

أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية: دراسة
تطبيقية في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030

إعداد الطالب/

ياسر مشرع البقي

الرقم الجامعي/

252000585

إشراف/

أ.د. الفيصل عبد الحميد محمد حسن

أ.د. فايز جراد

العام الدراسي

2026م

وقل عسى أن يكون
خيرا عسى أن يكون

إهداء

إلى من غرس فيَّ القيم، وسقاني من معين الحكمة،

إلى من كان دعاؤهم سرَّ توفيقِي، وسندًا لي في كل مراحل حياتي،

إلى والديَّ الكريمين، أهدِي ثمرة جهدي وعملي، عرفانًا وتقديرًا.

وإلى زوجتي الغالية من ساندتني وشجَّعتني في مسيرتي العلمية،

إلى أبنائي وإخواني الأعزاء،

لكم جميعًا أهدِي هذا العمل المتواضع، امتنانًا لكل دعمٍ صادق.

شكر وتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتمّ الصالحات، وبِعونه وتوفيقه أنجزت هذا العمل المتواضع.

أتقدم بخالص الشكر وعظيم الامتنان لمُشرفي الكريم الأستاذ الدكتور د. الفيصل عبد الحميد، د. فايز جراد، الذي كان لدعمها العلمي، وتوجيهاتهم السديدة، وملاحظاتهم القيمة، الأثر الأكبر في إنجاز هذه الرسالة. لقد كان مثلاً يُحتذى به في العلم والأخلاق والتفاني.

كما أتوجه بالشكر الجليل لأعضاء لجنة المناقشة الكرام على وقتهم وجهدهم وملاحظاتهم البناءة التي أثرت هذا العمل.

ولا يفوتني أن أعبر عن تقديري العميق لكل من ساندني ووقف إلى جانبي خلال فترة إعداد

الرسالة، خاصة والديّ العزيزين وزوجتي و

ابنائي الغالين، الذين كان لدعائهم

ودعمهما المعنوي بالغ الأثر في وصولي إلى هذه المرحلة.

لكم جميعاً، كل الشكر والتقدير والامتنان.

فهرس المحتويات

إهداء	3
شكر وتقدير	4
قائمة الجداول	7
فهرس الأشكال	9
المستخلص	11
الفصل الأول	12
المقدمة	13
مشكلة الدراسة	13
أهمية الدراسة	17
أهداف الدراسة	17
تساؤلات الدراسة	18
فرضيات الدراسة	18
النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث	19
الفصل الثاني	22
الدراسات السابقة	22
المقدمة	23
المتغير التابع والمستقل	24
الدراسات السابقة	27
الإطار النظري للدراسة	29
الفصل الثالث	31
منهجية الدراسة	31
المقدمة	32
مجتمع البحث	33
المنهجية وطرق البحث	33

33	خطوات جمع البيانات
35	أدوات الدراسة
36	حدود البحث
38	الفصل الرابع
38	نتائج الدراسة
39	المقدمة
40	تحليل البيانات
84	المناقشة
86	الخاتمة
87	التوصيات
88	المراجع
90	الملاحق
95	Abstract

قائمة الجداول

40	جدول 1 : التحليلات الإحصائية
43	جدول 2 : التحليل الإحصائي للعمر
45	جدول 3 : التحليل الإحصائي للجنس
46	جدول 4 : التحليل الإحصائي للدرجة العلمية
48	جدول 5 : التحليل الإحصائي لاعتماد النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية على إجراءات عمل واضحة ومحددة.
49	جدول 6 : التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.
50	جدول 7 : التحليل الإحصائي لمساعدة النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.
52	جدول 8 : التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع الرأسمالية.
54	جدول 9 : التحليل الإحصائي لتقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.
55	جدول 10 : التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.
57	جدول 11 : التحليل الإحصائي لوجود تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.
58	جدول 12 : التحليل الإحصائي لمساهمة آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.
59	جدول 13 : التحليل الإحصائي لتبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.
61	جدول 14 : التحليل الإحصائي لمساعدة التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.
62	جدول 15 : التحليل الإحصائي لمساهمة تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.
64	جدول 16 : التحليل الإحصائي لتعزيز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.
66	جدول 17 : التحليل الإحصائي لاستخدام الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.
67	جدول 18 : التحليل الإحصائي لمساهمة التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.
69	جدول 19 : التحليل الإحصائي لمساعدة أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.
	جدول 20 : التحليل الإحصائي لمساهمة استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشاريع
70	الرأسمالية.
	جدول 21 : التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في
72	المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.
73	جدول 22 : ملخص التحليلات الإحصائية
73	جدول 23 : اختبار الثبات والموثوقية
	جدول 24 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وكفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.
75	
77	جدول 25 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات.

جدول 26 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية.....	78
جدول 27 : ملخص النموذج	79
جدول 28 : تحليل التباين	80
جدول 29 : معاملات تحليل الانحدار المتعدد	80
جدول 30 : اختبار التباين الأحادي	82
جدول 31 : ملخص نموذج معامل بايز	83

فهرس الأشكال

44	شكل توضيحي 1 : التمثيل البياني للعمر
45	شكل توضيحي 2 : التمثيل البياني للجنس
47	شكل توضيحي 3 : التمثيل البياني للدرجة العلمية
48	شكل توضيحي 4 : التمثيل البياني لاعتماد النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية على إجراءات عمل واضحة ومحددة.
50	شكل توضيحي 5 : التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.
51	شكل توضيحي 6 : التمثيل البياني لمساعدة النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.
53	شكل توضيحي 7 : التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشروعات الرأسمالية.
54	شكل توضيحي 8 : التمثيل البياني لتقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.
56	شكل توضيحي 9 : التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.
57	شكل توضيحي 10 : التمثيل البياني لوجود تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.
59	شكل توضيحي 11 : التمثيل البياني لمساهمة آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.
60	شكل توضيحي 12 : التمثيل البياني لتبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.
62	شكل توضيحي 13 : التمثيل البياني لمساعدة التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.
63	شكل توضيحي 14 : التمثيل البياني لمساهمة تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.
65	شكل توضيحي 15 : التمثيل البياني لتعزيز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.
66	شكل توضيحي 16 : التمثيل البياني لاستخدام الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.
68	شكل توضيحي 17 : التمثيل البياني لمساهمة التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.
69	شكل توضيحي 18 : التمثيل البياني لمساعدة أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.
71	شكل توضيحي 19 : التمثيل البياني لمساهمة استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشاريع الرأسمالية.
72	شكل توضيحي 20 : التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالملكة العربية السعودية.
74	شكل توضيحي 21 : متغيرات الدراسة التابعة والمستقلة
76	شكل توضيحي 22 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وكفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.
77	شكل توضيحي 23 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات.
79	شكل توضيحي 24 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية.

- شكل توضيحي 25 : شكل الانتشار للبواقي 81
- شكل توضيحي 26 : مصفوفة شكل الانتشار 82

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030، من خلال قياس تأثير كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية، وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات، واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. واعتمدت الدراسة على المنهجية الكمية باستخدام الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات، وتم تطبيقها على عينة بلغت (265) مشاركاً من العاملين في الإدارات الهندسية بالمدن الصناعية في المملكة العربية السعودية. واستخدمت الدراسة الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية لتحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة. وأظهرت النتائج وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية للنموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، كما بينت أن تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات يسهم في تحسين سرعة الإنجاز وتقليل التعارض بين الإجراءات، في حين كان لاستخدام التقنيات الرقمية دور فاعل في تعزيز جودة التنفيذ، وتحسين إدارة الموارد، ودعم اتخاذ القرار، والالتزام بالوقت والتكلفة. كما أكدت النتائج أن تطوير النماذج التشغيلية ينعكس بصورة مباشرة على رفع كفاءة الأداء المؤسسي وزيادة معدلات نجاح المشاريع الرأسمالية داخل المدن الصناعية. وأوصت الدراسة بضرورة تطوير النماذج التشغيلية للإدارات الهندسية، وتعزيز التكامل بين الإدارات، والتوسع في تطبيق التقنيات الرقمية الحديثة، ودعم برامج التدريب والتأهيل للعاملين، وتطوير مؤشرات أداء لقياس كفاءة تنفيذ المشاريع، وتعزيز مبادئ الحوكمة والشفافية، بما يسهم في تحسين الأداء المؤسسي وتحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

الكلمات المفتاحية: النموذج التشغيلي، الإدارات الهندسية، المدن الصناعية، المشاريع الرأسمالية، كفاءة التنفيذ،

التحول الرقمي، رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

الفصل الأول

المقدمة

تشهد المملكة العربية السعودية تحولاً اقتصادياً وتنموياً غير مسبوق في ظل رؤية المملكة العربية السعودية 2030، التي أولت اهتماماً كبيراً برفع كفاءة الإنفاق الرأسمالي، وتعزيز كفاءة إدارة المشاريع، وتطوير المدن الصناعية باعتبارها أحد المحركات الرئيسية للنمو الاقتصادي وتنويع مصادر الدخل. ويُعد تطوير الإدارات الهندسية في المدن الصناعية من أهم المرتكزات المؤسسية لتحقيق هذه المستهدفات، لما تضطلع به من أدوار رئيسية في التخطيط والتصميم والإشراف والتنفيذ والمتابعة وإدارة المخاطر وضمان جودة المشاريع الرأسمالية. وقد أدى التوسع في إنشاء المدن الصناعية وتطوير البنية التحتية والخدمات اللوجستية إلى زيادة الحاجة إلى نماذج تشغيلية أكثر كفاءة ومرونة، قادرة على استيعاب تعقيد المشاريع وتسريع تنفيذها مع المحافظة على الجودة والكفاءة الاقتصادية (Alotaibi, 2024).

ويعرف النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية بأنه الإطار التنظيمي والإجرائي الذي يحدد توزيع الأدوار والمسؤوليات، وآليات اتخاذ القرار، ومسارات العمل، وإدارة الموارد البشرية والفنية، وأساليب التنسيق بين الإدارات المختلفة، بما يضمن تحقيق الأهداف التشغيلية والاستراتيجية بكفاءة وفاعلية. وتؤكد الأدبيات الحديثة أن نجاح المشاريع الرأسمالية لا يعتمد فقط على توافر الموارد المالية أو الإمكانيات الفنية، وإنما يرتبط بدرجة كبيرة بكفاءة النموذج التشغيلي الذي ينظم أعمال الإدارات الهندسية، وقدرته على تحقيق التكامل بين التخطيط والتنفيذ والرقابة وإدارة المخاطر، الأمر الذي ينعكس بصورة مباشرة على جودة تنفيذ المشاريع، والالتزام بالجدول الزمني، وترشيد التكاليف، وتحقيق رضا أصحاب المصلحة (Kerzner, 2022).

وقد تناولت العديد من الدراسات السابقة العلاقة بين النماذج التشغيلية والأداء المؤسسي في القطاعات الهندسية والصناعية. فقد أشارت دراسة (Alotaibi, 2024) إلى أن تطوير النماذج التشغيلية في المؤسسات الحكومية السعودية يساهم في تحسين كفاءة العمليات، وتسريع اتخاذ القرار، ورفع جودة الخدمات الهندسية. كما أوضحت دراسة Too and Weaver (2014) أن وجود إطار تشغيلي واضح للإدارات المسؤولة عن المشاريع يساهم في تحسين الحوكمة المؤسسية وتقليل الانحرافات في الوقت والتكلفة. وفي السياق نفسه، بينت دراسة (PMI, 2021) أن المؤسسات التي تعتمد نماذج تشغيلية متكاملة تحقق معدلات نجاح أعلى في تنفيذ المشاريع مقارنة بالمؤسسات التي تفتقر إلى الهياكل التشغيلية الواضحة. وذلك نتيجة وضوح المسؤوليات، وتحسين تدفق المعلومات، وتعزيز التنسيق بين الوحدات التنظيمية. وتبرز هذه الدراسات أهمية النموذج

التشغيلي باعتباره أحد العوامل الجوهرية المؤثرة في نجاح المشاريع الرأسمالية، إلا أنها لم تتناول بصورة مباشرة واقع الإدارات الهندسية في المدن الصناعية السعودية، وهو ما يمثل فجوة بحثية تسعى الدراسة الحالية إلى معالجتها.

وعلى الرغم من الجهود الكبيرة التي تبذلها الجهات المسؤولة عن المدن الصناعية في المملكة لتطوير بيئة العمل الهندسية، فإن تنفيذ المشاريع الرأسمالية ما يزال يواجه عددًا من التحديات، من أبرزها تعدد الجهات ذات العلاقة، وتأخر اتخاذ القرارات الفنية، وضعف التكامل بين الإدارات، والتغيرات المستمرة في نطاق المشاريع، ومحدودية توظيف التقنيات الحديثة في إدارة العمليات الهندسية. وقد تنعكس هذه التحديات على كفاءة تنفيذ المشاريع من خلال زيادة مدة التنفيذ، وارتفاع التكاليف، وانخفاض جودة المخرجات، وهو ما يستدعي دراسة العوامل التنظيمية والتشغيلية المؤثرة في أداء الإدارات الهندسية، والعمل على تطوير نماذج تشغيلية تتوافق مع أفضل الممارسات العالمية ومتطلبات البيئة المحلية.

وتزايد أهمية هذا الموضوع في ظل توجه المملكة نحو تعزيز كفاءة الإنفاق الرأسمالي، ورفع إنتاجية القطاع الصناعي، وتحقيق الاستفادة في تنفيذ المشاريع التنموية، حيث تؤكد رؤية المملكة العربية السعودية 2030 على أهمية تطوير الأداء المؤسسي، والتحول الرقمي، وتعزيز الحوكمة، وتحسين إدارة المشاريع الحكومية والصناعية. ومن هذا المنطلق، أصبح تطوير النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية أحد المحاور الرئيسة لرفع كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، من خلال إعادة تصميم العمليات، وتحديد المسؤوليات بوضوح، وتحسين قنوات الاتصال، وتوظيف التقنيات الرقمية، وتعزيز ثقافة التحسين المستمر وإدارة الأداء.

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المملكة العربية السعودية، من خلال دراسة أبعاد النموذج التشغيلي وعلاقتها بمؤشرات كفاءة التنفيذ، بما يشمل الالتزام بالجدول الزمنية، وضبط التكاليف، وتحقيق جودة التنفيذ، ورفع كفاءة استغلال الموارد. كما تسعى الدراسة إلى تقديم إطار علمي يساهم في تفسير العلاقة بين النموذج التشغيلي والأداء التنفيذي للمشاريع، وتحديد أهم الجوانب التي تحتاج إلى التطوير بما يتوافق مع متطلبات البيئة الصناعية السعودية.

وتستمد هذه الدراسة أهميتها العلمية من تناولها أحد الموضوعات الحديثة التي تحظى باهتمام متزايد في أدبيات الإدارة الهندسية وإدارة المشاريع، كما تستمد أهميتها التطبيقية من إمكانية الاستفادة من نتائجها في دعم متخذي القرار في الجهات المشرفة على المدن الصناعية، وتطوير السياسات والإجراءات التشغيلية للإدارات الهندسية، وتعزيز كفاءة إدارة المشاريع الرأسمالية. ومن المتوقع أن تساهم نتائج الدراسة في تقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق تساعد على تحسين الأداء المؤسسي،

وتعزيز الحوكمة، ورفع جودة تنفيذ المشاريع، ودعم تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في تطوير القطاع الصناعي وزيادة كفاءة المشروعات التنموية.

مشكلة الدراسة

تشكل المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية إحدى الركائز الأساسية لتحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، لما تمثله من بيئة داعمة للتنمية الاقتصادية، وجذب الاستثمارات، وتعزيز المحتوى المحلي، ورفع مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي. ويعتمد نجاح هذه المدن بصورة كبيرة على قدرة الإدارات الهندسية على إدارة المشاريع الرأسمالية بكفاءة وفاعلية، إذ تتولى هذه الإدارات مسؤوليات التخطيط والتصميم والإشراف والتنفيذ والمتابعة وإدارة العقود وضبط الجودة، بما يضمن تنفيذ المشاريع وفق الجداول الزمنية والميزانيات المعتمدة ومستويات الجودة المستهدفة. إلا أن التطور المتسارع في حجم المشاريع وتعقيدها، وتزايد متطلبات الحوكمة والتحول الرقمي، فرض على الإدارات الهندسية ضرورة تبني نماذج تشغيلية حديثة قادرة على تحسين الأداء المؤسسي وتعزيز كفاءة تنفيذ المشاريع.

وعلى الرغم من الجهود التي تبذلها الجهات المسؤولة عن المدن الصناعية لتطوير بيئة العمل الهندسية، إلا أن العديد من الإدارات ما زالت تواجه تحديات تشغيلية تتمثل في تداخل الأدوار والمسؤوليات، وضعف التكامل بين الوحدات التنظيمية، واختلاف الإجراءات التشغيلية، وتأخر اتخاذ القرارات الفنية، وتباين مستويات التنسيق بين الإدارات ذات العلاقة، إضافة إلى محدودية الاستفادة من التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع. وتؤدي هذه التحديات في كثير من الأحيان إلى تأخر تنفيذ المشاريع الرأسمالية، وارتفاع تكاليفها، وظهور تغييرات متكررة أثناء التنفيذ، وانخفاض كفاءة استثمار الموارد البشرية والمالية، وهو ما قد يؤثر في قدرة المدن الصناعية على تحقيق مستهدفاتها التنموية.

