحديد الفجوات البحثية التي يمكن للبحث الحالي سدها. كما تساعد المنطلقات النظرية في توجيه المناقشة العلمية للنتائج، بحيث تكون قابلة للتطبيق العملي في مشاريع التقنية بمدينة الرياض، وتعزز من فاعلية إدارة المشاريع الخضراء من خلال دمج التقنية والمعرفة البشرية والدعم المؤسسي. تمثل المنطلقات النظرية للبحث العمود الفقري الذي يستند إليه كل جزء من الدراسة، فهي توفر السياق العلمي لتفسير العلاقة بين التقنية والممارسات البيئية، وتوضح دور العوامل المؤثرة في تعزيز الفاعلية البيئية والاقتصادية للمشاريع، وتؤسس لنتائج قابلة للتطبيق والتوسع في بيئات مشاريع مشابهة (Alnajjar، 2025).

الدراسات السابقة:

يشهد العالم اليوم تطورًا تكنولوجيًا هائلًا يؤثر بشكل كبير على جوانب متعددة من الحياة العملية، بما في ذلك إدارة المشاريع. وفي ضوء هذا التطور، أصبحت التقنيات الحديثة أداة أساسية لتحسين كفاءات إدارة المشاريع وتعزيز الأداء العام للشركات. هدفت دراسة (Al-Harbi، 2024) إلى استكشاف أثر التقنيات الحديثة على كفاءات إدارة المشاريع في شركات التكنولوجيا بالمملكة العربية السعودية. وتسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية: - تحليل أثر التقنيات الحديثة، مثل الذكاء الاصطناعي والحوسبة السحابية وتحليلات البيانات الضخمة، على كفاءات إدارة المشاريع. - تحديد الفوائد الرئيسية التي تحققها الشركات من خلال تبني هذه التقنيات في عمليات إدارة المشاريع، مثل تحسين التخطيط والتنفيذ وإدارة المخاطر. - استكشاف التحديات والعقبات التي تواجهها شركات التكنولوجيا في المملكة عند تبني التقنيات الحديثة في إدارة مشاريعها، بما في ذلك التكاليف واحتياجات التدريب. - تقديم توصيات لشركات التكنولوجيا لتحسين استخدام التقنيات الحديثة في تعزيز كفاءات إدارة المشاريع.

تقدم دراسة (Abuhussain، 2025) إطارًا شاملاً يجمع بين نمذجة معلومات المباني (BIM) ودليل إدارة المشاريع (PMBOK) والتعلم الآلي (ML) لتحسين كفاءة الطاقة وتقليل الآثار البيئية في قطاع الإنشاءات بالرياض. تستخدم المنهجية المقترحة نمذجة معلومات المباني (BIM) لمحاكاة الطاقة الديناميكية وتصور التصميم، ودليل إدارة المشاريع (PMBOK) لدمج الاستدامة في عمليات إدارة المشاريع، والتعلم الآلي للنمذجة التنبؤية وتحسين الطاقة في الوقت الفعلي. إن تطبيق نموذج متكامل يجمع بين استراتيجيات إدارة المباني والتعلم الآلي لكل من المباني التجارية والسكنية يوفر لأصحاب المصلحة حلاً شاملاً للتنبؤ بأداء الطاقة والأثر البيئي. وهذا أمر بالغ الأهمية في المناخات الجافة نظرًا للظروف الخاصة والقيود البيئية. باستخدام منهجية قائمة على المحاكاة، تم تقييم الإطار بناءً على دراستي حالة نموذجيتين: (1) مجمع تجاري، و(2) مبنى سكني. تم تطبيق الشبكة العصبية (NN) والتعلم المعزز (RL) وشجرة القرار (DT) لتقييم الأداء في التنبؤ بالطاقة وتحسينها. أظهرت النتائج وفورات ملحوظة في الطاقة على مدار المواسم، لا سيما في فصلي الربيع (انخفاض بنسبة 15% للمباني التجارية) والخريف (انخفاض بنسبة 13% للمباني السكنية)، وذلك بفضل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء المحسنة، واستراتيجيات العزل، وتصميمات النوافذ. وقد نجحت نماذج التعلم الآلي في التنبؤ باستهلاك الطاقة وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، مما مكن من وضع

استراتيجيات تخفيف مُوجَّهة. وانخفضت انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة تصل إلى 25% في المباني التجارية و20% في المباني السكنية. ومن بين النماذج، حققت الشبكة العصبية أعلى دقة تنبؤية ($R^2 = 0.95$)، بينما أثبت التعلم المعزز فعاليته في التحكم التشغيلي التكيفي. تُبرز هذه الدراسة الإمكانيات التآزرية لنمذجة معلومات المباني (BIM) ودليل إدارة المشاريع (PMBOK) والتعلم الآلي في تطوير إدارة المشاريع الخضراء والبناء المستدام.

تسعى دولة الإمارات العربية المتحدة إلى ترسيخ ريادتها في مجال التنمية المستدامة من خلال الاستثمار في التكنولوجيا والابتكار، لا سيما في المشاريع الخضراء التي تستهدف قطاعات الغذاء والبيئة والموارد الطبيعية. وانطلاقاً من هذا النهج، هدفت دراسة (Al-Mehrizi, 2025) إلى تحليل أثر التكنولوجيا والابتكار على استدامة الموارد الطبيعية، وتعزيز الأمن الغذائي، والحد من التلوث البيئي. اعتمدت الدراسة على منهج تحليلي وصفي، حيث جُمعت بيانات كمية حول الابتكار والتكنولوجيا والطاقة والمياه والإنتاج الزراعي والغذائي والانبعاثات البيئية. حُوّلت هذه البيانات إلى معدلات نمو سنوية لإجراء اختبارات الارتباط والانحدار. كما اعتمدت الدراسة على استبيان ميداني استهدف الخبراء والمتخصصين في القطاعات ذات الصلة. أظهرت النتائج أن الابتكار كان أكثر فعالية في دعم الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي، بينما كان أثره على المياه محدوداً. في الوقت نفسه، ركزت التكنولوجيا على قطاع الطاقة ولم تحقق بعد أثراً متوازناً على القطاعات الأخرى. كما أشارت النتائج إلى أن الأمن الغذائي لا يزال يعتمد بشكل كبير على الواردات، على الرغم من إدخال بعض البدائل المبتكرة. لم تُسهم التكنولوجيا والابتكار بشكل فعال في الحد من الانبعاثات البيئية خلال فترة الدراسة، مما يعكس الطبيعة الانتقالية لاقتصاد دولة الإمارات العربية المتحدة نحو نموذج منخفض الكربون. وبناءً على هذه النتائج، أوصى البحث بضرورة توجيه التكنولوجيا نحو إدارة موارد المياه من خلال التحلية المستدامة وإعادة الاستخدام، وتوسيع نطاق الابتكار الزراعي القائم على الزراعة الذكية، وإعادة صياغة السياسات الغذائية لتقليل الاعتماد على الواردات.