وقد أكدت الدراسات السابقة وجود ارتباط وثيق بين كفاءة النماذج التشغيلية ومستوى نجاح المشاريع. فقد أوضح Kerzner (2022) أن وضوح النموذج التشغيلي وتحديد المسؤوليات وآليات اتخاذ القرار يسهم بصورة مباشرة في تحسين أداء المشاريع وتقليل الانحرافات الزمنية والمالية. كما أشارت دراسة (Project Management Institute 2021) إلى أن المؤسسات التي تمتلك نماذج تشغيلية متكاملة تحقق مستويات أعلى من الالتزام بالوقت والتكلفة والجودة مقارنة بالمؤسسات التي تعاني من ضعف الهياكل التشغيلية. وبينت دراسة (Alotaibi 2024) أن تطوير النماذج التشغيلية في الجهات الحكومية السعودية يسهم في رفع كفاءة الأداء المؤسسي وتحسين جودة الخدمات وتسريع الإجراءات الإدارية. وعلى الرغم من أهمية هذه النتائج، فإن معظم

الدراسات ركزت على المؤسسات الحكومية أو قطاعات الأعمال بصورة عامة، ولم تتناول بصورة متخصصة أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية السعودية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، الأمر الذي يكشف عن وجود فجوة بحثية تستدعي الدراسة والتحليل.

وتتحدد الفجوة العلمية في محدودية الدراسات التطبيقية التي تناولت العلاقة بين مكونات النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية، مثل الهيكل التنظيمي، وآليات اتخاذ القرار، وتكامل العمليات، وإدارة الموارد، وبين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية داخل المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية. كما أن الدراسات السابقة لم تقدم نموذجًا تحليليًا يوضح طبيعة هذه العلاقة في ضوء التحولات المؤسسية ومتطلبات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، وهو ما يجعل الحاجة قائمة لإجراء دراسة ميدانية تسهم في تفسير هذه العلاقة اعتمادًا على بيانات واقعية من البيئة السعودية.

وتبرز المشكلة التطبيقية للدراسة في أن العاملين في الإدارات الهندسية بالمدن الصناعية، من مديري ومهندسين ومشرفين ورؤساء أقسام، يواجهون تحديات تشغيلية تؤثر في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، وتحد من سرعة الإنجاز وجودة المخرجات، الأمر الذي يتطلب تحديد مدى تأثير النموذج التشغيلي القائم في تلك الإدارات على مستوى الأداء التنفيذي، والتعرف على الجوانب التي تحتاج إلى تطوير، بما يدعم رفع كفاءة الإدارة الهندسية وتحسين نتائج المشاريع. ومن هنا تأتي الدراسة الحالية لتقديم أدلة علمية تستند إلى البيانات الميدانية حول واقع النموذج التشغيلي، وتحديد مدى إسهامه في تعزيز كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، بما يمكن صناع القرار من تبني إجراءات تطويرية أكثر فاعلية.

وتسهم هذه الدراسة في إثراء المعرفة العلمية من خلال تقديم إطار تحليلي يربط بين النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية وكفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية السعودية، وهو موضوع لم يحظ بالقدر الكافي من الدراسة في الأدبيات العربية. كما يتوقع أن تقدم نتائجها مجموعة من التوصيات العملية التي تساعد الجهات المسؤولة عن المدن الصناعية على تطوير النماذج التشغيلية، وتحسين إجراءات العمل، وتعزيز الحوكمة، ورفع كفاءة إدارة المشاريع الرأسمالية، بما يدعم تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030. وانطلاقًا مما سبق، تتمثل مشكلة الدراسة في الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي: ما أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030؟

أهمية الدراسة

أولاً: الأهمية العلمية

- 1- إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بالنماذج التشغيلية للإدارات الهندسية.
- 2- توضيح العلاقة بين النموذج التشغيلي وكفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.
- 3- المساهمة في سد الفجوة البحثية في مجال الإدارة الهندسية بالقطاع العام.

ثانياً: الأهمية العملية

- 1- دعم متخذي القرار في تطوير الإدارات الهندسية.
- 2- تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.
- 3- تعزيز الحوكمة ورفع كفاءة الأداء المؤسسي.
- 4- دعم مستهدفات رؤية المملكة 2030 المتعلقة بكفاءة الإنفاق والتميز الحكومي.

أهداف الدراسة

الهدف الرئيس

دراسة أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

الأهداف الفرعية

- 1- تحديد مكونات النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.
- 2- قياس مستوى تطبيق عناصر النموذج التشغيلي في الإدارات الهندسية.
- 3- تحليل العلاقة بين الحوكمة التنظيمية وكفاءة تنفيذ المشاريع.
- 4- دراسة أثر الأداء الفني والتنسيق المؤسسي على نجاح المشاريع الرأسمالية.
- 5- تقديم توصيات عملية لتطوير النماذج التشغيلية للإدارات الهندسية.

تساؤلات الدراسة

السؤال الرئيسي

ما أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030؟

التساؤلات الفرعية

1. ما واقع تطبيق النموذج التشغيلي في الإدارات الهندسية بالمدن الصناعية في المملكة العربية السعودية؟
2. ما مستوى تطبيق عناصر النموذج التشغيلي في الإدارات الهندسية، والمتمثلة في الهيكل التنظيمي، وإدارة العمليات، والحوكمة، وآليات اتخاذ القرار؟
3. ما مستوى كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في الإدارات الهندسية بالمدن الصناعية من حيث الالتزام بالوقت، والتكلفة، والجودة؟
4. ما أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية؟
5. هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات أفراد عينة الدراسة حول أثر النموذج التشغيلي في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية تعزى للمتغيرات الديموغرافية (مثل: المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، والمؤهل العلمي)؟

فرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسة:

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للنموذج التشغيلي للإدارات الهندسية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

الفرضيات الفرعية:

- 1- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للحوكمة التنظيمية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.
- 2- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لوضوح الأدوار والمسؤوليات على نجاح المشاريع.
- 3- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للتنسيق المؤسسي على أداء المشاريع الرأسمالية.
- 4- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية للأداء الفني للإدارات الهندسية على كفاءة تنفيذ المشاريع.

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

استندت هذه الدراسة إلى نظرية النظم (Systems Theory) بوصفها الإطار النظري الرئيس للدراسة، مع الاستفادة من نظرية الموارد والقدرات (Resource-Based View - RBV)، بالإضافة إلى مفاهيم نظرية الحوكمة المؤسسية (Corporate Governance Theory)، وذلك لتفسير العلاقة بين النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية وكفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. ويأتي اختيار هذه النظريات نظرًا لقدرتها على تفسير طبيعة التفاعل بين العناصر التنظيمية والإدارية والفنية داخل الإدارات الهندسية، وبيان كيفية انعكاس هذا التفاعل على مستوى الأداء المؤسسي وجودة تنفيذ المشاريع، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 الرامية إلى رفع كفاءة الإنفاق وتحسين أداء الأجهزة الحكومية والقطاعات الصناعية.

تشكل نظرية النظم الإطار العلمي الرئيس الذي تستند إليه الدراسة، حيث تنظر إلى المنظمة باعتبارها نظامًا متكاملًا يتكون من مجموعة من الأنظمة الفرعية المترابطة والمتفاعلة، تعمل بصورة تكاملية لتحقيق أهداف مشتركة. ووفقًا لهذه النظرية، فإن نجاح أي مؤسسة لا يعتمد على كفاءة أحد مكوناتها بصورة منفردة، وإنما على مستوى التنسيق والتكامل بين جميع عناصرها، مثل الهيكل التنظيمي، والموارد البشرية، والإجراءات التشغيلية، والاتصالات، وآليات اتخاذ القرار، ونظم الرقابة والمتابعة.

وفي سياق الإدارات الهندسية في المدن الصناعية، تمثل هذه الإدارات نظامًا تنظيميًا متكاملًا يتفاعل مع العديد من الوحدات الأخرى، مثل إدارات المشاريع، والمشتريات، والمالية، والعقود، والجودة، والسلامة، والصيانة، وغيرها من الإدارات الداعمة. ويؤدي أي ضعف في أحد هذه المكونات إلى التأثير في كفاءة النظام بأكمله، وهو ما قد ينعكس على سرعة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، وجودة مخرجاتها، ومستوى الالتزام بالميزانيات والجدول الزمني. ومن ثم، تفسر نظرية النظم كيف يؤثر النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية في كفاءة تنفيذ المشاريع من خلال تحسين الترابط بين العمليات، وتعزيز تدفق المعلومات، وتنسيق الأدوار والمسؤوليات، وتقليل التعارض بين الوحدات التنظيمية المختلفة.

كما تؤكد النظرية أن البيئة الخارجية تمثل عنصرًا مؤثرًا في أداء المنظمة، إذ تتفاعل الإدارات الهندسية مع متغيرات متعددة تشمل الأنظمة الحكومية، والتشريعات، والمتطلبات التنظيمية، والتطورات التقنية، والتغيرات الاقتصادية، واحتياجات المستثمرين، وهو ما يتطلب وجود نموذج تشغيلي يتميز بالمرونة والقدرة على التكيف مع المتغيرات المستمرة. ومن هذا المنطلق، ترى الدراسة أن كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية تعتمد بدرجة كبيرة على قدرة النموذج التشغيلي على تحقيق هذا التكيف مع البيئة الداخلية والخارجية.

تعتمد الدراسة كذلك على نظرية الموارد والقدرات، والتي تؤكد أن الأداء المؤسسي المتميز يتحقق من خلال الاستغلال الأمثل للموارد والإمكانات التي تمتلكها المنظمة، سواء كانت موارد بشرية أو مالية أو تقنية أو تنظيمية. وتفترض هذه النظرية أن المؤسسات التي تتمكن من إدارة مواردها بكفاءة تمتلك قدرة أكبر على تحقيق أهدافها وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة.

وفي مجال الإدارات الهندسية، يتمثل النموذج التشغيلي في أحد الموارد التنظيمية الاستراتيجية التي تنظم كيفية استثمار الموارد البشرية والفنية والتقنية داخل الإدارة. فكلما كان النموذج التشغيلي أكثر وضوحًا وتنظيمًا، ازدادت قدرة الإدارة على توظيف الكفاءات الهندسية، وتوزيع المهام بصورة عادلة، وإدارة الموارد المالية، وتحسين استغلال المعدات والتقنيات، وتقليل الهدر في الوقت والتكلفة. وبذلك، فإن الدراسة تنطلق من فرضية أن تحسين النموذج التشغيلي يسهم في رفع كفاءة استخدام الموارد، الأمر الذي ينعكس بصورة مباشرة على تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

كما تشير هذه النظرية إلى أن امتلاك الموارد وحده لا يكفي لتحقيق الأداء المتميز، وإنما يعتمد النجاح على كيفية إدارتها وتكاملها داخل المنظمة. ولذلك فإن النموذج التشغيلي يمثل الأداة التي تنظم توظيف هذه الموارد، وتضمن تكاملها لتحقيق أفضل النتائج، وهو ما يتوافق مع أهداف الدراسة في تحليل أثر النموذج التشغيلي على كفاءة تنفيذ المشاريع.

تستند الدراسة أيضًا إلى مبادئ نظرية الحوكمة المؤسسية، التي تؤكد أهمية وجود أطر تنظيمية واضحة تضمن توزيع المسؤوليات، وتعزيز الشفافية، ووضوح الصلاحيات، والمساءلة، والرقابة، وتحسين عملية اتخاذ القرار داخل المؤسسات. وتوضح هذه النظرية أن نجاح المؤسسات في تنفيذ مشاريعها يعتمد بدرجة كبيرة على وجود نظام إداري يحقق التوازن بين الصلاحيات والمسؤوليات، ويضمن الاستخدام الأمثل للموارد، ويحد من الازدواجية والتعارض في المهام.

وفي الإدارات الهندسية بالمدن الصناعية، يمثل النموذج التشغيلي أحد أهم أدوات الحوكمة، لأنه يحدد خطوط السلطة، وآليات التنسيق، وإجراءات العمل، وأساليب المتابعة والتقييم، وهو ما يسهم في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، وتقليل المخاطر التشغيلية، وتعزيز سرعة اتخاذ القرار. كما تؤكد النظرية أن تطبيق مبادئ الحوكمة داخل الإدارات الهندسية يؤدي إلى تحسين جودة الأداء المؤسسي، ورفع مستوى الشفافية، وزيادة كفاءة إدارة المشاريع، وهي جميعها عوامل ترتبط بصورة مباشرة بمتغيرات الدراسة الحالية.

اعتمدت الدراسة على التكامل بين هذه النظريات الثلاث لتكوين إطار نظري شامل يفسر العلاقة بين المتغيرات. فمن خلال نظرية النظم يتم تفسير النموذج التشغيلي بوصفه نظامًا متكاملًا يؤثر في أداء الإدارات الهندسية من خلال تحسين التنسيق

والترابط بين العمليات. ومن خلال نظرية الموارد والقدرات يتم تفسير قدرة النموذج التشغيلي على رفع كفاءة استغلال الموارد البشرية والفنية والتقنية، بما يسهم في تحسين تنفيذ المشاريع الرأسمالية. أما نظرية الحوكمة المؤسسية فتوضح كيف يسهم وضوح الصلاحيات، والرقابة، والمساءلة، والشفافية في تعزيز جودة الأداء وتحسين نتائج المشاريع.

ويتيح هذا التكامل النظري تفسير العلاقة بين المتغير المستقل، وهو النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية، والمتغير التابع، وهو كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، حيث تفترض الدراسة أن تطوير النموذج التشغيلي وتحسين عناصره التنظيمية والإدارية والفنية يؤدي إلى رفع كفاءة تنفيذ المشاريع من خلال تحسين التخطيط، وتعزيز التنسيق، وتسريع اتخاذ القرار، وترشيد استخدام الموارد، وتقليل التأخير والهدر، وتحقيق مستويات أعلى من الجودة والالتزام بالوقت والتكلفة.

- ملاءمة النظرية للدراسة

يتوافق الإطار النظري الذي اعتمدته الدراسة مع طبيعة موضوعها وأهدافها، إذ يوفر أساساً علمياً لتفسير أثر النموذج التشغيلي في الأداء التنفيذي للمشاريع الرأسمالية داخل المدن الصناعية السعودية. كما يدعم تحليل النتائج في ضوء العلاقات التنظيمية والإدارية التي تحكم عمل الإدارات الهندسية، ويساعد في تقديم تفسيرات علمية للنتائج المتوقعة، واقتراح حلول تطويرية تستند إلى أسس نظرية راسخة. ويعزز ذلك من القيمة العلمية للدراسة، ويجعلها أكثر قدرة على تقديم توصيات عملية يمكن الاستفادة منها في تطوير النماذج التشغيلية للإدارات الهندسية، بما يسهم في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية وتحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

المقدمة

يمثل هذا الفصل الركيزة العلمية التي تقوم عليها الدراسة، إذ يهدف إلى بناء الأساس الفكري والمعرفي الذي تستند إليه جميع مراحل البحث اللاحقة، ويعمل على توضيح الخلفية العلمية لموضوع الدراسة بصورة منهجية مترابطة. ويعد هذا الفصل حلقة الوصل بين مشكلة الدراسة والإجراءات التطبيقية، حيث يساهم في تكوين تصور علمي شامل حول الظاهرة محل الدراسة من خلال عرض المفاهيم العلمية وتحليلها وربطها بالواقع العملي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية. كما يتيح للقارئ فهم طبيعة العلاقات التي تقوم عليها الدراسة، ويقدم تفسيراً علمياً للمتغيرات المؤثرة في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، استناداً إلى الأدبيات العلمية الحديثة والنظريات الإدارية والهندسية ذات الصلة.

ويستعرض هذا الفصل بصورة منهجية ما توصل إليه الباحثون في الدراسات السابقة، مع تحليل الاتجاهات البحثية الحديثة التي تناولت موضوع النماذج التشغيلية، والإدارة الهندسية، وكفاءة تنفيذ المشاريع، وذلك بهدف الوقوف على أبرز النتائج التي توصلت إليها تلك الدراسات، وتحديد أوجه الاتفاق والاختلاف بينها، والكشف عن الفجوات البحثية التي لم تحظ بالمعالجة الكافية. ويساعد ذلك في إبراز القيمة العلمية للدراسة الحالية، وبيان الإضافة المعرفية التي تقدمها في مجال الإدارة الهندسية وإدارة المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية السعودية، كما يساهم في دعم بناء الإطار الفكري للدراسة وربطها بالسياق العلمي المعاصر.

وتتبع أهمية هذا الفصل من كونه يؤسس للجانب التطبيقي للدراسة، حيث يوفر الأساس العلمي الذي يتم في ضوءه تفسير النتائج لاحقاً، ويعزز من قدرة الباحث على بناء نموذج علمي متكامل يفسر طبيعة العلاقات بين عناصر الدراسة. كما يساهم في رفع مستوى الموثوقية العلمية للبحث من خلال الاعتماد على مصادر علمية حديثة ودراسات محكمة، ويضمن أن تكون الدراسة منطلقة من أساس نظري راسخ، الأمر الذي ينعكس إيجاباً على جودة التحليل ودقة تفسير النتائج وإمكانية الاستفادة منها في تطوير الممارسات الإدارية والهندسية داخل المدن الصناعية، بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

المتغير التابع والمستقل

- المتغير التابع: كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية

تشكل كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية المتغير التابع في هذه الدراسة، وتمثل النتيجة النهائية التي تسعى الدراسة إلى تفسيرها من خلال تحليل أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية والعوامل التنظيمية والتقنية المرتبطة به. ويقصد بكفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية قدرة الجهات المسؤولة عن تنفيذ المشاريع على تحقيق أهداف المشروع وفقًا للوقت المحدد، والميزانية المعتمدة، والمواصفات الفنية المطلوبة، مع الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والمالية والتقنية، والالتزام بمعايير الجودة والسلامة والحوكمة. ويُنظر إلى كفاءة التنفيذ بوصفها أحد أهم مؤشرات الأداء المؤسسي في المشاريع الرأسمالية، لما لها من أثر مباشر في نجاح المشاريع وتحقيق العائد التنموي والاقتصادي المتوقع منها.

وتكتسب كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية أهمية خاصة في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية، نظرًا لما تشهده من توسع في تنفيذ مشروعات البنية التحتية والمرافق والخدمات الصناعية، والتي تتطلب مستويات مرتفعة من الكفاءة الإدارية والهندسية لضمان تحقيق مستهدفاتها. ويؤدي ارتفاع كفاءة التنفيذ إلى تقليل التأخير الزمني، وخفض التكاليف غير المخطط لها، وتقليل الهدر في الموارد، وتحسين جودة الأعمال المنفذة، وزيادة رضا المستفيدين وأصحاب المصلحة، الأمر الذي ينعكس إيجابًا على مستوى الأداء المؤسسي ويعزز القدرة التنافسية للمدن الصناعية.

كما ترتبط كفاءة تنفيذ المشاريع بمجموعة من المؤشرات، من أبرزها الالتزام بالجدول الزمني، والقدرة على التحكم في تكاليف المشروع، وجودة التنفيذ، وكفاءة إدارة المخاطر، وسرعة معالجة المشكلات الفنية، وفعالية التواصل بين فرق العمل، وتحقيق أهداف المشروع وفق الخطط المعتمدة. ومن هذا المنطلق، يمثل هذا المتغير المعيار الذي سيتم من خلاله قياس مدى نجاح النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في دعم تنفيذ المشاريع الرأسمالية وتحقيق أفضل النتائج الممكنة.

- المتغيرات المستقلة

1. كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية

يمثل كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية المتغير المستقل الأول في الدراسة، ويقصد به مدى قدرة النموذج التنظيمي والإداري المعتمد داخل الإدارات الهندسية على تنظيم العمليات، وتحديد المسؤوليات، وتوزيع الصلاحيات، وتحقيق التكامل بين

مختلف الأنشطة الهندسية والإدارية بما يضمن تنفيذ الأعمال بكفاءة وفعالية. ويشمل النموذج التشغيلي الهيكل التنظيمي، وآليات اتخاذ القرار، والإجراءات التشغيلية، وإدارة الموارد، وأنظمة الرقابة والمتابعة، وأساليب التنسيق بين الوحدات المختلفة. وتسهم كفاءة النموذج التشغيلي في تحسين الأداء المؤسسي من خلال تقليل الازدواجية في المهام، وتسريع تدفق المعلومات، ووضوح خطوط الاتصال، وتعزيز المساءلة والحوكمة، وهو ما ينعكس بصورة مباشرة على سرعة إنجاز المشاريع وجودة تنفيذها. كما أن وجود نموذج تشغيلي مرن وواضح يساعد الإدارات الهندسية على الاستجابة السريعة للتحديات والمتغيرات التي قد تواجه المشاريع الرأسمالية، ويعزز قدرتها على اتخاذ قرارات فعالة تستند إلى معلومات دقيقة وإجراءات منظمة.

وفي بيئة المدن الصناعية، تزداد أهمية هذا المتغير نتيجة تعدد المشاريع وتنوعها، وتشابك الأعمال بين الإدارات المختلفة، مما يجعل النموذج التشغيلي أحد العناصر الأساسية في رفع كفاءة التنفيذ وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد. ولذلك تفترض الدراسة أن تحسين كفاءة النموذج التشغيلي يسهم بصورة إيجابية في تعزيز كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

2. تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات

يعد تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات المتغير المستقل الثاني في الدراسة، ويشير إلى مستوى التعاون والانسجام بين الإدارات والوحدات التنظيمية المختلفة المشاركة في تنفيذ المشاريع الرأسمالية، بما يضمن انسيابية العمليات وتبادل المعلومات بصورة فعالة، وتحقيق التكامل بين مراحل التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقييم.

ويُعد التنسيق المؤسسي من أهم العوامل التي تسهم في نجاح المشاريع الهندسية، حيث تعتمد المشاريع الرأسمالية على مشاركة العديد من الإدارات، مثل الإدارة الهندسية، وإدارة المشاريع، والمشتريات، والمالية، والعقود، والجودة، والسلامة، وغيرها. وعند غياب التنسيق الفعال قد تظهر مشكلات مثل تضارب المسؤوليات، وتأخر اتخاذ القرارات، وضعف تبادل المعلومات، وازدواجية الإجراءات، وهو ما يؤدي إلى تأخير تنفيذ المشاريع وزيادة تكاليفها وانخفاض جودة مخرجاتها.

كما يسهم التكامل بين العمليات في تحسين تدفق العمل وتقليل الفاقد في الوقت والجهد، وتعزيز سرعة الاستجابة للمشكلات الفنية والإدارية، ورفع مستوى التعاون بين فرق العمل المختلفة. لذلك فإن الدراسة تنطلق من فرضية أن ارتفاع مستوى التكامل والتنسيق بين الإدارات يؤدي إلى تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، من خلال رفع مستوى التعاون المؤسسي وتحقيق الانسجام بين مختلف مراحل المشروع.

3. استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية

يمثل استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية المتغير المستقل الثالث، ويقصد به مدى توظيف التقنيات الحديثة والأنظمة الرقمية في تخطيط المشاريع ومتابعتها وإدارتها، بما يشمل برامج إدارة المشاريع، وأنظمة تخطيط الموارد، ونمذجة معلومات البناء (BIM)، والذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات، والحوسبة السحابية، ولوحات متابعة الأداء الرقمية، وغيرها من التقنيات التي تسهم في تحسين كفاءة العمليات الهندسية.

وقد أصبحت التقنيات الرقمية عنصرًا أساسيًا في إدارة المشاريع الحديثة، لما توفره من قدرة على تحسين دقة التخطيط، وسرعة الحصول على المعلومات، وتعزيز التواصل بين فرق العمل، ومتابعة تقدم المشاريع بصورة لحظية، والتنبؤ بالمخاطر قبل وقوعها، ودعم اتخاذ القرار استنادًا إلى بيانات دقيقة ومحدثة. كما تسهم هذه التقنيات في رفع مستوى الشفافية، وتقليل الأخطاء البشرية، وتحسين جودة التقارير، وتعزيز القدرة على إدارة الموارد بكفاءة.

وفي إطار المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية، يتوافق التوسع في استخدام التقنيات الرقمية مع برامج التحول الرقمي ومستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، التي تؤكد أهمية توظيف التكنولوجيا في تحسين الأداء المؤسسي وزيادة كفاءة تنفيذ المشاريع الحكومية والصناعية. ولذلك ترى الدراسة أن الاستخدام الفعال للتقنيات الرقمية يمثل أحد العوامل الرئيسة التي تسهم في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية وتحقيق مستويات أعلى من الجودة والإنتاجية.

العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع

تفترض الدراسة وجود علاقة تأثير إيجابية ذات دلالة بين كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية، وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات، واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية من جهة، وبين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية من جهة أخرى. فكلما ارتفعت كفاءة النموذج التشغيلي من خلال وضوح الهيكل التنظيمي، وتحديد المسؤوليات، وتحسين إجراءات العمل، انعكس ذلك إيجابًا على سرعة تنفيذ المشاريع وجودة مخرجاتها. كما أن تعزيز التكامل بين الإدارات وتحسين قنوات الاتصال وتبادل المعلومات يؤدي إلى تقليل التعارض في الإجراءات وتسريع إنجاز الأعمال، مما يرفع مستوى الكفاءة التشغيلية للمشاريع.

يسهم الاستخدام المتقدم للتقنيات الرقمية في تحسين التخطيط والمتابعة وإدارة الموارد والمخاطر، وتوفير بيانات دقيقة تدعم اتخاذ القرار، وهو ما يؤدي إلى زيادة كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية وتقليل الانحرافات المتعلقة بالوقت والتكلفة والجودة.

وبناءً على ذلك، تنطلق الدراسة من فرضية أساسية مفادها أن التكامل بين النموذج التشغيلي الفعال، والتنسيق المؤسسي، والتحول الرقمي في إدارة المشاريع، يشكل منظومة متكاملة تسهم في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية داخل المدن الصناعية، وتعزز قدرة هذه الإدارات على تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 من خلال تحسين الأداء المؤسسي، وتعظيم كفاءة الإنفاق، ورفع جودة المشروعات التنموية.

الدراسات السابقة

هدفت دراسة (Alotaibi, 2024) إلى تحليل أثر تطوير النماذج التشغيلية في تحسين الأداء المؤسسي داخل الجهات الحكومية السعودية. واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الاستبانة لجمع البيانات من القيادات الإدارية ومديري الإدارات التشغيلية. وأظهرت النتائج (Alotaibi, 2024) وجود علاقة إيجابية بين وضوح النموذج التشغيلي وارتفاع كفاءة الأداء، كما أكدت أن إعادة تصميم العمليات وتحسين توزيع المسؤوليات يساهمان في رفع سرعة الإنجاز وتحسين جودة الخدمات الحكومية، مع التأكيد على أهمية التحول الرقمي في تطوير النماذج التشغيلية.

هدفت دراسة (Project Management Institute, 2021) إلى التعرف على العوامل المؤثرة في نجاح المشاريع الرأسمالية على مستوى المؤسسات العالمية. واعتمدت الدراسة على تحليل بيانات آلاف المشاريع في قطاعات متعددة. وأظهرت النتائج (PMI, 2021) أن المؤسسات التي تمتلك نماذج تشغيلية واضحة، وتطبق ممارسات الحوكمة وإدارة المخاطر بصورة منتظمة، تحقق معدلات أعلى من نجاح المشاريع، وانخفاضاً في نسب التأخير والتجاوزات المالية مقارنة بالمؤسسات الأخرى.

هدفت دراسة (Kerzner, 2022) إلى تحليل العلاقة بين النضج المؤسسي والنموذج التشغيلي وأداء المشاريع الهندسية. واعتمدت الدراسة على التحليل المقارن لعدد من المؤسسات الهندسية الدولية. وأظهرت النتائج (Kerzner, 2022) أن وجود نموذج تشغيلي متكامل يؤدي إلى تحسين التنسيق بين الإدارات، ورفع جودة اتخاذ القرار، وتقليل المخاطر التشغيلية، وزيادة الالتزام بالجدول الزمنية والميزانيات المقررة للمشاريع.

هدفت دراسة (Too and Weaver, 2014) إلى استكشاف دور الحوكمة المؤسسية في تحسين إدارة المشاريع الكبرى. واعتمدت الدراسة على المنهج التحليلي لمراجعة الأدبيات والنماذج التطبيقية. وأوضحت النتائج (Too & Weaver, 2014) أن

الحكومة الفعالة ترتبط ارتباطاً مباشراً بكفاءة تنفيذ المشاريع، وأن وضوح المسؤوليات، وتحديد الصلاحيات، وفعالية نظم الرقابة، تعد من أهم العوامل المؤثرة في نجاح المشاريع الرأسمالية.

هدفت دراسة (Succar, 2009) إلى دراسة أثر تطبيق نمذجة معلومات البناء (BIM) في تحسين إدارة المشاريع الهندسية. واعتمدت الدراسة على تحليل عدد من المشاريع الهندسية التي استخدمت تقنيات BIM. وأظهرت النتائج (Succar, 2009) أن استخدام التقنيات الرقمية يسهم في تحسين التنسيق بين التخصصات الهندسية، وتقليل الأخطاء التصميمية، وخفض تكاليف إعادة العمل، وتحسين جودة تنفيذ المشاريع.

هدفت دراسة (Bryde, Broquetas, and Volm (2013 إلى تحليل أثر استخدام نمذجة معلومات البناء في أداء المشاريع الإنشائية. واعتمدت الدراسة على مراجعة تطبيقات عملية في عدد من الدول. وأظهرت النتائج (Bryde et al., 2013) أن تطبيق التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع أدى إلى تحسين إنتاجية فرق العمل، وتقليل زمن التنفيذ، ورفع جودة المخرجات، وتحسين كفاءة الاتصال بين جميع الأطراف المشاركة في المشروع.

- تحليل الدراسات السابقة والتعليق عليها

يتضح من الدراسات السابقة وجود اتفاق عام على أن النموذج التشغيلي يمثل أحد العوامل الرئيسة المؤثرة في تحسين الأداء المؤسسي ورفع كفاءة تنفيذ المشاريع. فقد أكدت دراسة (Alotaibi (2024 ودراسة (Kerzner (2022 أن وضوح الإجراءات التشغيلية وتوزيع المسؤوليات يسهمان في تحسين الأداء وتقليل المشكلات التشغيلية، كما أظهرت دراسة (PMI (2021 أن المؤسسات التي تعتمد نماذج تشغيلية متطورة تحقق مستويات أعلى من نجاح المشاريع مقارنة بغيرها.

كما أجمعت الدراسات على أهمية الحوكمة والتنسيق المؤسسي في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع، حيث أوضحت دراسة (Too and Weaver (2014 أن نجاح المشاريع يرتبط بوجود هيكل تنظيمي واضح وآليات فعالة لاتخاذ القرار والرقابة. وفي المقابل، ركزت دراستا (Succar (2009 و (Bryde et al. (2013 على دور التقنيات الرقمية في تحسين إدارة المشاريع الهندسية، وأكدت أن التحول الرقمي يسهم في رفع جودة التنفيذ وتقليل الأخطاء وتحسين التنسيق بين فرق العمل.

وعلى الرغم من اتفاق الدراسات السابقة على أهمية النموذج التشغيلي والحوكمة والتحول الرقمي، فإنها اختلفت في البيئات التي أجريت فيها، وفي القطاعات التي تناولتها، وفي المتغيرات التي ركزت عليها. فقد تناولت بعض الدراسات المؤسسات الحكومية، بينما ركزت أخرى على شركات المقاولات أو المشاريع الدولية، ولم تتناول بصورة مباشرة واقع الإدارات الهندسية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية، وهو ما يمثل فجوة بحثية واضحة.

وتتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بأنها تركز على المدن الصناعية السعودية في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030، كما تجمع بين ثلاثة متغيرات مستقلة هي كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية، وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات، واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية، وتحلل أثرها المباشر في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. ومن ثم، تقدم الدراسة إطاراً تطبيقياً أكثر شمولاً يتناسب مع البيئة التنظيمية والصناعية في المملكة، ويسهم في إثراء الأدبيات العربية وتقديم توصيات عملية قابلة للتطبيق لتطوير أداء الإدارات الهندسية وتحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

الإطار النظري للدراسة

1. مدخل النموذج التشغيلي (Operating Model Approach)

يشكل النموذج التشغيلي من المفاهيم الإدارية الحديثة التي حظيت باهتمام واسع في أدبيات الإدارة الاستراتيجية وإدارة المشاريع، حيث يمثل الإطار الذي يوضح الكيفية التي تمارس بها المؤسسة أعمالها اليومية لتحقيق أهدافها الاستراتيجية. ويتضمن النموذج التشغيلي مجموعة مترابطة من العناصر تشمل الهيكل التنظيمي، وإجراءات العمل، وتوزيع الصلاحيات، وآليات اتخاذ القرار، وإدارة الموارد، ونظم الاتصال، والتقنيات المستخدمة في تنفيذ العمليات. ويهدف هذا النموذج إلى تحقيق التكامل بين مختلف الوحدات التنظيمية بما يضمن تقديم الخدمات أو تنفيذ المشاريع بأعلى مستويات الكفاءة والجودة. وفي الإدارات الهندسية بالمدن الصناعية، يمثل النموذج التشغيلي الأساس الذي تعتمد عليه الإدارة في تنظيم أعمالها الهندسية والإشراف على المشاريع الرأسمالية، حيث يساهم في تحديد الأدوار والمسؤوليات، وتحسين تدفق المعلومات، وتقليل التعارض بين الإدارات، وتعزيز سرعة اتخاذ القرار. كما يساعد وجود نموذج تشغيلي واضح على تحسين استخدام الموارد البشرية والمالية والفنية، ورفع مستوى التنسيق بين الجهات المختلفة المشاركة في تنفيذ المشاريع، وهو ما يؤدي إلى تحسين الأداء المؤسسي وزيادة كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

2. مدخل الإدارة الهندسية (Engineering Management)

تعد الإدارة الهندسية أحد الفروع العلمية التي تجمع بين العلوم الهندسية وعلوم الإدارة، وتركز على توظيف المبادئ الإدارية في تخطيط وتنظيم وتنفيذ ومتابعة الأنشطة الهندسية بصورة تحقق الاستخدام الأمثل للموارد. ويقوم هذا المدخل على تحقيق التوازن بين الجوانب الفنية والإدارية، بحيث يتم تنفيذ المشاريع وفق معايير الجودة والكفاءة والالتزام بالوقت والتكلفة. وتتولى الإدارات الهندسية داخل المدن الصناعية مسؤوليات متعددة تشمل إعداد الدراسات الفنية، وتصميم المشاريع، وإدارة العقود، والإشراف على التنفيذ، ومراقبة الجودة، وإدارة المخاطر، والتنسيق بين الجهات ذات العلاقة. ولذلك فإن نجاح هذه

الإدارات يعتمد بصورة كبيرة على كفاءة التنظيم الداخلي، ووضوح الإجراءات التشغيلية، وتوافر الكفاءات البشرية المؤهلة، واستخدام التقنيات الحديثة، مما يجعل الإدارة الهندسية أحد المنطلقات النظرية الرئيسة التي تستند إليها الدراسة في تفسير العلاقة بين النموذج التشغيلي وكفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

3. مدخل إدارة المشاريع الرأسمالية (Capital Project Management)

تمثل إدارة المشاريع الرأسمالية أحد المجالات التطبيقية المهمة في إدارة المشاريع، وتركز على إدارة المشروعات ذات الاستثمارات المالية الكبيرة، والتي تهدف إلى إنشاء أو تطوير الأصول طويلة الأجل، مثل المصانع، والبنية التحتية، والمرافق الصناعية، والمنشآت الهندسية. ويعتمد نجاح هذه المشاريع على كفاءة عمليات التخطيط والتنفيذ والمتابعة وإدارة المخاطر، إضافة إلى وجود أنظمة تشغيلية فعالة تدعم تنفيذ الأعمال وفق الأهداف المحددة.