تُساهم دراسة (Aziz, 2024) في الأدبيات الموجودة من خلال بناء مؤشر للرقمنة لدراسة أهمية الرقمنة في الحد من الأثر البيئي. علاوة على ذلك، تم تقسيم مجموعة البيانات إلى مرحلتين: ما قبل تطبيق رؤية 2030 وما بعد تطبيقها، وذلك لفحص مدى تقدم رؤية السعودية 2030 في مواجهة التحديات البيئية. تُعد رؤية 2030 إطاراً استراتيجياً لتقليل اعتماد المملكة العربية السعودية على النفط، وتنويع اقتصادها، وتطوير قطاعات الخدمات العامة كالصحة والتعليم والبنية التحتية والترفيه

والسياحة. وقد وثّقت النتائج معاملات سلبية لتقديرات ما بعد تطبيق رؤية 2030 وما بعد جائحة كوفيد-19، مما يعكس أن زيادة الرقمنة بشكل ملحوظ تُسهم في الحد من الآثار البيئية السلبية في المملكة العربية السعودية. في حالة ما بعد تطبيق رؤية 2030، تبين أن دور التكنولوجيا البيئية مهم وسلب، ولكن بدرجة أقل. تُفيد نتائج هذه الدراسة في صياغة سياسات بيئية فعّالة من خلال تعزيز معايير الرقمنة وتطوير التكنولوجيا.

أدى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض نتيجة النمو الحضري والتوسع العمراني، لا سيما في الدول النامية، إلى آثار سلبية عديدة على صحة السكان وجودة حياتهم. ففي الوقت الحاضر، تشهد بعض المدن درجات حرارة أعلى بكثير من المناطق الريفية المجاورة، مما يُسبب ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية. تدرس دراسة (Imam، 2023) التغيرات في الغطاء النباتي ودرجة حرارة سطح الأرض مكانياً وزمنياً نتيجة لمشروع الرياض الخضراء، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد. تمت معالجة صور لاندسات متعددة الأوقات لمنطقة الدراسة من عامي 2018 و2022 لاستخلاص مؤشر اختلاف الغطاء النباتي الطبيعي (NDVI) ودرجة حرارة سطح الأرض. استُخدمت أساليب كشف التغيرات لتحديد الفروقات بين الفترتين الزمنيّتين. وبناءً على نتائج هذه الدراسة، تُشير قيم مؤشر اختلاف الغطاء النباتي الطبيعي إلى عدم زيادة المساحات النباتية في الرياض بين عامي 2018 و2022، بينما تُشير قيم درجة حرارة سطح الأرض إلى زيادة المساحة الإجمالية للجزر الحرارية الحضرية بين عامي 2018 و2022. تُشير بيانات رصد التغيرات في الغطاء النباتي إلى انخفاض في كثافته، لا سيما في المناطق الحضرية. في المقابل، تُظهر بيانات رصد تغيرات درجة حرارة سطح الأرض ارتفاعاً ملحوظاً في مساحات شاسعة، خاصةً في المناطق الريفية، بينما انخفضت درجات الحرارة في مناطق قليلة. هذا يعني أن الغطاء النباتي الحالي لم يُحدث بعدُ تأثيراً يُذكر في خفض درجة حرارة سطح الأرض. لذا، ثمة حاجة ماسة لبذل المزيد من الجهود لزيادة المساحات الخضراء في البيئة الحضرية لمدينة الرياض.

تلعب العوامل الخارجية التكنولوجية والبيئية المرتبطة بالابتكار الجغرافي في التقنيات الخضراء دوراً محورياً في تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية وضرورة حماية البيئة. تهدف دراسة (Ahmed، 2025) إلى تحليل آثار التكنولوجيا الرقمية وتغير المناخ على النمو الاقتصادي المستدام للاقتصاد الرقمي السعودي، وذلك لدعم تحقيق رؤية السعودية 2030. ويركز تطوير الإطار والنموذج على دمج قضايا التكنولوجيا الرقمية (الابتكار) وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون (تغير المناخ) لضمان نمو اقتصادي مستدام وتنمية طويلة الأجل. ولتحقيق الهدف الرئيسي لهذه الدراسة، تم استخدام طريقة FMOLS لتقدير البيانات.

وتشير النتائج المُقدَّرة إلى وجود ارتباط إيجابي قوي بين مدخلات العمل والنمو الاقتصادي السعودي، بينما وُجد أن معامل ارتباط التكنولوجيا الرقمية بالنمو الاقتصادي ذو دلالة إحصائية بقيمة سالبة. كما وُجد أن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، كمؤشر لتغير المناخ، مرتبطة إيجابيًا بالنمو الاقتصادي. وغالبًا ما يترافق تعزيز النمو الاقتصادي مع توسع القطاعات الاقتصادية التي تعتمد بشكل كبير على استهلاك الطاقة. وكان تأثير الإنتاجية الكلية الخضراء لعوامل الإنتاج (GTFP)، كمؤشر للتقدم التكنولوجي، سلبياً. تقدم استنتاجات الدراسة رؤى حول الآثار الاقتصادية للرقمنة وتغير المناخ لدعم النمو الاقتصادي باعتباره أحد أهم أهداف التنمية المستدامة لتحقيق رؤية السعودية 2030 من خلال تعزيز التعاون والشراكات الذكية في القطاعين العام والخاص في المملكة العربية السعودية وكذلك عبر الدول من حيث نقل المعرفة العالمية والتقدم التكنولوجي وتطوير الملكية الفكرية والأصول الرقمية.

التعليق على الدراسات السابقة:

- أوجه التشابه في الدراسات السابقة

تتشترك الدراسات السابقة في التركيز على الدور المتزايد للتقنية والابتكار في تعزيز كفاءة إدارة المشاريع وتحقيق الاستدامة البيئية. جميعها تشير إلى أن استخدام الأدوات الرقمية الحديثة، مثل الحوسبة السحابية، الذكاء الاصطناعي، التعلم الآلي، ونمذجة المعلومات، يساهم بشكل ملموس في تحسين التخطيط والتنفيذ والمراقبة، وتقليل الهدر في الموارد، وتحسين الأداء البيئي للمشاريع. كذلك، تتفق الدراسات على أن الدمج بين التقنية وإدارة المشاريع يتيح للمؤسسات تحقيق نتائج أكثر فاعلية، سواء في القطاع التقني أو قطاع الإنشاءات أو في المشاريع المرتبطة بالبيئة والطاقة، ويعزز القدرة على اتخاذ قرارات مستنيرة بناءً على بيانات دقيقة وتحليلات متقدمة. بالإضافة إلى ذلك، تؤكد جميع الدراسات على أن الابتكار والوعي المؤسسي يمثلان عناصر حاسمة لنجاح المشاريع الخضراء، وأن دعم الإدارة العليا يلعب دورًا محوريًا في تمكين فرق العمل من استخدام التقنيات بكفاءة وتحقيق الأهداف البيئية المستدامة.