وتؤكد الأدبيات الحديثة أن المشاريع الرأسمالية تعد أكثر المشروعات تعرضاً لمخاطر التأخير وارتفاع التكاليف وضعف التنسيق بين الجهات المنفذة، الأمر الذي يزيد من أهمية وجود نموذج تشغيلي متكامل يساهم في تحسين الأداء المؤسسي وتقليل الانحرافات في الوقت والتكلفة والجودة. كما أن تطبيق مبادئ إدارة المشاريع الحديثة يساعد الإدارات الهندسية على تحسين عملية اتخاذ القرار، وتعزيز الرقابة، وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد، بما يرفع من كفاءة تنفيذ المشاريع ويزيد من فرص نجاحها.

4. مدخل التحول الرقمي في الإدارة الهندسية

أصبح التحول الرقمي أحد أهم الاتجاهات الحديثة في تطوير المؤسسات الهندسية، حيث يعتمد على توظيف التقنيات الرقمية في جميع مراحل إدارة المشاريع، ابتداءً من التخطيط والتصميم، مروراً بالتنفيذ والمتابعة، وانتهاءً بالتقييم وإدارة الأصول. وتشمل هذه التقنيات برامج إدارة المشاريع، ونمذجة معلومات البناء (BIM)، وأنظمة تخطيط الموارد (ERP)، والحوسبة السحابية، والذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات الضخمة، وإنترنت الأشياء.

ويساهم التحول الرقمي في تحسين كفاءة العمليات الهندسية من خلال توفير بيانات دقيقة وفورية، وتعزيز سرعة التواصل بين فرق العمل، ودعم اتخاذ القرار، وتقليل الأخطاء البشرية، وتحسين الرقابة على مراحل التنفيذ. كما يدعم تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في التحول الرقمي ورفع كفاءة الأداء الحكومي والصناعي، وهو ما يجعل هذا المدخل منطلقاً نظرياً مهماً لفهم أثر استخدام التقنيات الرقمية في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

المقدمة

يمثل هذا الفصل الإطار المنهجي للدراسة، ويعد من أهم الفصول التي يعتمد عليها البحث العلمي، لأنه يوضح الأسلوب العلمي الذي اتبعه الباحث للوصول إلى النتائج وتحقيق أهداف الدراسة. ويعرض هذا الفصل بصورة منظمة الإجراءات البحثية التي تم الاعتماد عليها منذ مرحلة تصميم الدراسة وحتى مرحلة جمع البيانات، مع بيان الأسس العلمية التي استند إليها اختيار المنهج المناسب، بما يضمن تحقيق أعلى درجات الدقة والموضوعية في تنفيذ الدراسة. كما يوضح هذا الفصل الكيفية التي تم من خلالها بناء التصميم البحثي بما يتناسب مع طبيعة المشكلة البحثية وأهدافها، ويعكس التزام الباحث بالمعايير المنهجية المتعارف عليها في البحوث العلمية.

ويتناول هذا الفصل مختلف الإجراءات المتعلقة بتنفيذ الدراسة الميدانية، بما يشمل تحديد الفئة المستهدفة وآليات اختيارها، والأسس العلمية التي اعتمدت في تحديد حجم العينة، والإجراءات المتبعة في إعداد أداة الدراسة والتحقق من صدقها وثباتها، بالإضافة إلى الخطوات التي تم اتباعها في جمع البيانات وتنظيمها تمهيداً لتحليلها إحصائياً. كما يوضح الفصل الضوابط التي التزم بها الباحث لضمان جودة البيانات، والاعتبارات الأخلاقية المرتبطة بالمشاركة في الدراسة، بما يحقق النزاهة العلمية ويحافظ على سرية المعلومات وحقوق المشاركين.

وتبرز أهمية هذا الفصل في كونه يوفر الأساس الذي تعتمد عليه مصداقية النتائج، إذ إن جودة التحليل الإحصائي والنتائج النهائية ترتبط بصورة مباشرة بسلامة الإجراءات المنهجية التي سبقتها. كما يساهم في تمكين الباحثين من إعادة تطبيق الدراسة أو الاستفادة من منهجيتها في بحوث مستقبلية، الأمر الذي يعزز القيمة العلمية للدراسة ويزيد من إمكانية تعميم نتائجها. ويؤكد هذا الفصل أن نجاح البحث العلمي لا يقتصر على أهمية موضوعه، بل يعتمد كذلك على سلامة منهجيته ودقة إجراءاته، وهو ما يجعل هذا الفصل عنصراً محورياً في بناء الدراسة وتحقيق أهدافها.

مجتمع البحث

يمثل مجتمع البحث جميع الأفراد الذين تنطبق عليهم الخصائص المرتبطة بموضوع الدراسة، والذين يمكنهم تقديم بيانات دقيقة تساعد في تحقيق أهداف البحث والإجابة عن تساؤلاته. وفي هذه الدراسة يتمثل مجتمع البحث في جميع العاملين بالإدارات الهندسية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية، ممن يشاركون بصورة مباشرة أو غير مباشرة في إدارة وتنفيذ المشاريع الرأسمالية، نظرًا لامتلاكهم الخبرة والمعرفة المتعلقة بالنماذج التشغيلية والإجراءات التنظيمية وآليات تنفيذ المشاريع. ويضم مجتمع الدراسة فئات متنوعة تشمل مديري الإدارات الهندسية، ومديري المشاريع، والمهندسين المدنيين والمعماريين والميكانيكيين والكهربائيين، ومهندسي التخطيط، ومهندسي الجودة، ومهندسي السلامة، ورؤساء الأقسام، والمشرفين الهندسيين، بالإضافة إلى العاملين في الإدارات الفنية المساندة ذات العلاقة بالمشاريع الرأسمالية. ويمنح هذا التنوع الدراسة قدرة أكبر على تكوين صورة شاملة عن واقع النماذج التشغيلية داخل الإدارات الهندسية، والاستفادة من الخبرات المختلفة في تقييم أثرها على كفاءة تنفيذ المشاريع.

كما يتميز مجتمع الدراسة بتنوع الخبرات والمؤهلات والتخصصات، وهو ما يساهم في توفير بيانات أكثر شمولاً وموضوعية، ويزيد من قدرة الدراسة على تفسير الفروق في وجهات النظر حول المتغيرات محل الدراسة. ويساعد ذلك في الوصول إلى نتائج تعكس الواقع الفعلي للإدارات الهندسية داخل المدن الصناعية، بما يدعم إمكانية الاستفادة من نتائج الدراسة في تطوير السياسات والإجراءات التشغيلية وتحسين الأداء المؤسسي.

المنهجية وطرق البحث

اعتمدت هذه الدراسة على المنهجية الكمية بوصفها المنهج الأكثر ملاءمة لتحقيق أهداف البحث والإجابة عن تساؤلاته واختبار فروضه، وذلك لما تتميز به من قدرة على قياس العلاقات بين المتغيرات وتحويل الظواهر الإدارية إلى بيانات رقمية قابلة للتحليل الإحصائي. ويقوم المنهج الكمي على جمع البيانات من أفراد مجتمع الدراسة باستخدام أدوات قياس مقننة، ثم إخضاعها للتحليل الإحصائي للوصول إلى نتائج موضوعية يمكن تعميمها على المجتمع المستهدف في حدود العينة المختارة. ويُعد هذا المنهج من أكثر المناهج استخدامًا في الدراسات الإدارية والهندسية؛ نظرًا لما يوفره من دقة في قياس المتغيرات واختبار قوة العلاقات والتأثيرات فيما بينها.

وتأتي ملاءمة المنهجية الكمية لهذه الدراسة من طبيعة موضوعها، إذ تسعى إلى قياس أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية بأبعاده المختلفة في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية داخل المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية. ويتطلب ذلك الحصول على بيانات كمية من العاملين في الإدارات الهندسية وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة للكشف عن طبيعة العلاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع، وقياس مستوى التأثير، والتحقق من صحة الفرضيات العلمية التي تقوم عليها الدراسة.

كما تتيح المنهجية الكمية إمكانية استخدام المقاييس الإحصائية الوصفية والاستدلالية، مثل المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، وتحليل الارتباط، والانحدار، واختبارات الفروق، بما يساعد على تقديم نتائج دقيقة تستند إلى أدلة علمية قابلة للتفسير والمقارنة مع نتائج الدراسات السابقة. ويسهم ذلك في تعزيز موثوقية الدراسة، وزيادة قدرتها على تقديم توصيات عملية تستند إلى نتائج موضوعية يمكن الاستفادة منها في تطوير النماذج التشغيلية للإدارات الهندسية ورفع كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030.

خطوات جمع البيانات

بدأت عملية جمع البيانات بإعداد الاستبانة بالاعتماد على الأدبيات العلمية والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة، حيث تمت صياغة الفقرات بما يحقق أهداف الدراسة وقياس المتغيرات المستقلة والمتغير التابع بصورة دقيقة. كما روعي أن تكون العبارات واضحة ومحددة وخالية من الغموض، وأن تغطي جميع أبعاد الدراسة بصورة متوازنة.

بعد إعداد الاستبانة، يتم عرضها على مجموعة من المحكمين من أعضاء هيئة التدريس والخبراء المتخصصين في الإدارة الهندسية وإدارة المشاريع والقياس والإحصاء، وذلك للتأكد من سلامة الصياغة ومدى ملاءمة الفقرات لموضوع الدراسة، وإجراء التعديلات اللازمة قبل التطبيق الميداني، بما يضمن تحقيق الصدق العلمي للأداة.

يتم تطبيق الاستبانة بصورة أولية على عينة استطلاعية من العاملين في الإدارات الهندسية للتأكد من وضوح الفقرات وسهولة الإجابة عنها، واحتساب معاملات الصدق والثبات، وعلى رأسها معامل ألفا كرونباخ، للتأكد من اتساق الأداة وصلاحيها للتطبيق على العينة الأساسية.

بعد التأكد من صلاحية الأداة، يتم توزيع الاستبانة على أفراد العينة باستخدام الوسائل الإلكترونية والورقية بحسب ما يتناسب مع طبيعة الجهات المشاركة. ويُرفق مع الاستبانة تعريف بأهداف الدراسة، مع التأكيد على أن المشاركة طوعية، وأن جميع البيانات ستستخدم لأغراض البحث العلمي فقط، مع ضمان السرية التامة وعدم الإفصاح عن هوية المشاركين.

بعد استلام الاستبانات، تتم مراجعتها للتأكد من اكتمال الإجابات وخلوها من الأخطاء أو البيانات الناقصة، واستبعاد الاستبانات غير الصالحة للتحليل الإحصائي. وتهدف هذه الخطوة إلى ضمان جودة البيانات وتحقيق أعلى مستوى من الدقة قبل إدخالها إلى البرنامج الإحصائي.

بعد الانتهاء من مراجعة البيانات، يتم ترميز جميع الاستجابات وإدخالها إلى برنامج SPSS، حيث تُجرى التحليلات الإحصائية المناسبة، وتشمل الإحصاءات الوصفية واختبارات الصدق والثبات، وتحليل الارتباط، والانحدار، واختبارات الفروق، وذلك لاختبار فروض الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها بصورة علمية وموضوعية.

التزم الباحث خلال جميع مراحل جمع البيانات بالمبادئ الأخلاقية للبحث العلمي، من خلال ضمان السرية والخصوصية، والحصول على المشاركة الطوعية، وعدم استخدام البيانات إلا لأغراض الدراسة، مع الالتزام بالحياد والموضوعية في جمع البيانات وتحليلها وتفسير النتائج، بما يعزز مصداقية الدراسة وموثوقية نتائجها وإمكانية الاستفادة منها في تطوير النماذج التشغيلية للإدارات الهندسية وتحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.

أدوات الدراسة

اعتمدت الدراسة على الاستبانة باعتبارها الأداة الرئيسة لجمع البيانات، نظرًا لملاءمتها لطبيعة المنهجية الكمية، وقدرتها على جمع بيانات من عدد كبير من أفراد العينة خلال فترة زمنية مناسبة، مع إمكانية تحليلها إحصائيًا بدرجة عالية من الدقة والموضوعية. وتُعد الاستبانة من أكثر أدوات البحث استخدامًا في الدراسات الإدارية والهندسية، لما توفره من سهولة في التطبيق، وإمكانية قياس اتجاهات وآراء المبحوثين حول موضوع الدراسة باستخدام مقياس علمي موحد.

وقد صُممت الاستبانة بالاعتماد على الأدبيات العلمية والدراسات السابقة المتعلقة بالنماذج التشغيلية، والإدارة الهندسية، وإدارة المشاريع الرأسمالية، بحيث تغطي جميع متغيرات الدراسة بصورة متوازنة. واشتملت الاستبانة على قسم أول يتناول البيانات الديموغرافية للمشاركين، مثل المسمى الوظيفي، والمؤهل العلمي، وسنوات الخبرة، بينما تضمن القسم الثاني مجموعة

من العبارات التي تقيس أبعاد المتغيرات المستقلة والمتغير التابع باستخدام مقياس ليكرت الخماسي، الذي يتدرج من (أوافق بشدة) إلى (لا أوافق بشدة)، بما يسمح بقياس درجة الاتفاق مع كل عبارة بصورة كمية.

وقبل التطبيق النهائي، سيتم عرض الاستبانة على مجموعة من المحكمين المتخصصين في الإدارة الهندسية وإدارة المشاريع والبحث العلمي للتأكد من صدقها الظاهري وصدق المحتوى، كما سيتم إجراء دراسة استطلاعية للتأكد من وضوح العبارات واحتساب معامل الثبات باستخدام معامل ألفا كرونباخ، بما يضمن أن تكون الأداة قادرة على قياس متغيرات الدراسة بدرجة عالية من الصدق والثبات، ويزيد من موثوقية النتائج المستخلصة منها.

حدود البحث

- الحدود البشرية

تقتصر الدراسة على العاملين في الإدارات الهندسية داخل المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية، ممن ترتبط طبيعة أعمالهم بتخطيط وتنفيذ ومتابعة المشاريع الرأسمالية. ويشمل ذلك مديري الإدارات الهندسية، ومديري المشاريع، والمهندسين، ورؤساء الأقسام، والمشرفين الهندسيين، والكوادر الفنية والإدارية ذات العلاقة بإدارة المشاريع. وقد تم اختيار هذه الفئات لكونها الأكثر اطلاعاً على واقع النماذج التشغيلية، والأقدر على تقييم أثرها في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

- الحدود المكانية

تقتصر الدراسة على المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية، باعتبارها البيئة التطبيقية التي تمثل مجتمع الدراسة، ولما تشهده من توسع في تنفيذ المشاريع الرأسمالية وتطوير البنية التحتية الصناعية، الأمر الذي يجعلها بيئة مناسبة لدراسة أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في كفاءة تنفيذ المشاريع، كما تتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 المتعلقة بتطوير القطاع الصناعي ورفع كفاءته.

- الحدود الزمانية

تقتصر الدراسة على البيانات التي سيتم جمعها خلال فترة تنفيذ الدراسة الميدانية خلال العام 2026، حيث تمثل هذه الفترة الإطار الزمني الذي يتم فيه تطبيق أداة الدراسة وتحليل البيانات واستخلاص النتائج. ويعكس هذا الإطار الزمني واقع الممارسات

الإدارية والهندسية السائدة خلال فترة إجراء الدراسة، بما يضمن حداثة البيانات وارتباطها بالمرحلة الحالية من برامج التحول المؤسسي التي تشهدها المملكة.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

المقدمة

يمثل هذا الفصل المرحلة الختامية للدراسة، حيث يتم الانتقال من الجانب النظري والمنهجي إلى الجانب التطبيقي الذي يعرض نتائج الدراسة الميدانية بصورة علمية ومنظمة. ويعد هذا الفصل تنويجاً لجميع المراحل السابقة، إذ يتم فيه توظيف البيانات التي تم جمعها وتحليلها للوصول إلى استنتاجات علمية تسهم في الإجابة عن تساؤلات الدراسة وتحقيق أهدافها. كما يركز هذا الفصل على تقديم قراءة علمية متعمقة للبيانات بما يساعد على تفسير الواقع الفعلي للنموذج التشغيلي للإدارات الهندسية ومدى تأثيره في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية داخل المدن الصناعية في المملكة العربية السعودية.