- أوجه الاختلاف في الدراسات السابقة

تظهر الاختلافات بين الدراسات في عدة محاور رئيسية، أبرزها القطاع التطبيقي للبحث وأدوات التحليل المستخدمة. بعض الدراسات ركزت على شركات التقنية ومجال إدارة المشاريع بشكل عام، بينما تناولت أخرى قطاع الإنشاءات أو الزراعة والطاقة، مع اختلاف كبير في نوعية التقنيات المستخدمة، مثل الاعتماد على الشبكات العصبية أو التعلم المعزز أو نمذجة المباني ثلاثية الأبعاد. كما اختلفت الدراسات في النتائج المستخلصة من حيث الفاعلية البيئية والاقتصادية؛ ففي حين أظهرت بعض الدراسات نتائج إيجابية واضحة في تقليل استهلاك الطاقة وانبعاثات الكربون، أشارت أخرى إلى أن تأثير الابتكار والتقنية على بعض الموارد مثل المياه أو الحد من التلوث البيئي ما زال محدودًا. كما اختلفت الدراسات في مستوى التأثير بين ما قبل وبعد تبني سياسات أو مبادرات استراتيجية، مثل رؤية 2030، مما يعكس الفروق في السياق المحلي والتحديات البيئية والتكنولوجية لكل حالة.

- الفجوات البحثية التي يميزها البحث الحالي

رغم غنى الدراسات السابقة، إلا أنها تترك عدة فجوات بحثية يهدف البحث الحالي إلى معالجتها. أولاً، هناك نقص في الدراسات التحليلية الميدانية التي تركز على تأثير التقنية على تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء في مشاريع التقنية داخل بيئة محلية محددة، مثل مدينة الرياض، مما يخلق حاجة لدراسة مفصلة في هذا السياق. ثانيًا، معظم الدراسات ركزت على جانب واحد من التقنية أو الابتكار، دون دمج المتغيرات البشرية والإدارية، مثل مستوى الوعي البيئي والتقني لدى العاملين ودور دعم الإدارة، والتي تشكل عوامل مؤثرة مباشرة على نجاح تطبيق المشاريع الخضراء. ثالثًا، هناك حاجة إلى تقييم شامل للفاعلية العملية للتقنيات الحديثة في تحسين الأداء البيئي والاقتصادي للمشاريع، وليس الاقتصار على مؤشرات نظرية أو محاكاة حاسوبية، مما يعزز القيمة التطبيقية للبحث الحالي. وأخيرًا، يهدف البحث إلى سد الفجوة المتعلقة بدراسة العلاقة التفاعلية بين المتغيرات المستقلة الثلاثة وتأثيرها على المتغير التابع، وهو ما لم يتناوله العديد من الدراسات السابقة بشكل متكامل.

المنهجية:

تمثل المنهجية العلمية العمود الفقري لأي دراسة بحثية، إذ توفر الإطار المنظم الذي يحدد كيفية جمع البيانات، وتحليلها، واختبار الفرضيات، والتوصل إلى النتائج الدقيقة والموثوقة. في هذه الدراسة، تم اعتماد المنهجية الكمية كأداة أساسية لتقييم أثر التقنية على تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء في مشاريع التقنية بمدينة الرياض. ويتيح هذا النهج القدرة على قياس العلاقات بين المتغيرات بشكل دقيق، وتحليل تأثير المتغيرات المستقلة، مثل استخدام التقنيات الحديثة ووعي العاملين ودعم الإدارة، على المتغير التابع، وهو فاعلية تطبيق المشاريع الخضراء.

- تصميم الدراسة وأسلوب البحث

تم تصميم الدراسة بطريقة وصفية تحليلية، تهدف إلى استكشاف العلاقة بين التقنية ومنهجيات المشاريع الخضراء، مع التركيز على تحليل البيانات الرقمية والميدانية للحصول على نتائج قابلة للقياس الكمي. يستخدم أسلوب البحث أدوات استقصائية محددة، مثل الاستبيانات المهيكلية، لجمع المعلومات من مجتمع البحث، مما يتيح تقييم المتغيرات المستقلة والمتغير التابع بشكل منهجي. كما يتيح هذا التصميم التحقق من الفرضيات المقترحة وتحليل العلاقة بين العوامل المؤثرة بطريقة علمية دقيقة، مما يعزز مصداقية النتائج ودقتها.

- عينة الدراسة

تم اختيار عينة الدراسة من مجتمع المشاريع التقنية في مدينة الرياض، مع مراعاة التمثيل النسبي للشركات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة، وكذلك المشاريع الحكومية والخاصة. يهدف هذا التحديد إلى ضمان شمول العينة لكافة الفئات والأنشطة المختلفة في المجتمع، بحيث تعكس نتائج الدراسة الواقع العملي بدقة. وتم تحديد حجم العينة بناءً على أسس علمية لضمان إمكانية تعميم النتائج على مجتمع البحث، مع مراعاة توفير بيانات كافية لإجراء التحليل الإحصائي المطلوب.

- إجراءات جمع البيانات

تتم عملية جمع البيانات من خلال استخدام أدوات كمية موثوقة مثل الاستبيانات المهيكلية، التي تتضمن أسئلة متعددة الخيارات ومؤشرات قياس دقيقة لكل متغير من متغيرات الدراسة. كما تم تصميم أدوات جمع البيانات لتغطية الجوانب المختلفة للمتغيرات

المستقلة، مثل مستوى استخدام التقنيات الحديثة، ووعي العاملين البيئي والتقني، ودعم الإدارة لتبني المشاريع الخضراء، بالإضافة إلى المتغير التابع المتعلق بفاعلية تطبيق المنهجيات الخضراء. وتُعد هذه الإجراءات خطوة أساسية لضمان صحة البيانات ودقتها، وتقليل أي تحيز محتمل في جمع المعلومات.

- طرق تحليل البيانات

بعد جمع البيانات، يتم تحليلها باستخدام أساليب التحليل الإحصائي المناسبة، مثل التحليل الوصفي لاختبار المتوسطات والنسب المئوية، والتحليل الاستنتاجي لاختبار الفرضيات، بما يشمل اختبار العلاقات بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع. كما يمكن استخدام تقنيات التحليل الكمي مثل الانحدار الخطي وتحليل الارتباط لتحديد مدى تأثير كل متغير مستقل على فاعلية تطبيق المشاريع الخضراء. تهدف هذه الطرق إلى تقديم نتائج دقيقة وموضوعية، تدعم صياغة الاستنتاجات والتوصيات العلمية والعملية للدراسة.

النتائج:

• الوصف الإحصائي للبيانات

سجلت العينة أقل تقديراتها فيما يتعلق بتلقي الموظفين تدريباً على استخدام التقنيات البيئية الحديثة بمتوسط 3.29؛ هذه النتيجة تضع يدها على ثغرة تشغيلية واضحة في تأهيل الكوادر البشرية داخل مشاريع الرياض التقنية. رغم هذا القصور التدريبي، إلا أن السياسات التنظيمية برزت كأقوى المحركات بمتوسط 3.65، مما يعكس وجود إطار تشريعي وإداري متين يدفع نحو الاستدامة البيئية، وإن لم يواكبه استثمار مماثل في تنمية المهارات الفنية للأفراد. التباين في الآراء كان سمة عامة؛ حيث تجاوزت جميع الانحرافات المعيارية حاجز 1.26، ووصلت في بعض العبارات مثل دعم التقنيات للممارسات الصديقة للبيئة إلى 1.629. هذا التردد العالي يشير إلى انقسام في التجربة الواقعية بين العاملين؛ فبينما تتبنى بعض المشاريع تقنيات متقدمة بفعالية، قد تفتقر مشاريع أخرى لنفس الأدوات أو تعاني من ضعف في تطبيقها العملي.