ويعرض هذا الفصل نتائج التحليل الإحصائي بطريقة علمية تعتمد على تفسير المؤشرات والاتجاهات التي أظهرتها البيانات، مع ربطها بالإطار العلمي للدراسة وما ورد في الأدبيات ذات العلاقة. كما يركز على تفسير أسباب النتائج وتحليلها بصورة نقدية، وبيان مدى توافقها أو اختلافها مع نتائج الدراسات السابقة، بما يعزز من القيمة العلمية للدراسة، ويساعد في فهم العوامل التي تؤثر في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، سواء كانت عوامل تنظيمية أو تشغيلية أو إدارية. ويسهم هذا التحليل في بناء رؤية واضحة حول واقع الإدارات الهندسية وأهم الجوانب التي تحتاج إلى التطوير لتحسين الأداء المؤسسي.

وتنبع أهمية هذا الفصل من كونه يمثل المخرج النهائي للدراسة، حيث يتم من خلاله استخلاص الاستنتاجات العلمية وصياغة مجموعة من المقترحات العملية التي يمكن أن تسهم في تطوير النماذج التشغيلية للإدارات الهندسية، ورفع كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، وتحسين الأداء المؤسسي في المدن الصناعية. كما يبرز هذا الفصل القيمة التطبيقية للدراسة من خلال تحويل النتائج إلى توصيات قابلة للتنفيذ يمكن أن تستفيد منها الجهات الحكومية، وإدارات المدن الصناعية، ومديرو المشاريع، وصناع القرار، بما يدعم تطوير بيئة العمل الهندسية، وتعزيز كفاءة الإنفاق الرأسمالي، وتحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 في رفع جودة المشاريع التنموية وتعزيز تنافسية القطاع الصناعي.

تحليل البيانات

• الوصف الإحصائي للبيانات

بعد قراءة متأنية لمصفوفة الإحصاءات الوصفية لعينة الدراسة البالغة 265 فردا تظهر اتجاهها عاما نحو الإيجابية في تقييم المتغيرات؛ فالمتوسطات الحسابية لفقرات الاستبانة تتراوح غالبا بين 3.32 و 3.68 مما يدل على موافقة مبدئية من قبل المشاركين على أهمية النموذج التشغيلي وتأثيراته المختلفة؛ وربما يفسر هذا الالتفاف حول القيم المرتفعة بوجود وعي مؤسسي متنامٍ داخل الإدارات الهندسية بأهمية الحوكمة والأنظمة المقننة؛ ومع ذلك يجب التوقف مليا عند قيم الانحراف المعياري التي تراوحت بين 1.382 و 1.601 وهي قيم تشير بوضوح إلى تشتت ملحوظ في الآراء وعدم وصولها إلى حد الإجماع المطلق؛ فقد يكون هذا التباين ناتجا عن اختلاف الخلفيات المهنية أو تباين مستويات النضج التشغيلي بين الإدارات المختلفة المشاركة في العينة، فالأرقام هنا تهمس لنا بأن التطبيق الفعلي للنماذج التشغيلية ربما يواجه تفاوتات في الفهم أو التنفيذ على أرض الواقع؛ كما أن قيم الالتواء السالبة لمعظم المتغيرات تدعم فرضية ميل الاستجابات نحو الخيارات الإيجابية، وهذا التوزيع البياناتي يحتمل أن يكون انعكاسا لبيئة عمل تطمح لتحقيق مستويات عليا من الكفاءة الرأسمالية؛ مما يفرض على متخذي القرار قراءة هذه المؤشرات بحذر واعتبارها نقطة انطلاق لتوحيد المفاهيم التشغيلية بدلا من الركون إلى الإيجابية الظاهرية فقط.

جدول 1: التحليلات الإحصائية

Statistics									
Std. Error of Kurtosis	Kurtosis	Std. Error of Skewness	Skewness	Std. Deviation	Median	Std. Error of Mean	Mean	N	
								Missing	Valid
.298	-1.369	.150	.015	1.455	3.00	.089	2.97	0	265
.298	-2.014	.150	.038	.501	1.00	.031	1.49	0	265
.298	-.951	.150	-.310	1.262	3.00	.078	3.35	0	265
.298	-1.011	.150	-.589	1.404	4.00	.086	3.59	0	265

يسهم النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.	265	0	3.68	.086	4.00	1.401	-.598	.150	-1.049	.298
يساعد النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.	265	0	3.54	.091	4.00	1.477	-.501	.150	-1.214	.298
يسهم النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع الرأسمالية.	265	0	3.37	.097	4.00	1.576	-.351	.150	-1.457	.298
يتم تقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.	265	0	3.58	.088	4.00	1.436	-.605	.150	-1.070	.298
يسهم النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.	265	0	3.59	.087	4.00	1.417	-.491	.150	-1.199	.298
يوجد تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.	265	0	3.52	.093	4.00	1.513	-.446	.150	-1.333	.298
تسهم آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.	265	0	3.32	.096	4.00	1.555	-.303	.150	-1.467	.298
يتم تبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.	265	0	3.63	.086	4.00	1.400	-.628	.150	-.978	.298
يساعد التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.	265	0	3.62	.088	4.00	1.431	-.597	.150	-1.084	.298

يسهم تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.	265	0	3.51	.092	4.00	1.493	-483	.150	-1.265	.298
يعزز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.	265	0	3.37	.095	4.00	1.554	-304	.150	-1.481	.298
تستخدم الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.	265	0	3.52	.089	4.00	1.446	-469	.150	-1.211	.298
تسهم التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.	265	0	3.56	.087	4.00	1.419	-525	.150	-1.092	.298
تساعد أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.	265	0	3.57	.090	4.00	1.463	-498	.150	-1.246	.298
يسهم استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشاريع الرأسمالية.	265	0	3.39	.098	4.00	1.601	-396	.150	-1.469	.298
يسهم النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.	265	0	3.62	.085	4.00	1.382	-609	.150	-939	.298

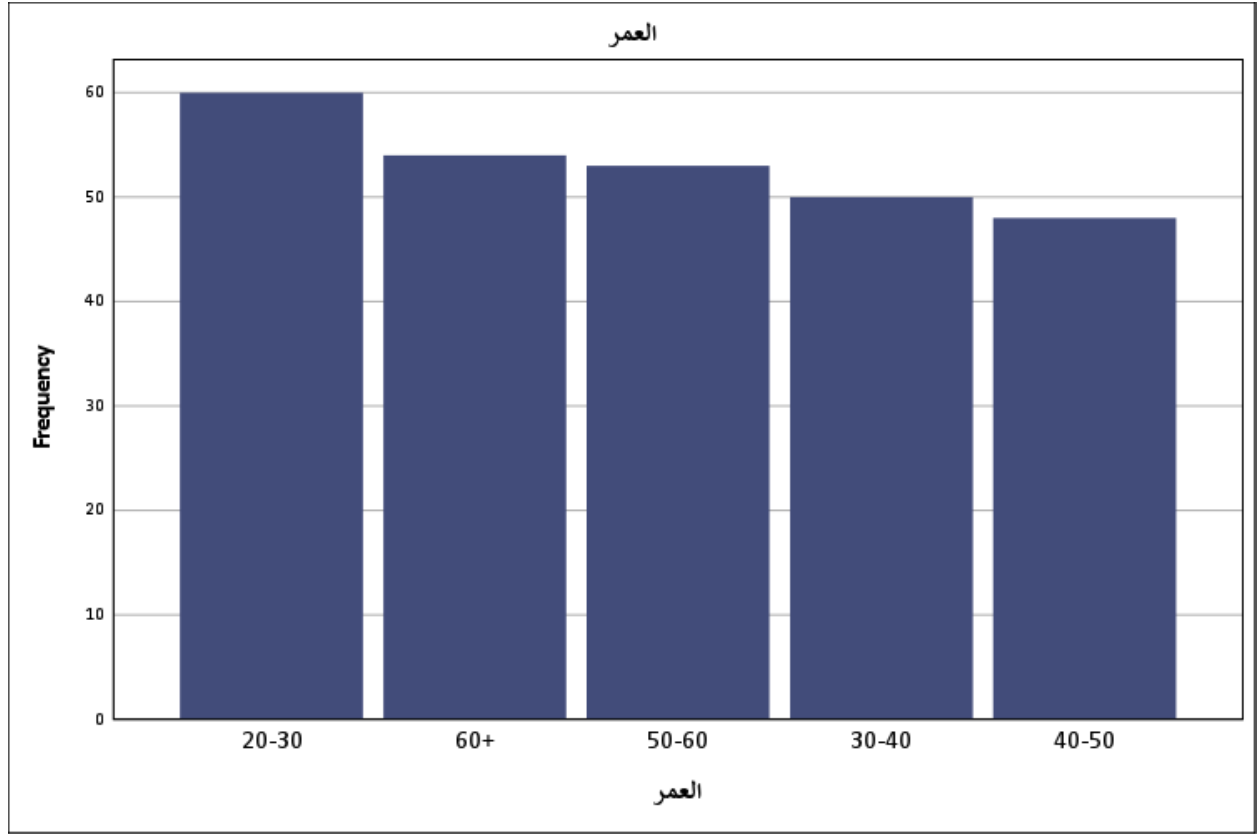
• العمر

التوزيع الديموغرافي لأعمار المبحوثين يقدم مشهداً استثنائياً من حيث التوازن الجيلي داخل بيئة العمل الهندسية المدروسة؛ فالأرقام تبين تقارباً لافتاً بين الفئات العمرية المختلفة، حيث تصدرت فئة الشباب من 20 إلى 30 عاماً بنسبة 22.6 بالمائة، تلتها مباشرة فئة الخبراء ممن تفوق أعمارهم 60 عاماً بنسبة 20.4 بالمائة؛ وهذا التوزيع شبه المتساوي يطرح دلالات عميقة حول

التركيبية البشرية التي تدير المشاريع الرأسمالية؛ فمن المحتمل أن تكون هذه المؤسسات تتبنى سياسة إحلال وتوارث معرفي تدمج بين حماس وابتكار الشباب وخبرة وحكمة الأجيال الأكبر سناً؛ ووجود هذا التنوع العمري الواسع قد يثري بيئة اتخاذ القرار الهندسي بأفاق متعددة، ولكنه في الوقت ذاته ربما يخلق تحديات تتعلق بالتواصل بين أجيال تختلف في تقبلها للأنظمة الرقمية والنماذج التشغيلية الحديثة؛ فالتباين العمري بهذا الشكل المنسجم إحصائياً يفرض على القيادات الهندسية تصميم آليات تواصل مرنة تستوعب كافة الأطياف العمرية لضمان عدم حدوث فجوة في تبني الإجراءات؛ ولعل هذا التجانس في التوزيع يمنح نتائج الدراسة موثوقية أعلى لكونها تعبر عن طيف واسع من الرؤى والخبرات التراكمية دون تحيز لفئة دون أخرى.

جدول 2 : التحليل الإحصائي للعمر

العمر					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
22.6	22.6	22.6	60	20-30	Valid
43.0	20.4	20.4	54	60+	
63.0	20.0	20.0	53	50-60	
81.9	18.9	18.9	50	30-40	
100.0	18.1	18.1	48	40-50	
	100.0	100.0	265	Total	



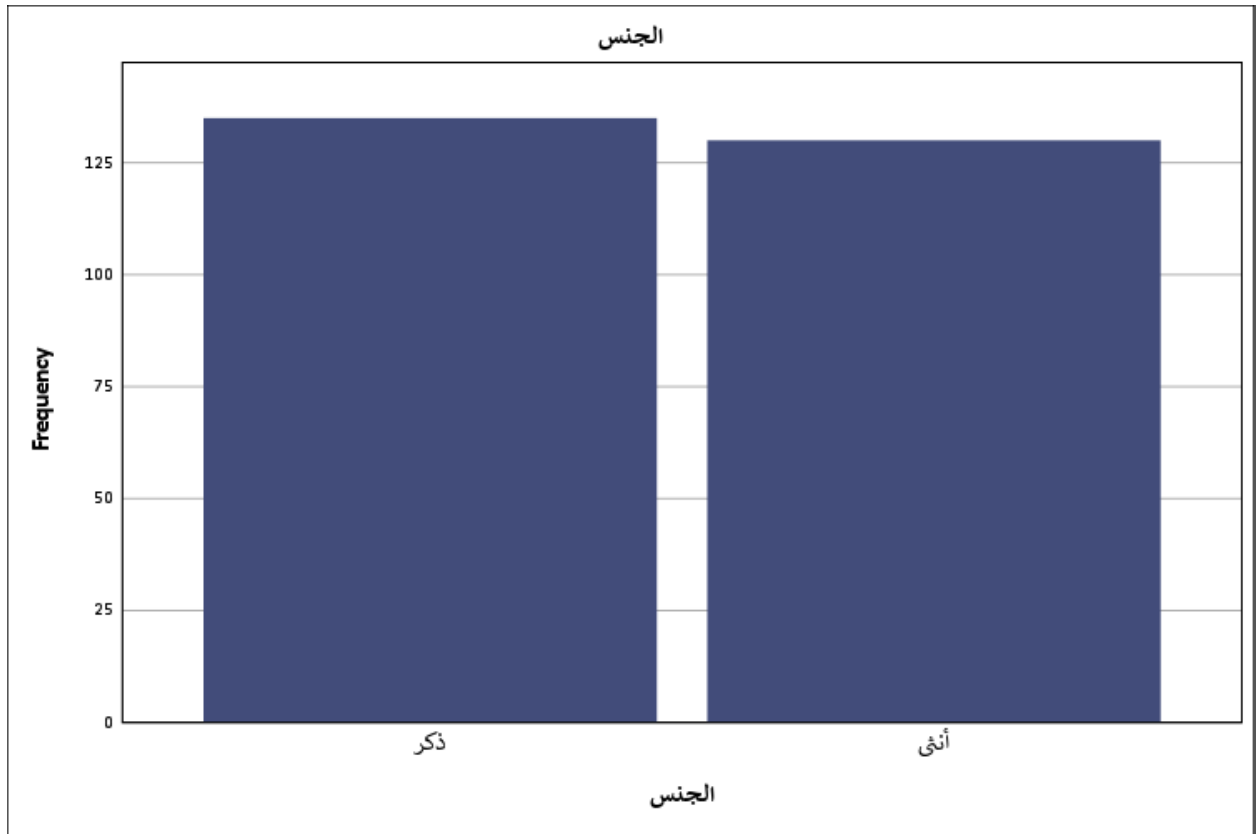
شكل توضيحي 1 : التمثيل البياني للعمر

• الجنس

التكافؤ الجندي التام تقريبا في عينة الدراسة يمثل تحولا جذريا في التركيبة الكلاسيكية للإدارات الهندسية؛ حيث أظهرت البيانات مشاركة الذكور بنسبة 50.9 بالمائة مقابل 49.1 بالمائة للإناث؛ وهذا التقارب الشديد يحمل رسائل ضمنية قوية حول طبيعة بيئة العمل الحالية التي أصبحت أكثر شمولية واستقطابا للكفاءات النسائية في قطاع المشاريع الرأسمالية؛ وقد يكون هذا التوازن ثمرة لسياسات تمكين وطنية أو مؤسسية استهدفت ردم الفجوة بين الجنسين في القطاعات التقنية والهندسية المعقدة؛ وفي السياق التحليلي، فإن هذا التوزيع المعتدل يضمن توازنا في المنظورات والآراء المطروحة حول النماذج التشغيلية، إذ يحتمل أن تختلف زوايا النظر نحو آليات العمل والتنسيق وتوزيع المهام بين الجنسين بناء على أساليب القيادة والتعامل مع المخاطر؛ وبالتالي فإن النتائج المستخلصة من هذه العينة تكتسب بعدا تمثيليا متينا يعزز من قابليتها للتعميم والموثوقية؛ وربما تشير هذه النسب أيضا إلى أن التحديات التشغيلية لم تعد مقتصرة على فئة دون أخرى، بل باتت هما مشتركا يتطلب تضافر جهود كافة الكوادر الإدارية والهندسية بغض النظر عن الجنس لتحقيق كفاءة أعلى في إنجاز المهام المطلوبة.