جاءت قيمة الالتواء سالبة لجميع العبارات، مما يعني أن معظم الاستجابات تتكدس نحو القيم المرتفعة؛ العينة تميل عموماً

للموافقة على دور التقنية في تحسين كفاءة المشاريع الخضراء بمتوسطات تدور حول 3.50. الظاهر أن استخدام الأدوات الرقمية المتقدمة لمتابعة الأداء سجل متوسطاً مرتفعاً قدره 3.53، متساوياً مع توفير الإدارة للموارد اللازمة. هذا التطابق الإحصائي يربط بين الدعم اللوجستي وتوفر الأداة التقنية، لكن قيم التفرطح السالبة (Kurtosis) التي تراوحت بين -0.993 و -1.471 تؤكد أن توزيع الآراء مفلطح؛ أي لا يوجد "إجماع مطلق" بل وجهات نظر متباعدة ومتنوعة تعكس حداثة دمج المنهجيات الخضراء في القطاع التقني بمدينة الرياض. العاملون أظهروا وعياً تقنياً جيداً (متوسط 3.49)، إلا أن هذا الوعي لم يمنع وجود فروق فردية شاسعة في تقييم مدى مساهمة الأنظمة في تقليل استهلاك الموارد (انحراف 1.582)، مما قد يفسر بأن العائد البيئي للتقنية لا يزال غير ملموس بشكل موحد لدى جميع المنفذين في الميدان.

Statistics										
Std. Error of Kurtosis	Kurtosis	Std. Error of Skewness	Skewness	Std. Deviation	Median	Std. Error of Mean	Mean	N		
								Missing	Valid	
.298	-1.388	.149	.003	1.459	3.00	.089	3.02	0	266	العمر
.298	-2.007	.149	-.091	.500	2.00	.031	1.52	0	266	الجنس
.298	-.993	.149	-.271	1.266	3.00	.078	3.42	0	266	الدرجة العلمية
.298	-1.300	.149	-.398	1.475	4.00	.090	3.38	0	266	تسهم التقنيات الرقمية في تحسين كفاءة إدارة المشاريع الخضراء
.298	-1.161	.149	-.535	1.482	4.00	.091	3.53	0	266	يتم استخدام أدوات رقمية متقدمة لمتابعة أداء المشاريع
.298	-1.452	.149	-.367	1.582	4.00	.097	3.36	0	266	تساعد الأنظمة التقنية في تقليل استهلاك الموارد
.298	-1.471	.149	-.448	1.629	4.00	.100	3.42	0	266	تدعم التقنيات الحديثة تنفيذ ممارسات صديقة للبيئة
.298	-1.223	.149	-.413	1.407	4.00	.086	3.50	0	266	يمتلك العاملون معرفة كافية بمفاهيم المشاريع الخضراء

يسهم الوعي البيئي في تعزيز تطبيق الممارسات المستدامة	266	0	3.54	.089	4.00	1.456	-.525	.149	-1.164	.298
يتلقى الموظفون تدريباً على استخدام التقنيات البيئية الحديثة	266	0	3.29	.096	4.00	1.563	-.317	.149	-1.458	.298
يساعد الوعي التقني في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع	266	0	3.49	.100	4.00	1.624	-.466	.149	-1.449	.298
تدعم الإدارة العليا تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء	266	0	3.52	.088	4.00	1.439	-.448	.149	-1.245	.298
توفر الإدارة الموارد اللازمة لتنفيذ المشاريع المستدامة	266	0	3.53	.089	4.00	1.459	-.519	.149	-1.184	.298
تشجع الإدارة الابتكار في مجال التقنيات البيئية	266	0	3.33	.096	4.00	1.572	-.336	.149	-1.466	.298
تسهم السياسات التنظيمية في تعزيز الاستدامة البيئية	266	0	3.65	.095	4.00	1.548	-.613	.149	-1.231	.298
يسهم استخدام التقنية في تحسين نتائج المشاريع الخضراء	266	0	3.50	.090	4.00	1.462	-.394	.149	-1.336	.298
تساعد المشاريع الخضراء في تقليل الأثر البيئي للمشاريع	266	0	3.45	.094	4.00	1.534	-.415	.149	-1.380	.298
يتم تحقيق أهداف الاستدامة عند تطبيق هذه المنهجيات	266	0	3.38	.096	4.00	1.565	-.344	.149	-1.450	.298
تتحسن كفاءة استخدام الموارد في المشاريع الخضراء	266	0	3.49	.097	4.00	1.574	-.444	.149	-1.430	.298
أرى أن التقنية تلعب دوراً رئيسياً في نجاح تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء	266	0	3.49	.089	4.00	1.454	-.419	.149	-1.259	.298

جدول 1: التحليلات الإحصائية

• اختبار المصدقية والموثوقية

خلا الصدر الإحصائي من أي استبعادات أو بيانات مفقودة؛ حيث بلغت نسبة الحالات الصحيحة 100% بتكرار كامل قدره 266 حالة. هذا الالتزام التام من العينة يعزز الثقة في شمولية الاستجابات داخل مشاريع الرياض التقنية. سجل معامل ألفا كرونباخ قيمة مرتفعة بلغت 0.886 لعدد 20 فقرة؛ الرقم يعكس تجانساً داخلياً قوياً بين متغيرات الدراسة. الاتساق العالي هنا يبرهن على أن أداة القياس قادرة على رصد أثر التقنية في المنهجيات الخضراء بدقة وثبات عبر الزمن. قد يفسر هذا التوافق الإحصائي بوضوح صياغة الفقرات وفهم العينة العميق لمجالات البحث، مما يقلل من احتمالية العشوائية في الإجابات. النتائج مستقرة وجاهزة للتعميم الاستدلالي.

Case Processing Summary			
%	N		
100.0	266	Valid	Cases
.0	0	Excluded ^a	
100.0	266	Total	
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

جدول 2: ملخص التحليلات الإحصائية

Reliability Statistics	
N of Items	Cronbach's Alpha
20	.886

جدول 3: اختبار الثبات والموثوقية

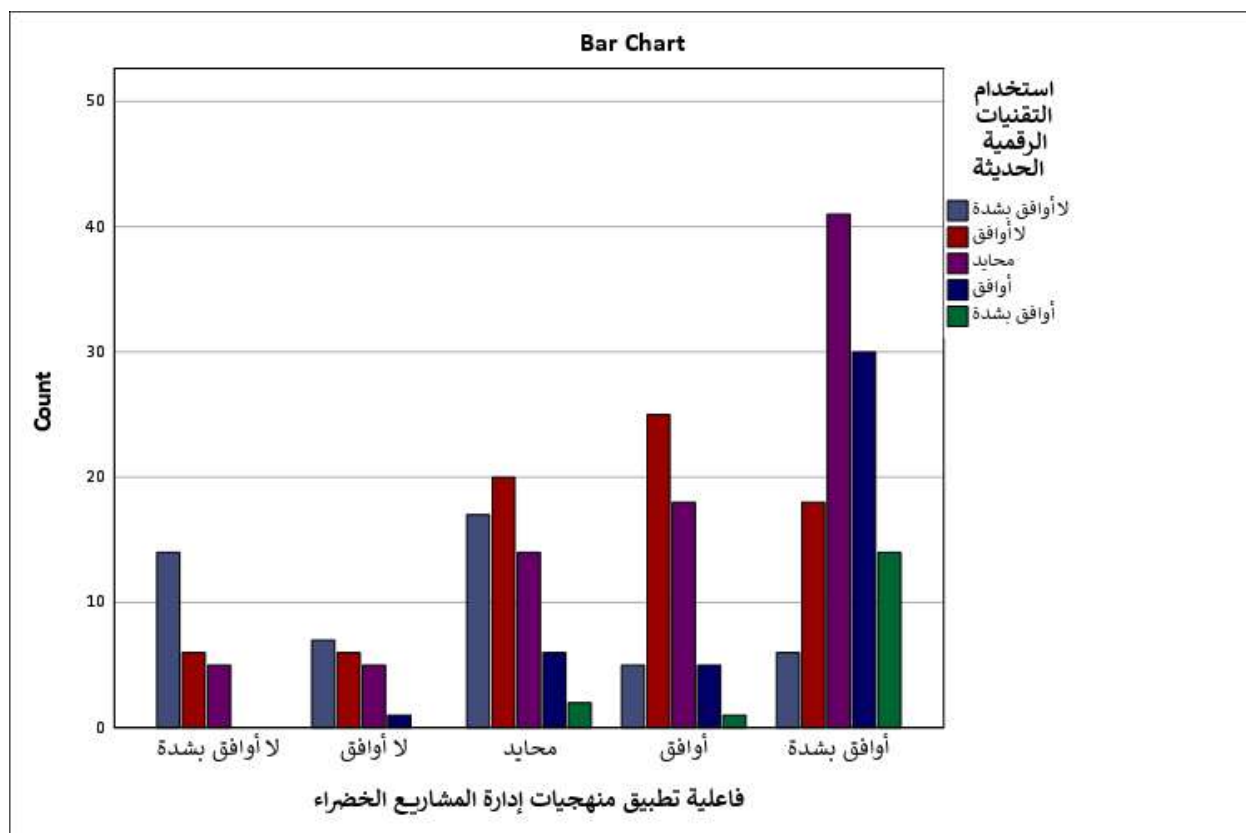
• تحليل الجداول المتقاطعة لمتغيرات الدراسة:

1. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء واستخدام التقنيات الرقمية الحديثة ظهرت فجوة إحصائية تؤكد عدم عشوائية العلاقة بين فاعلية تطبيق المنهجيات الخضراء واستخدام التقنيات الرقمية الحديثة؛ حيث بلغت قيمة "كاي سكوير" 84.553 بمستوى دلالة 0.000. النتيجة قطعية. تعني هذه الدلالة الإحصائية العالية أن النجاح

في بلوغ مستهدفات المشاريع المستدامة في مدينة الرياض ليس مصادفة، بل هو نتاج ارتباط وثيق بتوظيف الأدوات الرقمية. التدقيق في النتائج يظهر أن مستوى المعنوية أقل من 0.05، مما يدفعنا لرفض الفرضية الصفرية وقبول وجود علاقة ذات دلالة إحصائية؛ فالواقع العملي يفرض أن التقنية هي المحرك الذي يحول الخطط البيئية النظرية إلى نتائج ملموسة في الميدان. رغم أن 32% من الخلايا سجلت تكراراً متوقعاً أقل من 5، إلا أن قوة قيمة الاختبار (84.553) واتساق نتائج "نسبة الاحتمالية" (85.943) معها يعزز من موثوقية هذا الارتباط. يشير هذا التباين في التكرارات المتوقعة إلى وجود تدرج في مستويات تبني التقنية داخل المنظمات؛ فالمشاريع التي تستخدم تقنيات رقمية متقدمة تظهر فاعلية أكبر في تطبيق منهجيات الاستدامة مقارنة بغيرها. الارتباط الخطي (Linear-by-Linear Association) سجل 60.332 بدلالة تامة، وهذا يثبت أن العلاقة طردية؛ فكلما زاد الاعتماد على التقنية الرقمية، ارتفعت كفاءة الممارسات الخضراء في مشاريع الرياض التقنية. هذا الارتباط يؤثر بشكل مباشر على استراتيجيات اتخاذ القرار؛ إذ لا يمكن فصل التطور التقني عن النجاح البيئي في إدارة المشاريع المعاصرة. غياب الصدفة في هذه الأرقام يحتم على الإدارات الاستثمار في البنية التحتية الرقمية لضمان امتثال المشاريع للمعايير الخضراء العالمية. تبرهن هذه القيمة المرتفعة للاختبار أن التكنولوجيا ليست مجرد وسيلة تكميلية، بل هي شرط أساسي لضمان فاعلية منهجيات الاستدامة في القطاع التقني السعودي.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	84.553 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	85.943	Likelihood Ratio
.000	1	60.332	Linear-by-Linear Association
		266	N of Valid Cases
a. 8 cells (32.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.21.			

جدول 4: اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء واستخدام التقنيات الرقمية الحديثة



شكل توضيحي 1 : المقاييس المتمثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء واستخدام التقنيات الرقمية الحديثة

2. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء والوعي البيئي والتقني لدى العاملين