جدول 3 : التحليل الإحصائي للجنس

الجنس					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
50.9	50.9	50.9	135	ذكر	Valid
100.0	49.1	49.1	130	أنثى	
	100.0	100.0	265	Total	



شكل توضيحي 2 : التمثيل البياني للجنس

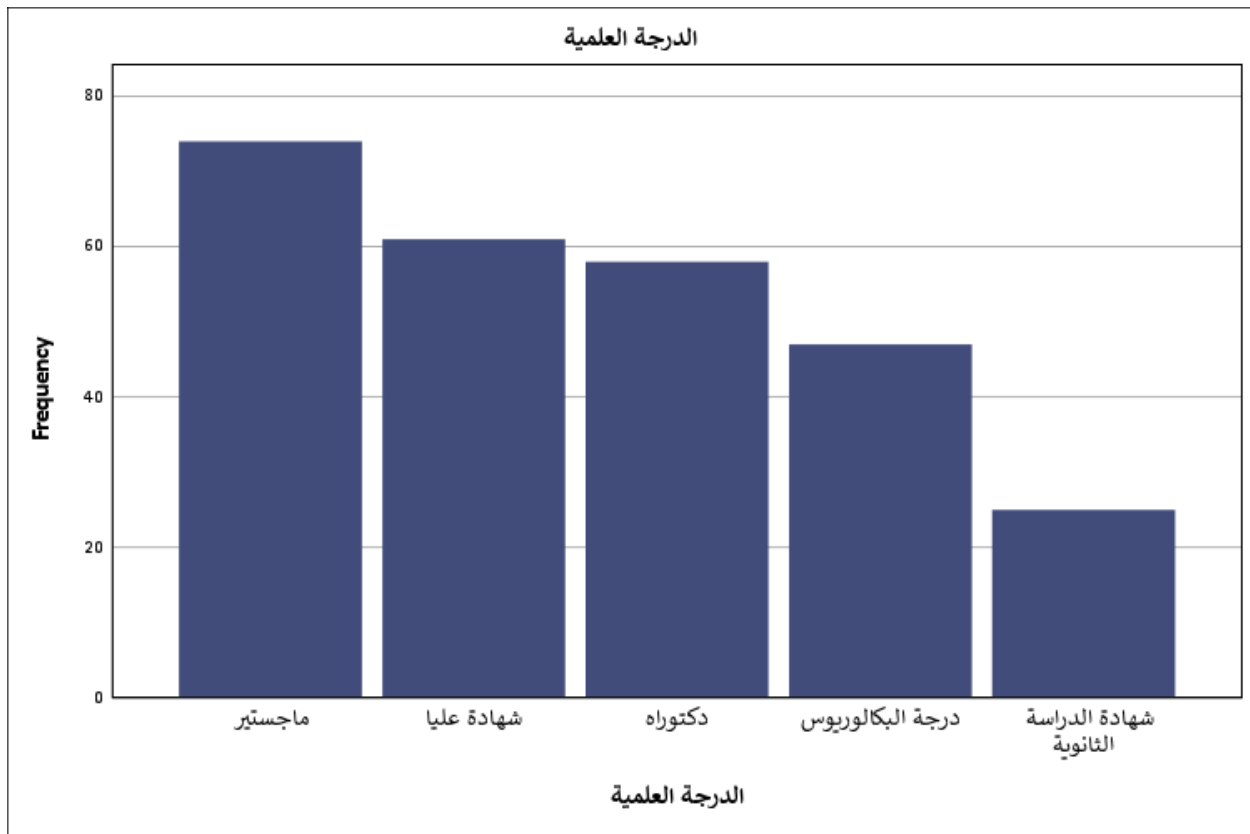
• الدرجة العلمية

التركز الكثيف لحملة الدرجات العلمية العليا في هذه العينة يضعنا أمام مجتمع دراسة نخبوي بامتياز؛ إذ استحوذ حملة الماجستير على المرتبة الأولى بنسبة 27.9 بالمائة، يليهم أصحاب الشهادات العليا بنسبة 23.0 بالمائة وحملة الدكتوراه بنسبة 21.9 بالمائة؛ وهذا المستوى التعليمي المرتفع جدا ينعكس بالضرورة على عمق وموثوقية الاستجابات المقدمة؛ فبيئة العمل التي تدار بأغلبية من ذوي التحصيل الأكاديمي المتقدم يحتمل أن تكون بيئة معقدة معرفيا وتتطلب نماذج تشغيلية متطورة تواكب هذا

النضج الفكري العالي؛ وقد يفسر هذا التركيب التعليمي الطبيعة الدقيقة للمشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية والتي تحتتم استقطاب كفاءات قادرة على التحليل المتقدم وإدارة المخاطر بحرفية عالية؛ غير أن هذا الارتفاع في التأهيل العلمي قد يولد في الوقت نفسه تحديا يتمثل في ارتفاع سقف التوقعات تجاه الأنظمة المطبقة، مما يجعل الأفراد أكثر نقدا لأي خلل أو قصور تنظيمي في إجراءات العمل؛ فالتجانس النسبي في المستويات الأكاديمية العليا يضيف على التحليل الإحصائي اللاحق طابعا عقلانيا، حيث أن الإجابات نابعة من وعي وإدراك مهني عميقين وليس مجرد انطباعات سطحية، مما يمنح متخذ القرار ثقة أكبر في الاعتماد على مخرجات هذا التقييم لتوجيه بوصلة التحسين المستمر.

جدول 4 : التحليل الإحصائي للدرجة العلمية

الدرجة العلمية					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
27.9	27.9	27.9	74	ماجستير	Valid
50.9	23.0	23.0	61	شهادة عليا	
72.8	21.9	21.9	58	دكتوراه	
90.6	17.7	17.7	47	درجة البكالوريوس	
100.0	9.4	9.4	25	شهادة الدراسة الثانوية	
	100.0	100.0	265	Total	



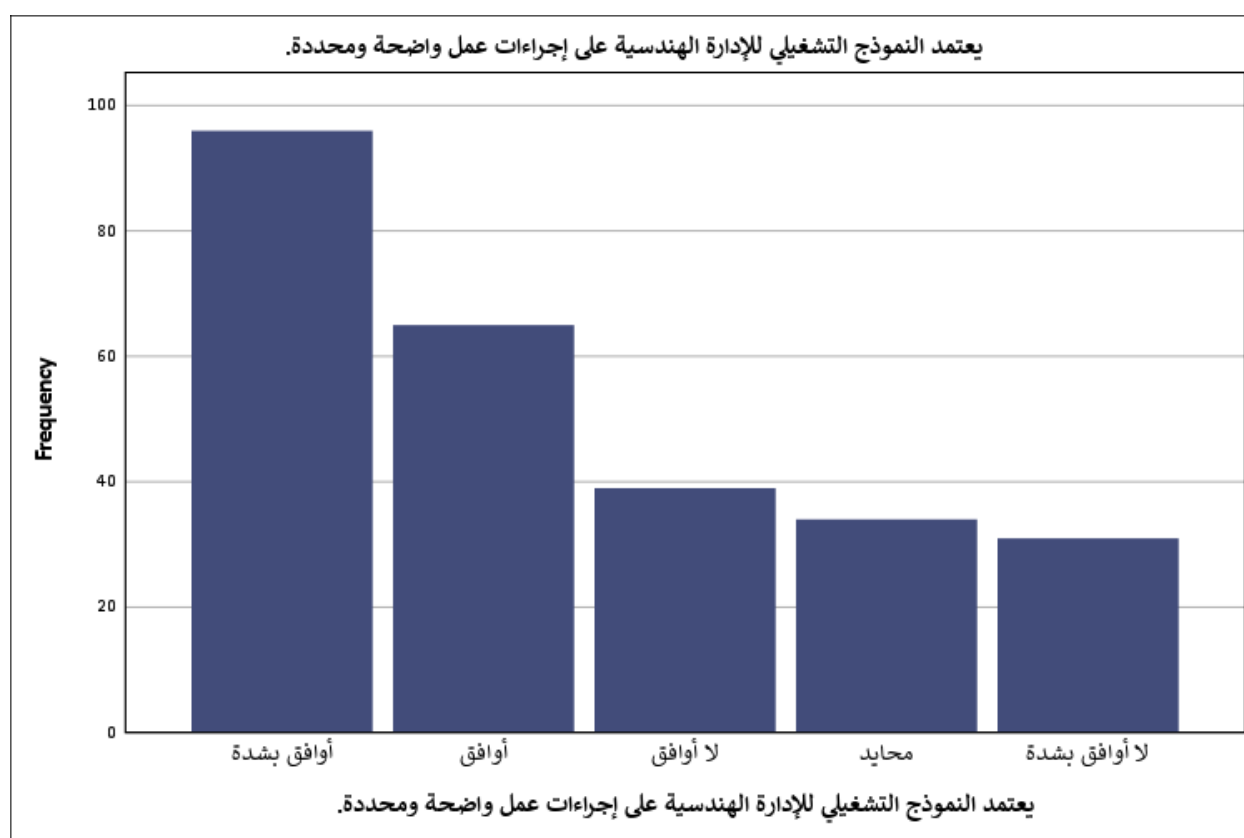
شكل توضيحي 3: التمثيل البياني للدرجة العلمية

• يعتمد النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية على إجراءات عمل واضحة ومحددة.

التقييم المبدئي لوضوح الإجراءات في النموذج التشغيلي يكشف عن حالة من الرضا المشوب بالتباين الواضح؛ فبالرغم من أن أكثر من 60 بالمائة من أفراد العينة يميلون للموافقة الصريحة بواقع 36.2 بالمائة موافق بشدة و 24.5 بالمائة موافق على وجود إجراءات عمل واضحة ومحددة، إلا أن تسجيل نسبة تزيد عن 26 بالمائة لعدم الموافقة يفتح باب التساؤل العميق حول مدى تجانس التطبيق في أرض الواقع؛ فقد يدل هذا الانقسام على أن الوثائق والأدلة الإجرائية قد تكون مكتوبة بدقة ومتاحة للإدارة العليا أو لبعض الأقسام دون غيرها، بينما تعاني مستويات تنفيذية أخرى من ضبابية في الرؤية أو تعقيد بيروقراطي يمنع الفهم الواضح للمهام؛ وربما يكون هذا التشتت عائدا إلى الفروق الفردية في استيعاب النماذج التشغيلية أو إلى ضعف برامج التوعية والتدريب الداخلي المصاحبة لإطلاق هذه النماذج؛ وإسقاطا على بيئة المشاريع الرأسمالية، فإن أي غياب للوضوح الإجرائي، ولو بنسبة ضئيلة، يحتمل أن يتسبب في اختناقات تشغيلية مكلفة ماديا وزمنيا؛ لذا فإن هذه الأرقام التي تأتي بمتوسط حسابي قدره 3.59 وانحراف معياري 1.404 تدق جرس إنذار بضرورة مراجعة قنوات الاتصال الداخلي والتأكد من أن جميع الكوادر الهندسية تتحدث ذات اللغة التشغيلية وتستند إلى ذات المرجعية الإجرائية

جدول 5: التحليل الإحصائي لاعتماد النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية على إجراءات عمل واضحة ومحددة.

يعتمد النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية على إجراءات عمل واضحة ومحددة.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	96	36.2	36.2	36.2	Valid
أوافق	65	24.5	24.5	60.8	
لا أوافق	39	14.7	14.7	75.5	
محايد	34	12.8	12.8	88.3	
لا أوافق بشدة	31	11.7	11.7	100.0	
Total	265	100.0	100.0		



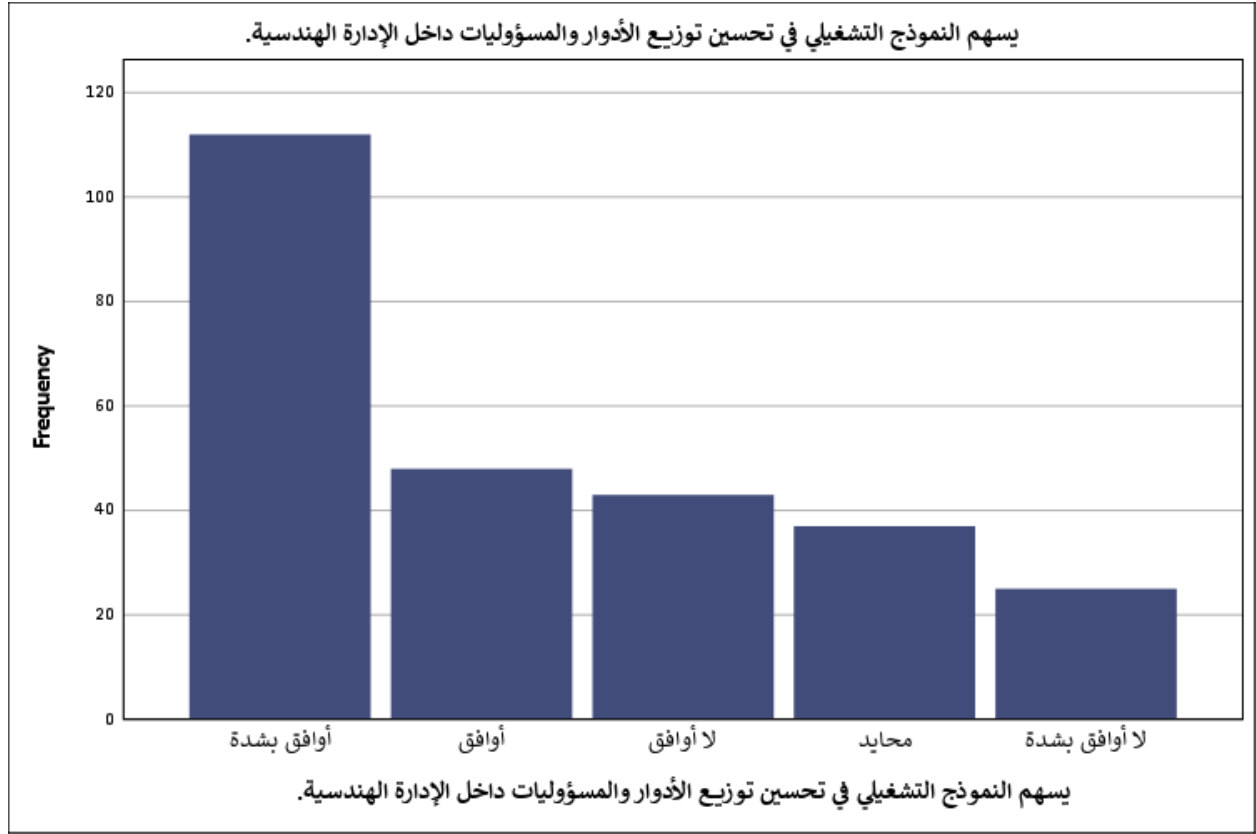
شكل توضيحي 4: التمثيل البياني لاعتماد النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية على إجراءات عمل واضحة ومحددة.

• يسهم النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.

تفحص استجابات المبحوثين حول فاعلية النموذج التشغيلي في توزيع الأدوار يظهر تركزا ملحوظا في خيار الموافقة الشديدة بنسبة 42.3 بالمائة؛ وهي نسبة مرتفعة تدعم الافتراض بأن الهيكلة الحالية قد نجحت إلى حد بعيد في فك الاشتباك الإداري وتحديد مساحات الصلاحيات بوضوح؛ ومع ذلك فإن جمع نسب عدم الموافقة والحياد التي تقارب 40 بالمائة ككل يقودنا لتحليل أكثر حذرا لتلك النتائج؛ فالمتوسط الحسابي البالغ 3.68 يترافق مع انحراف معياري قدره 1.401 يشير لتذبذب واضح في التجربة الفعلية للموظفين؛ وربما يعزى هذا التباين لوجود بعض المشاريع المعقدة التي تتداخل فيها التخصصات الهندسية بشكل يجعل التوزيع النظري للأدوار غير كاف لمعالجة التشابكات اليومية الميدانية؛ ففي بيئات العمل الديناميكية قد تظهر مهام مستحدثة أو أزمات طارئة تتطلب مرونة تتجاوز الوصف الوظيفي الجامد، مما قد يولد شعورا لدى البعض بعدم عدالة أو وضوح التوزيع؛ وعليه فإن الممارسة العملية تفترض قيام القيادات بتحديث مصفوفات المسؤوليات بشكل دوري لضمان ملاءمتها للمتغيرات المتسارعة؛ فالأرقام تحت على الانتقال من مجرد رسم هيكل تنظيمي ثابت ومكتوب إلى تبني آليات حوكمة مرنة تستوعب تداخل المهام وتمنع رمي المسؤوليات بين الإدارات المختلفة في أوقات الأزمات

جدول 6: التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.