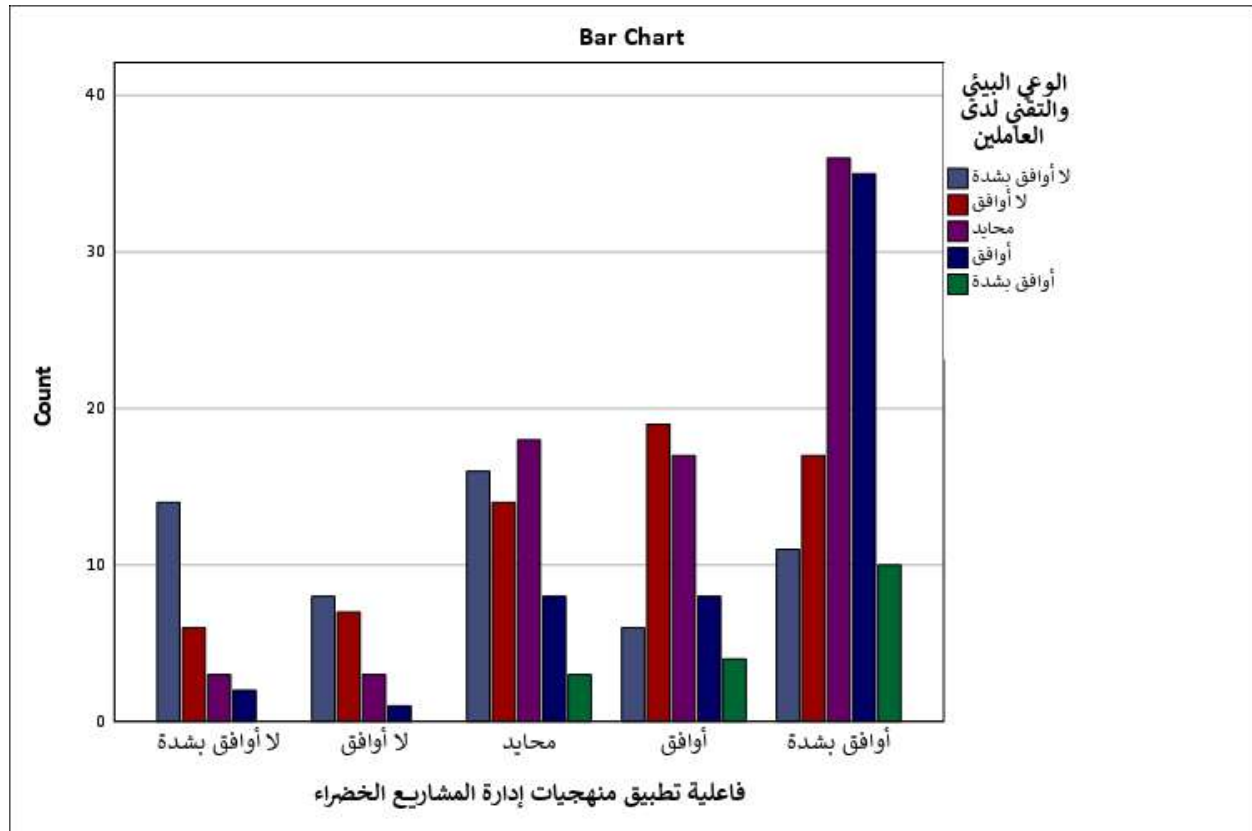
سجل مستوى الدلالة الإحصائية القيمة القصوى 0.000؛ ما يقطع بوجود علاقة ارتباطية حقيقية بين فاعلية تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء ومستوى الوعي البيئي والتقني لدى العاملين في الرياض. بلغت قيمة اختبار "كاي سكوير" 58.583، وهي قيمة مرتفعة تعكس تأثيراً جوهرياً لمتغير الوعي في المسار التنفيذي للمشاريع المستدامة. الوعي هنا لا يمثل مجرد إدراك نظري؛ بل هو المحرك المعرفي الذي يدفع الكوادر نحو استخدام الأدوات التقنية بكفاءة تخدم الأهداف البيئية. تشير نتائج الارتباط الخطي (Linear-by-Linear Association) بقيمة 43.526 إلى وجود ميل طردي مستمر؛ فكلما ارتفعت جودة المعرفة الفنية والبيئية، تحسنت بالتبعية نتائج تطبيق المنهجيات في الميدان.

توزعت البيانات مع وجود 28% من الخلايا بتكرارات متوقعة أقل من 5، وهذا التردد الطفيف قد يفسره تفاوت الخلفيات العلمية والعملية للمشاركين في قطاع التقنية بالمملكة. إن دلالة "نسبة الاحتمالية" البالغة 58.487 تعزز من متانة الاستدلال الإحصائي؛

الوعي التقني يقلل من نسب الخطأ في التنفيذ البيئي ويسرع من تبني الممارسات الخضراء. هذا الارتباط يفرض واقعاً عملياً يتطلب الاستثمار في بناء الإنسان قبل اقتناء الآلة؛ فالتكنولوجيا المتقدمة تظل محدودة الأثر ما لم تتوفر كوادر واعية بآليات توظيفها لصالح الاستدامة. غياب العشوائية في هذه الأرقام يؤكد أن التقني والبيئي هو حجر الزاوية لضمان امتثال المشاريع في مدينة الرياض للمعايير العالمية. تبرهن هذه النتيجة على أن تعزيز الوعي يقلل الفجوة بين التخطيط الاستراتيجي للأبنية الخضراء وبين الواقع التشغيلي الفعلي. الحسم الإحصائي هنا يشير بوضوح إلى أن استجابات العينة لم تكن وليدة الصدفة، بل نتاج فهم عميق للعلاقة السببية بين الوعي وجودة المخرجات.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	58.583 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	58.487	Likelihood Ratio
.000	1	43.526	Linear-by-Linear Association
		266	N of Valid Cases
a. 7 cells (28.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.21.			

جدول 5: اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء والوعي البيئي والتقني لدى العاملين



شكل توضيحي 2 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء والوعي البيئي والتقني لدى العاملين

3. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء ودعم الإدارة لتبني المشاريع

الخضراء

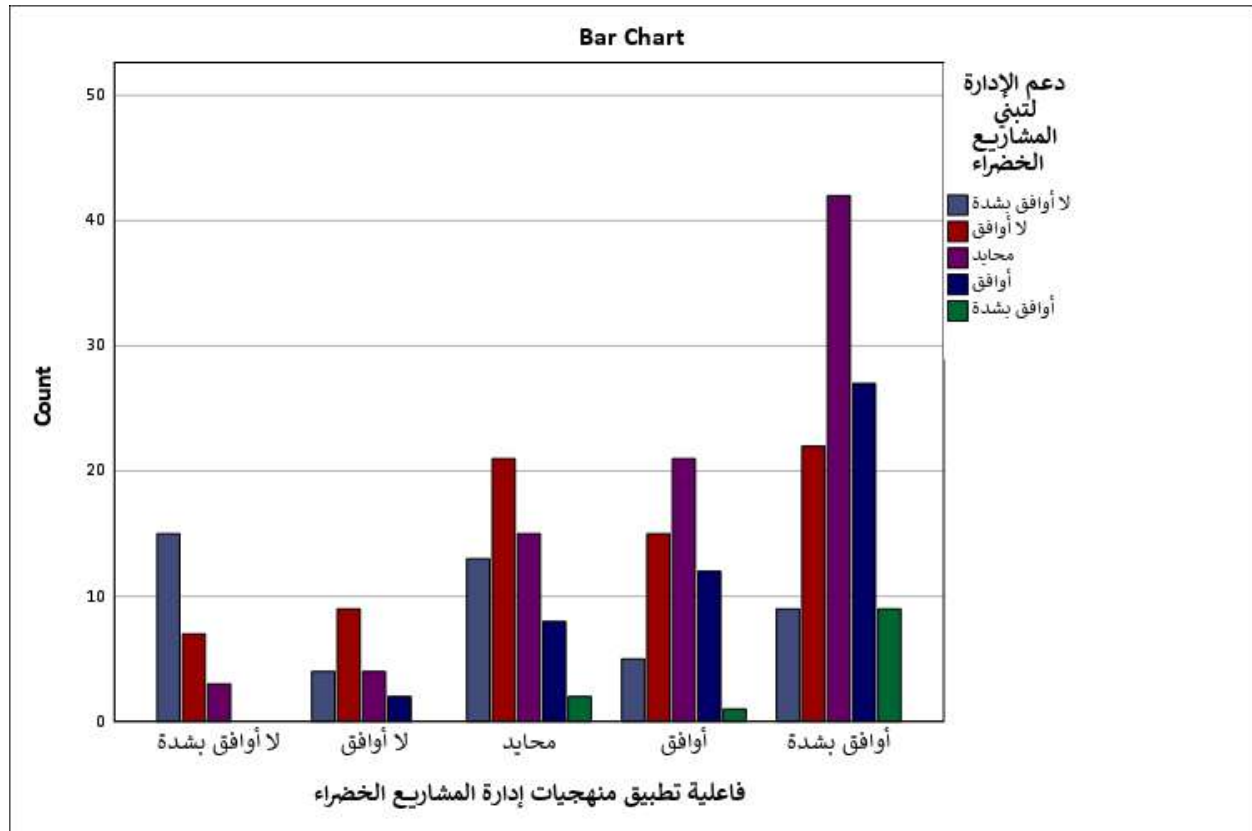
سجل الحد الأدنى للتكرار المتوقع قيمة ضئيلة بلغت 0.86؛ هذا الرقم يعكس تبايناً في مستويات الدعم الإداري الفعلي داخل بعض المنظمات التقنية بالرياض. رغم وجود 36% من الخلايا بتكرارات متوقعة أقل من 5، إلا أن قيمة اختبار كاي اسكوير البالغة 62.726 جاءت بمستوى دلالة 0.000. النتيجة واضحة. الارتباط بين فاعلية التطبيق ودعم الإدارة العليا ليس وليد الصدفة. الدعم القيادي يمثل القوة الدافعة التي تضمن توفير الموارد وتذليل العقبات البيروقراطية أمام التحول الأخضر. غياب هذا الدعم يجعل المنهجيات مجرد نصوص نظرية لا تجد طريقها للتنفيذ الميداني.

بلغت قيمة الارتباط الخطي 45.736 بدلالة تامة؛ هذه القيمة تؤكد أن منحى النجاح في المشاريع المستدامة يصعد طردياً مع زيادة الاهتمام الإداري. التباين في التكرارات المتوقعة يشير لاحتمالية وجود فجوة في القناعات القيادية بين الشركات الكبرى

والمؤسسات الناشئة. نسبة الاحتمالية (Likelihood Ratio) البالغة 60.703 تعزز من موثوقية هذه العلاقة السببية. الإدارة التي تتبنى الابتكار البيئي وتضعه ضمن أولوياتها الاستراتيجية تلمس تحسناً فورياً في كفاءة تطبيق المنهجيات. هذا الارتباط يفرض ضرورة مأسسة الدعم الإداري لضمان استقرار الممارسات الخضراء في القطاع التقني السعودي.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	62.726 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	60.703	Likelihood Ratio
.000	1	45.736	Linear-by-Linear Association
		266	N of Valid Cases
a. 9 cells (36.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .86.			

جدول 6: اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء ودعم الإدارة لتبني المشاريع الخضراء



شكل توضيحي 3: المقاييس المتمثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء ودعم الإدارة لتبني المشاريع الخضراء

• اختبار التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة

بلغت قيمة "ف" المحسوبة 14.426 بمستوى دلالة 0.000؛ النتيجة قاطعة إحصائياً وتؤكد جدارة النموذج التفسيري المعتمد. المتغيرات المستقلة المتمثلة في التقنية والدعم الإداري والوعي ليست مجرد أرقام عابرة. هي محركات حقيقية تؤثر في فاعلية المنهجيات الخضراء داخل مشاريع الرياض. سجل معامل التحديد المعدل 0.378؛ يعني هذا أن النموذج يفسر نحو 38% من التباين في نجاح التطبيق الميداني. النسبة جيدة جداً في العلوم الإنسانية والإدارية. تشير بقية النسبة لعوامل خارجية قد تتعلق بالمناخ الاقتصادي أو التشريعات القومية.

انفجرت قيمة "معامل بايز" لتصل إلى مستويات فلكية تجاوزت 941 كوادريليون؛ هذا الرقم ينسف الفرضية الصفرية تماماً. الأدلة الإحصائية لصالح النموذج الحالي كاسحة. الخطأ المعياري للتقدير استقر عند 1.03؛ القيمة مقبولة وتوحي بدقة التنبؤ. المنهجية البيئية في الرياض لا تتحرك في فراغ. هي منظومة متكاملة تترابط فيها التقنية بالوعي القيادي والتنفيذي. التباين المفسر

(Regression) البالغ 184.476 يبرهن على قوة التأثير السببي للمتغيرات المختارة. الواقع العملي يثبت أن الاستثمار في هذه المحاور الثلاثة سيؤدي حتماً لنتائج خضراء ملموسة. الثقة في النموذج عالية جداً. المخرجات تؤكد أن العينة لم تجب بعشوائية. الارتباط بين التقنية والفاعلية حقيقة إحصائية صلبة.

ANOVA ^{a,b}					
Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Source
.000	14.426	15.373	12	184.476	Regression
		1.066	253	269.603	Residual
			265	454.079	Total
a. Dependent Variable: فاعلية تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء					
b. Model: (Intercept), استخدام التقنيات الرقمية الحديثة, دعم الإدارة لتبني المشاريع الخضراء, الوعي البيئي والتقني لدى العاملين					

جدول 7: اختبار التباين الأحادي

Bayes Factor Model Summary ^{a,b}				
Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R	Bayes Factor ^c
1.03	.378	.406	.637	941573868854316930.000
a. Method: JZS				
b. Model: (Intercept), استخدام التقنيات الرقمية الحديثة, دعم الإدارة لتبني المشاريع الخضراء, الوعي البيئي والتقني لدى العاملين				
c. Bayes factor: Testing model versus null model (Intercept).				

جدول 8: ملخص نموذج معامل بايز

الخاتمة ومناقشة النتائج:

يمكن الاستنتاج من نتائج الدراسة أن هناك علاقة تفاعلية واضحة بين استخدام التقنية، ووعي العاملين، ودعم الإدارة، بما يسهم في تعزيز الأداء البيئي والاقتصادي للمشاريع التقنية. فالمشاريع التي جمعت بين هذه العناصر الثلاثة أظهرت أفضل النتائج من حيث تطبيق الممارسات الخضراء وتقليل الأثر البيئي، بينما أظهرت المشاريع التي افتقرت إلى أحد هذه العناصر تفاوتاً ملحوظاً في مستوى الفاعلية. هذا يوضح أن نجاح المشاريع الخضراء يعتمد على نظام متكامل يربط بين الابتكار الرقمي والقدرات البشرية والدعم المؤسسي، وليس مجرد الاعتماد على التكنولوجيا وحدها.

تشير نتائج الدراسة إلى أن تبني المنهجيات الخضراء في المشاريع التقنية يتطلب مواجهة مجموعة من التحديات العملية، أبرزها ارتفاع تكلفة التقنية الحديثة، والحاجة المستمرة للتدريب وتطوير الكوادر البشرية، بالإضافة إلى مقاومة التغيير في بعض المؤسسات. ورغم هذه التحديات، توضح النتائج أن المشاريع التي نجحت في دمج التقنية والوعي والدعم الإداري حققت نتائج ملموسة في تحسين استدامة الموارد، وتقليل الانبعاثات، وتعزيز الكفاءة التشغيلية.