يسهم النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	112	42.3	42.3	42.3	Valid
أوافق	48	18.1	18.1	60.4	
لا أوافق	43	16.2	16.2	76.6	
محايد	37	14.0	14.0	90.6	
لا أوافق بشدة	25	9.4	9.4	100.0	
Total	265	100.0	100.0		



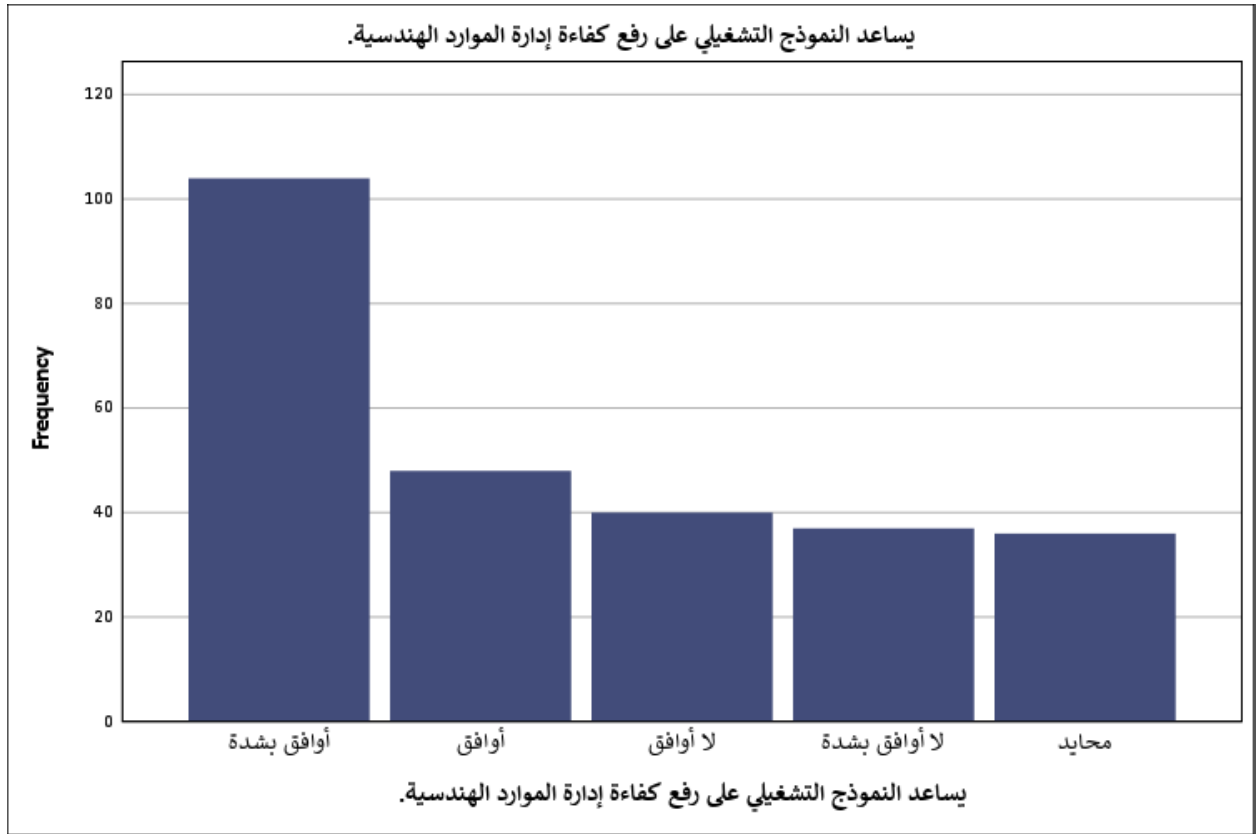
شكل توضيحي 5 : التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.

• يساعد النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.

قراءة مؤشرات كفاءة إدارة الموارد تسير في ذات الاتجاه الإيجابي الحذر الملاحظ في الفقرات السابقة؛ حيث أفاد 39.2 بالمائة بموافقتهم الشديدة على دور النموذج التشغيلي في هذا المضمار، مدعومين بـ 18.1 بالمائة من الموافقين؛ إلا أن تسجيل نسب رفض مجتمعة تصل إلى حوالي 29 بالمائة ومحايدين بنسبة 13.6 بالمائة يستدعي تمحيصا دقيقا لمعنى هذا التشتت الكبير في الآراء؛ فالمتوسط الحسابي البالغ 3.54 المقرون بانحراف معياري مرتفع نسبيا قدره 1.477 يبرهن على غياب الإجماع حول كفاءة الاستغلال الأمثل للموارد؛ وقد يكون هذا الاختلاف نابعا من تفاوت وفرة الموارد بين الأقسام والتخصصات، فبعض الإدارات ربما تحظى بدعم مالي وبشري وتقني يسهل تطبيق النموذج بفاعلية، بينما تعاني إدارات أخرى من شح يحد من قدرة النموذج على إحداث الفارق المرجو؛ وفي الواقع الميداني للمشاريع، إدارة الموارد تمثل عصب النجاح الفعلي، وأي قصور في توجيهها بدقة يحتمل أن يؤدي إلى هدر مالي أو تأخير زمني جسيم؛ لذا فإن هذه الإحصاءات تطالب بتطبيق نظرة فاحصة وشاملة على آليات تخصيص الموارد لتكون مبنية على الجدارة والاحتياج الفعلي وليس على توزيعات تقليدية قد تعيق الكفاءة الإجمالية للمنظومة

جدول 7 : التحليل الإحصائي لمساعدة النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.

يساعد النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
Valid	أوافق بشدة	39.2	39.2	39.2	104
	أوافق	18.1	18.1	57.4	48
	لا أوافق	15.1	15.1	72.5	40
	لا أوافق بشدة	14.0	14.0	86.4	37
	محايد	13.6	13.6	100.0	36
	Total	100.0	100.0		265



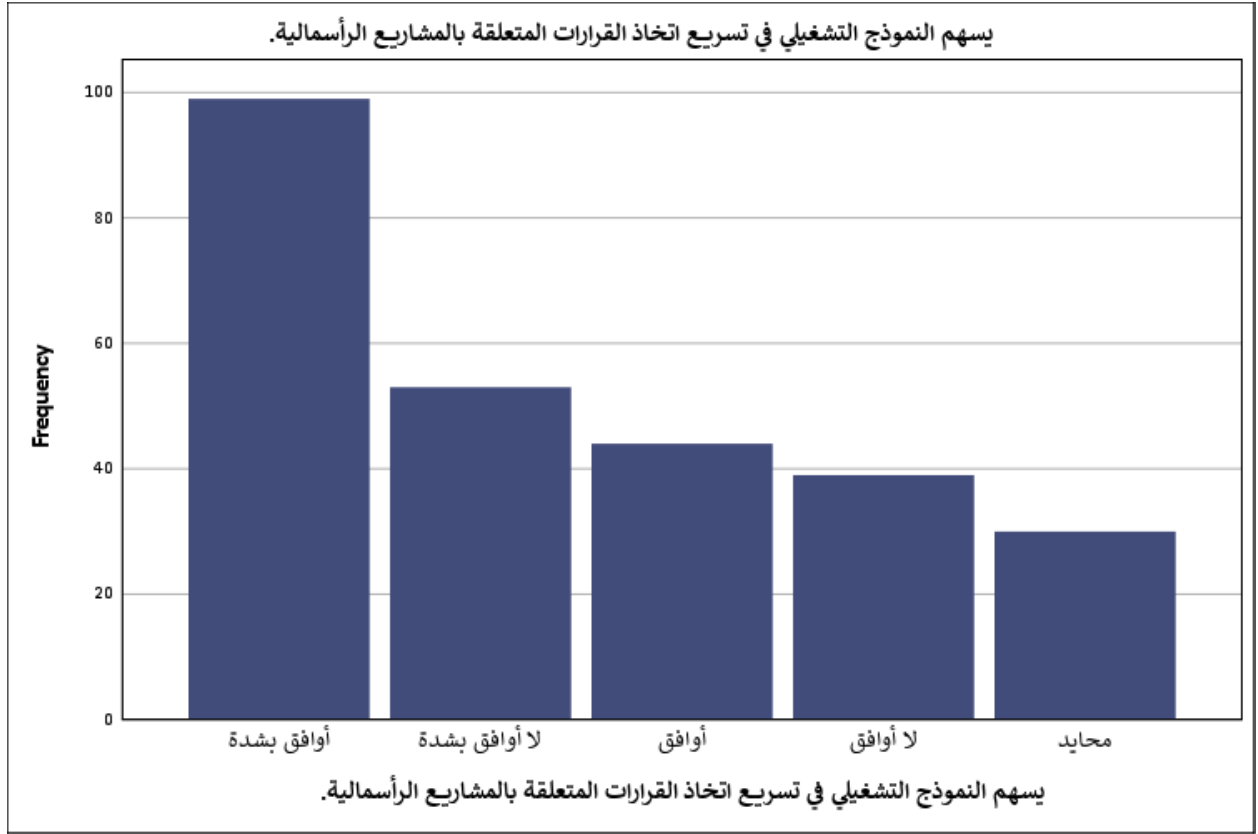
شكل توضيحي 6: التمثيل البياني لمساعدة النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.

• يسهم النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع الرأسمالية.

الاستقطاب الحاد في الآراء يبرز بشكل جلي عند مناقشة أثر النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات التنفيذية والمالية؛ ففي مقابل 37.4 بالمائة من العينة يؤيدون بشدة هذا الأثر الإيجابي، تظهر نسبة مفاجئة ومرتفعة تبلغ 20 بالمائة تعبر عن الرفض الشديد، مما يعكس انقساماً عميقاً في التجربة الواقعية؛ هذا الانقسام يتجلى في أدنى متوسط حسابي بين المتغيرات المدروسة بواقع 3.37 وأعلى انحراف معياري قدره 1.576 وهو مؤشر إحصائي لا لبس فيه على تباين حاد في سرعة تدفق القرارات داخل الهيكل الإداري؛ وربما يكمن تفسير ذلك في طبيعة النماذج التشغيلية نفسها، فبعضها قد يفرض سلسلة موافقات طويلة وبيروقراطية صارمة بغرض ضبط الجودة وتقليل المخاطر مما يراه البعض تعطيلاً مستفزاً، بينما يراه آخرون حوكمة ضرورية لحماية المشاريع الرأسمالية الضخمة من القرارات الفردية المتسارعة؛ وفي بيئة المشاريع المعقدة يحمل الوقت قيمة مادية حرجية، والتأخير في القرار قد يترجم إلى خسائر مالية باهظة ومطالبات قانونية معقدة؛ مما يحتم على صناع القرار موازنة دقيقة بين الرقابة المطلوبة وسرعة الاستجابة، فالنتائج تنادي بتسهيل مسارات التفويض المباشر وتقليل البيروقراطية دون المساس بمتطلبات السلامة والجودة

جدول 8 : التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع الرأسمالية.

يسهم النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع الرأسمالية.					
	Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
Valid	37.4	37.4	37.4	99	أوافق بشدة
	57.4	20.0	20.0	53	لا أوافق بشدة
	74.0	16.6	16.6	44	أوافق
	88.7	14.7	14.7	39	لا أوافق
	100.0	11.3	11.3	30	محايد
		100.0	100.0	265	Total



شكل توضيحي 7 : التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع الرأسمالية.

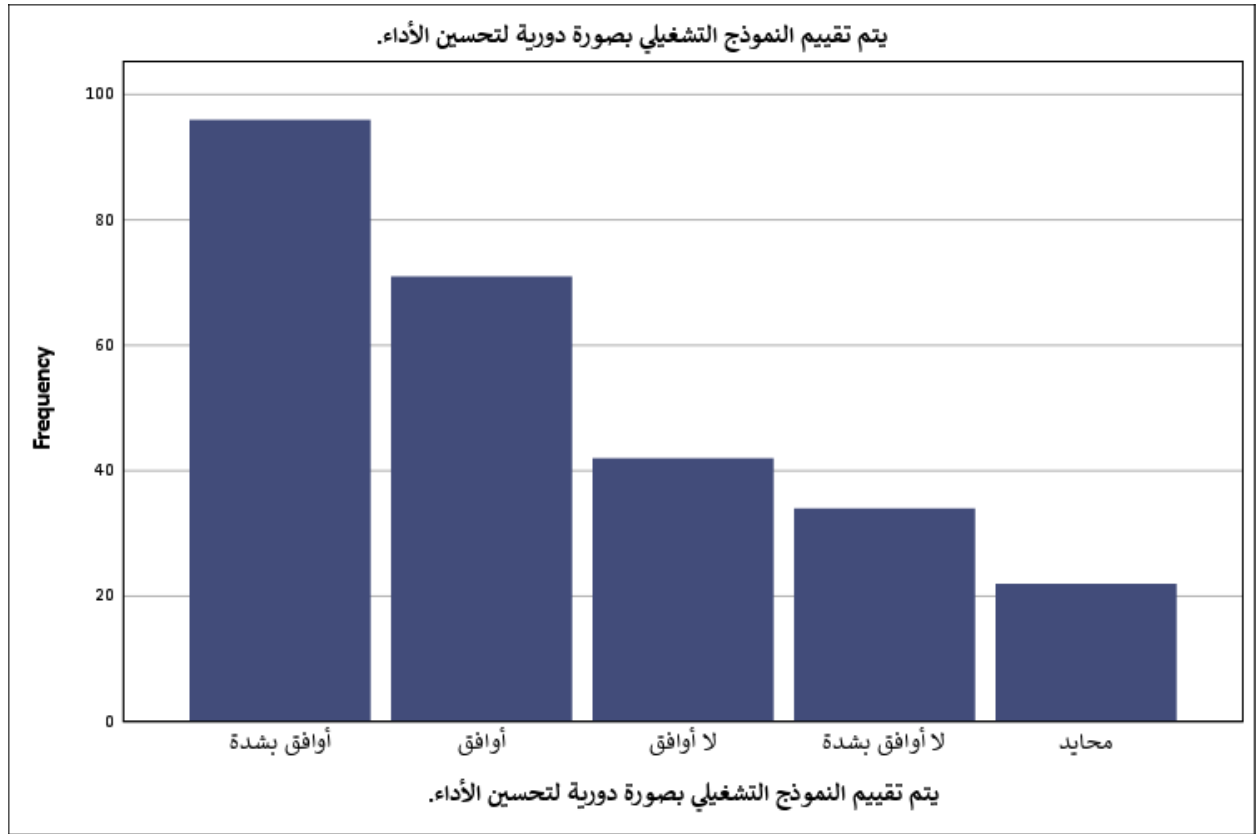
• يتم تقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.

الاتجاه نحو إقرار وجود تقييم دوري للنموذج التشغيلي يظهر بوضوح من خلال سيطرة الموافقة والموافقة بشدة بجمع نسب تتجاوز 63 بالمائة من إجمالي الاستجابات المرصودة؛ غير أن تسجيل قرابة 28 بالمائة من الآراء الراضية لتوافر هذا التقييم المنشود، مع متوسط حسابي 3.58 وانحراف 1.436 يطرح إشكالية هيكلية حول شمولية أو شفافية عمليات التقييم داخل المنظومة، فقد يكون التقييم مستمرا بالفعل في الدوائر العليا ولقيادات الصف الأول فقط، في حين أن الموظفين في الميدان التنفيذي ربما لا يلمسون أثر هذا التقييم أو لا يشاركون فيه بفاعلية، مما يخلق شعورا مبررا بغياب المراجعة الحقيقية لسير العمل؛ ومن المحتمل أيضا أن تكون التقييمات ذات طابع شكلي روتيني لا تنتهي بإجراءات تصحيحية ملموسة يشعر بها فريق العمل؛ وفي سياق الإدارة الهندسية الحديثة، التقييم الذي لا تتبعه ردود فعل تصحيحية وتغذية راجعة سريعة يفقد قيمته الجوهرية ويتحول لجهود مهدر؛ لذلك تبرز أهمية بناء أنظمة تقييم تشاركية شفافة تشرك كافة المستويات الوظيفية وتعلن عن مخرجات التقييم والخطوات التطويرية اللاحقة بشفافية كاملة لضمان استدامة التحديث وتفاعل الكوادر مع أي تحول

تنظيمي

جدول 9: التحليل الإحصائي لتقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.

يتم تقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	96	36.2	36.2	36.2	Valid
أوافق	71	26.8	26.8	63.0	
لا أوافق	42	15.8	15.8	78.9	
لا أوافق بشدة	34	12.8	12.8	91.7	
محايد	22	8.3	8.3	100.0	
Total	265	100.0	100.0		



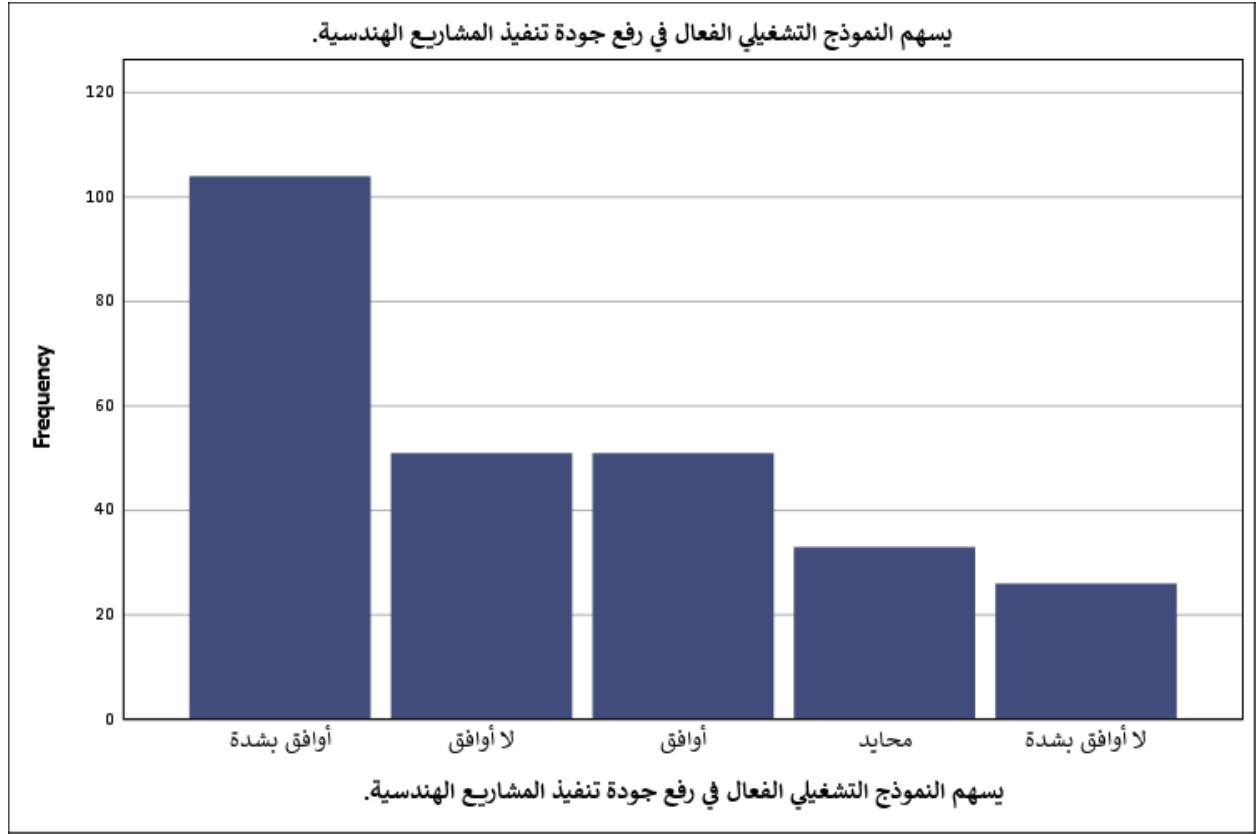
شكل توضيحي 8: التمثيل البياني لتقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.