إن دمج التقنية في إدارة المشاريع الخضراء ليس خياراً ترفيهياً، بل ضرورة استراتيجية لتحقيق الاستدامة وتحسين الأداء المؤسسي. كما تعكس الدراسة أهمية تكامل المتغيرات البشرية والإدارية مع الابتكار الرقمي، لضمان تحقيق الفاعلية القصوى للمشاريع الخضراء. ومن هذا المنطلق، توفر نتائج البحث قاعدة علمية عملية يمكن للمؤسسات التقنية في مدينة الرياض الاعتماد عليها لوضع سياسات واستراتيجيات تحفز استخدام التكنولوجيا الحديثة، وتعزز الوعي البيئي والتقني للعاملين، وتضمن دعم الإدارة لتحقيق أهداف الاستدامة البيئية والاقتصادية على حد سواء.

إن أثر التقنية على تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الخضراء واضح وملموس، لكن نجاح هذا التطبيق يعتمد على التوازن بين الابتكار الرقمي، والعنصر البشري، والدعم المؤسسي، وهو ما يمثل الدليل العملي والأكاديمي لتعزيز فعالية المشاريع الخضراء في بيئة المشاريع التقنية بمدينة الرياض.

التوصيات :

- أولاً، يُوصى بزيادة الاعتماد على التقنيات الرقمية الحديثة في إدارة المشاريع، بما يشمل استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، والحوسبة السحابية، وتقنيات الاستشعار عن بُعد. إذ أظهرت الدراسة أن هذه الأدوات تُسهم بشكل مباشر في تحسين التخطيط والتنفيذ، ومراقبة الأداء البيئي للمشاريع، وتقليل الهدر في الموارد، مما يعزز كفاءة المشاريع ويحقق أهداف الاستدامة بشكل أسرع وأكثر دقة.
- ثانياً، تنص التوصية على رفع مستوى الوعي البيئي والتقني للعاملين، من خلال برامج تدريبية متخصصة وورش عمل عملية تركز على تطبيق الممارسات البيئية ضمن العمليات اليومية للمشاريع التقنية. إذ أظهرت النتائج أن وعي العاملين بالمعايير البيئية والقدرة على استخدام التقنيات الحديثة يمثل عاملاً رئيسياً في نجاح تطبيق المشاريع الخضراء، ويعزز الالتزام بالممارسات المستدامة داخل بيئة العمل.
- ثالثاً، يُوصى بضرورة تعزيز دعم الإدارة العليا للمشاريع الخضراء، من خلال توفير الموارد المالية والتقنية، ووضع السياسات والإجراءات المؤسسية التي تشجع على الابتكار البيئي وتطبيق الممارسات المستدامة. أظهرت النتائج أن المشاريع التي حظيت بدعم إداري كامل حققت فاعلية أكبر في تطبيق منهجيات المشاريع الخضراء، مما يدل على أهمية دور القيادة والإدارة في نجاح المبادرات البيئية.
- رابعاً، ينبغي تطوير سياسات متكاملة لتقليل التحديات المرتبطة بتطبيق المشاريع الخضراء، بما يشمل معالجة التكاليف العالية للتقنيات الحديثة، وتوفير برامج تدريب مستمر للعاملين، وإدارة مقاومة التغيير داخل المؤسسات. فتوفير بيئة داعمة ومهيئة للتقنيات الحديثة يقلل من العقبات ويزيد من قدرة المشاريع على تحقيق أهداف الاستدامة بكفاءة أعلى.
- خامساً، توصي الدراسة بإجراء دراسات متابعة دورية لتقييم مدى فعالية تطبيق المشاريع الخضراء بعد إدخال التقنيات الحديثة، بما يشمل قياس الأداء البيئي، وكفاءة الموارد، ورضا العاملين والإدارة. إذ أن الرصد المستمر والتحليل الدوري يوفر بيانات مهمة تساعد على تحسين الأداء المستقبلي للمشاريع التقنية، وضمان استمرار الفائدة البيئية والاقتصادية على المدى الطويل.

قائمة المصادر والمراجع:

- Abuhussain, M. (2025). Integrating BIM, Machine Learning, and PMBOK for Green Project Management in Saudi Arabia: A Framework for Energy Efficiency and Environmental Impact Reduction. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2075-5309/15/17/3031>
- Ahmed, E. M. (2025). Digitalization and Climate Change Spillover Effects on Saudi Digital Economy Sustainable Economic Growth. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s40647-025-00443-6>
- Al-Harbi, F. (2024). The Impact of Technology in Improving Project Management Efficiencies: An Applied Study on Companies Technology in the kingdom of Saudi Arabia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/383410438_The_Impact_of_Technology_in_Improving_Project_Management_Efficiencies_An_Applied_Study_on_Companies_Technology_in_the_kingdom_of_Saudi_Arabia
- Ali, A. (2024). Developing a theoretical framework for enhancing green project approaches via Agile methodology. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/385787211_Developing_a_theoretical_framework_for_enhancing_green_project_approaches_via_Agile_methodology
- Ali, A. (2024). Developing a theoretical framework for enhancing green project approaches via Agile methodology. Retrieved from <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11561110/>
- Al-Mehrizi, K. M. (2025). THE IMPACT OF USING TECHNOLOGY AND INNOVATION IN GREEN PROJECTS ON DEVELOPING THE ALTERNATIVE FOOD SECTOR TO ENHANCE FOOD SECURITY AND RESOURCE DEVELOPMENT IN THE UNITED ARAB EMIRATES. Retrieved from https://journals.ekb.eg/article_454864.html
- Alnajjar, O. (2025). A Systematic Review of Lean Construction, BIM and Emerging Technologies Integration: Identifying Key Tools. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2075-5309/15/16/2884#Discussion>
- Aziz, G. (2024). Implications of circular economy, digitalization and technological innovation to achieve sustainable environmental goal: Pre and post-vision 2030. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024070099>
- Hariram, N. P. (2023). Sustainalism: An Integrated Socio-Economic-Environmental Model to Address Sustainable Development and Sustainability. Retrieved from

- https://www.researchgate.net/publication/372203198_Sustainalism_An_Integrated_Socio-Economic-Environmental_Model_to_Address_Sustainable_Development_and_Sustainability
- Imam, A. (2023). Examining the impact of Green Riyadh Project on alleviating urban heat island effects. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/373969710_Examining_the_impact_of_Green_Riyadh_Project_on_alleviating_urban_heat_island_effects
- Naseer, M. M. (2025). Sustainable development goals and environmental performance: Exploring the contribution of governance, energy, and growth. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0275531924004392>
- Schaeffer, R. (2025). Ten new insights in climate science 2024. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332225001113>
- Schandl, H. (2025). Navigating sustainability transitions: A science for policy approach. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550925001459>
- Shabur, A. (2024). Analyzing the challenges and opportunities in developing a sustainable digital economy. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/386416773_Analyzing_the_challenges_and_opportunities_in_developing_a_sustainable_digital_economy
- Sivaiah, P. (2025). Framework for sustainable SME management- integrating innovation, technology and circular economy approach. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/392431710_Framework_for_sustainable_SME_management-integrating_innovation_technology_and_circular_economy_approach
- Smith, A. (2025). From Limits to Growth to Post-growth: The International Politics of Technology in Historical Perspective. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/09717218251326833>
- Söderholm, P. (2020). The green economy transition: the challenges of technological change for sustainability. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1186/s42055-020-00029-y>