• يسهم النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.

دلالات الأرقام تشير إلى إيمان عميق بجوهرية النموذج التشغيلي في ضبط جودة المخرجات الفنية، حيث حازت الموافقة الشديدة على نصيب الأسد بنسبة 39.2 بالمائة من آراء العينة؛ إلا أن المفارقة الملفتة تكمن في تساوي نسبة الموافقة العادية مع عدم الموافقة بواقع 19.2 بالمائة لكل منهما في ظاهرة تستوجب التحليل المتمعن؛ هذا التوازن غير المتوقع في وسط الخيارات يخلق حالة من التشتت الإحصائي يترجمها الانحراف المعياري البالغ 1.417 لمتوسط حسابي قدره 3.59؛ فالعلاقة بين النموذج التشغيلي والجودة النهائية للمشروع قد تتأثر بمتغيرات وسيطة كالمهارات الفردية للعاملين، التكنولوجيا المستخدمة في التنفيذ، أو جودة المواد الموردة للمشروع، مما يجعل البعض يرى أن النموذج الإداري وحده ليس عصا سحرية لرفع الجودة إن لم يصاحبه تمكين تقني وبشري حقيقي ومستدام؛ وقد تعكس فئة الراضين تجارب قاسية تحول فيها النموذج التشغيلي إلى مجرد قيود ورقية أبطأت العمل دون أن تضيف قيمة حقيقية للمنتج النهائي؛ وهذا يوجب ربط الإجراءات التشغيلية بمؤشرات الأداء الفنية بشكل وثيق والتأكد من أن كل خطوة إدارية تخدم في النهاية هدفا فنيا يتعلق بمتانة أو كفاءة المنشأة الهندسية المنجزة

جدول 10 : التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.

يسهم النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.					
	Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
Valid	39.2	39.2	39.2	104	أوافق بشدة
	58.5	19.2	19.2	51	لا أوافق
	77.7	19.2	19.2	51	أوافق
	90.2	12.5	12.5	33	محايد
	100.0	9.8	9.8	26	لا أوافق بشدة
		100.0	100.0	265	Total



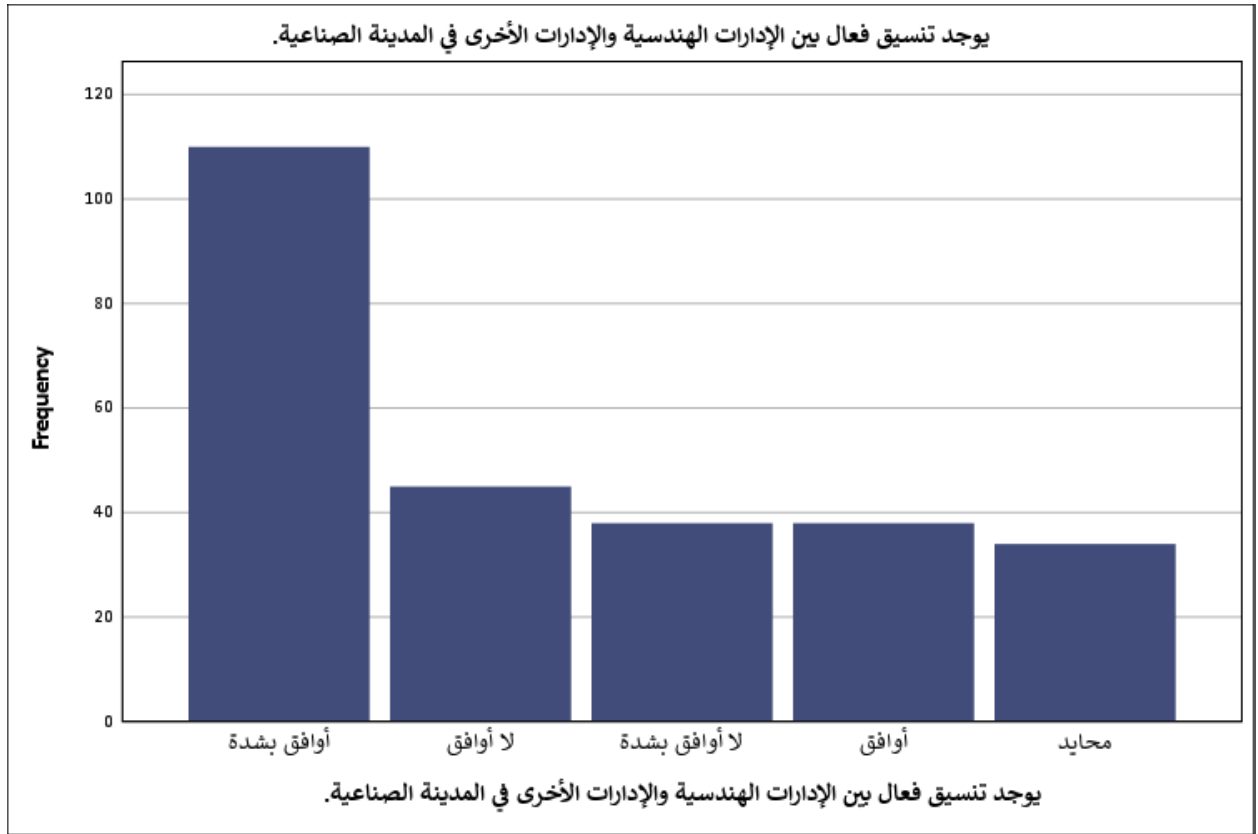
شكل توضيحي 9: التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.

• يوجد تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.

تحليل واقع التنسيق البيئي يكشف عن صورة متناقضة نسبياً في التقييم الميداني؛ فرغم تصدر خيار الموافقة الشديدة بنسبة لافتة بلغت 41.5 بالمائة، إلا أن مجموع الإجابات الراضية بلغ أكثر من 31 بالمائة، مما أسهم في رفع الانحراف المعياري إلى 1.513 بمتوسط حسابي متأرجح قدره 3.52؛ هذا التباعد الواضح بين أطراف المقياس يؤكد أن مستوى التنسيق بين الإدارات يخضع لظروف ظرفية أو فردية أكثر من كونه عملاً مؤسسياً ثابتاً ومستقراً؛ فربما تعتمد فاعلية التنسيق على العلاقات الشخصية بين مديري الإدارات أو على طبيعة المشروع بحد ذاته، حيث تشهد بعض المشاريع تناغماً فائقاً بينما تغرق مشاريع أخرى في بحر من الانفصال الإداري والانعزالية المؤسسية؛ وفي مدن صناعية ضخمة تعج بالتداخلات بين جهات ترخيص وتخطيط وتنفيذ، يصبح غياب التنسيق الهيكلي المستدام مهدداً خطيراً لانسائية العمل وجاذبية الاستثمار؛ مما يفرض على القيادات العليا تصميم منصات تكاملية إجبارية تحل محل الاجتهادات الفردية في التواصل، فالتنسيق يجب أن يكون مبرمجاً ومضمناً في خطوات سير العمل الرقمية وليس متروكاً لمزاجية الأفراد أو حجم ضغوط العمل اليومية العابرة

جدول 11 : التحليل الإحصائي لوجود تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.

يوجد تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	110	41.5	41.5	41.5	Valid
لا أوافق	45	17.0	17.0	58.5	
لا أوافق بشدة	38	14.3	14.3	72.8	
أوافق	38	14.3	14.3	87.2	
محايد	34	12.8	12.8	100.0	
Total	265	100.0	100.0		



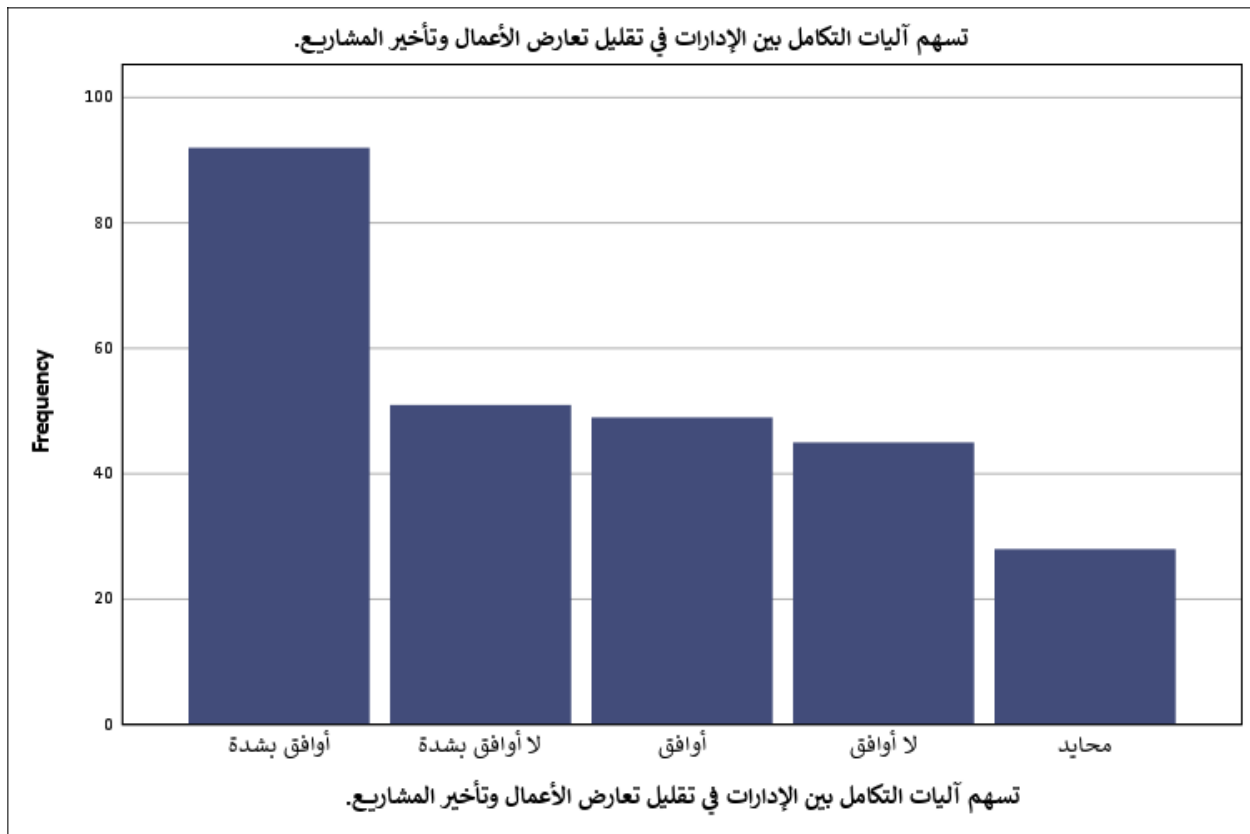
شكل توضيحي 10 : التمثيل البياني لوجود تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.

• تسهم آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.

انعكاسات آليات التكامل على أرض الواقع سجلت أدنى تقييم عام بين فقرات الدراسة بمتوسط حسابي قدره 3.32 وانحراف معياري يقترب من أعلى مستوياته مسجلا 1.555؛ فالانقسام هنا شبه متساوٍ بين معسكر مؤيد بقوة ومعسكر رافض تماما للنتيجة؛ حيث يشكل الرافضون بشدة 19.2 بالمائة بجوار 17 بالمائة من الرافضين، مما يطرح علامات استفهام كبرى حول جدوى الآليات الحالية في منع اصطدام المهام أو تأخيرها الزمني؛ فمن المحتمل أن تكون هناك اجتماعات تنسيقية ولجان تكاملية شكلية، لكن فعاليتها في حل النزاعات وحسم التعارض الميداني بطيئة جدا أو غير حاسمة، مما يؤدي لبقاء التأخيرات كواقع ملموس في بعض المشاريع الرأسمالية المعقدة؛ وقد يشير هذا الرقم أيضا إلى تعقيد استثنائي في طبيعة المشاريع نفسها يفوق قدرة آليات التكامل الإدارية التقليدية على استيعاب تداخلاتها اللحظية؛ فالنتائج توجه رسالة واضحة بضرورة إعادة هندسة العمليات البينية وتفعيل أدوات حل المشكلات بشكل استباقي، وربما اللجوء إلى أنظمة إدارة النزاعات التعاقدية والهندسية المتخصصة لضمان عدم توقف العمليات التنفيذية على الأرض بانتظار توافقات إدارية طويلة الأمد

جدول 12 : التحليل الإحصائي لمساهمة آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.

تسهم آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
34.7	34.7	34.7	92	أوافق بشدة	Valid
54.0	19.2	19.2	51	لا أوافق بشدة	
72.5	18.5	18.5	49	أوافق	
89.4	17.0	17.0	45	لا أوافق	
100.0	10.6	10.6	28	محايد	
	100.0	100.0	265	Total	



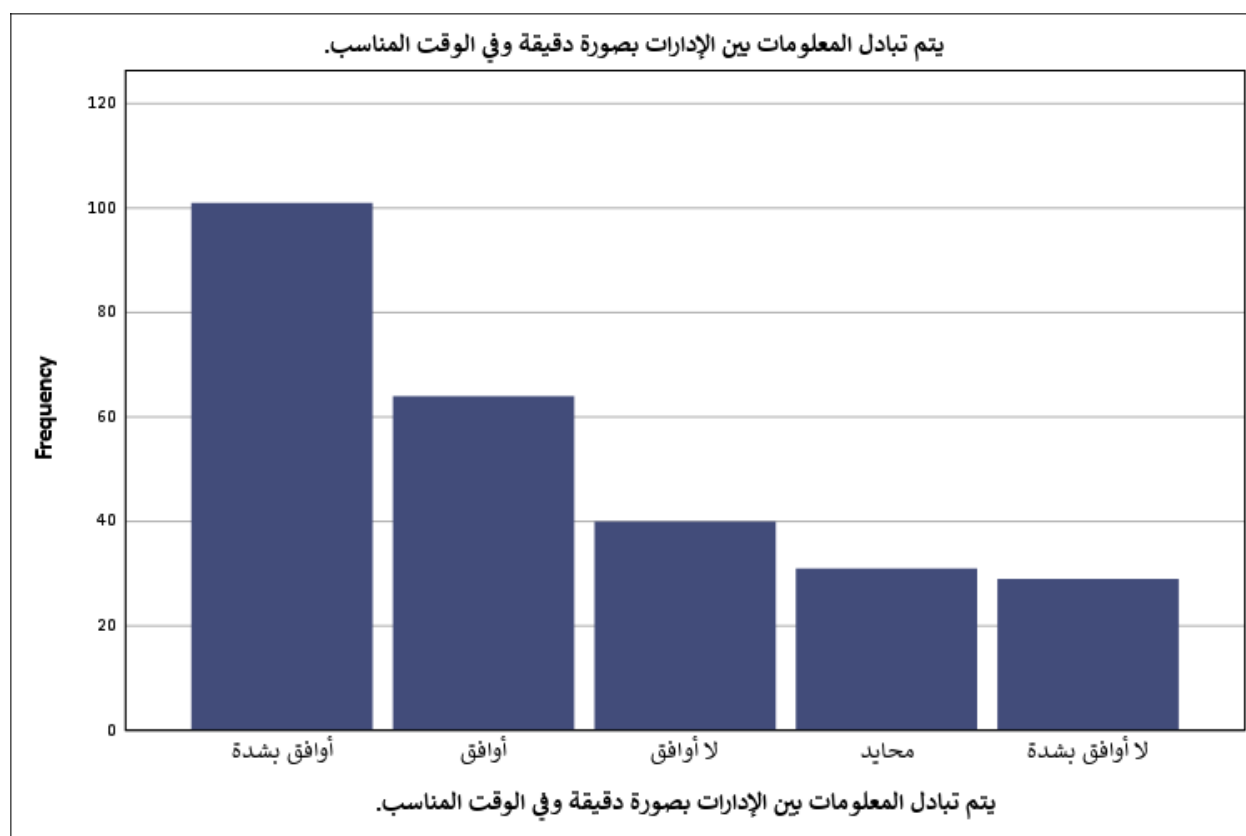
شكل توضيحي 11 : التمثيل البياني لمساهمة آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.

- يتم تبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.

انسيابية تدفق المعلومات تحظى بتقييم إيجابي قوي يبرزه متوسط حسابي يبلغ 3.63، مدعوماً بموافقة واسعة تقارب 62.3 بالمائة من إجمالي استجابات العينة المبحوثة، هذه النتيجة مطمئنة تشير إلى أن قنوات الاتصال الداخلية تتمتع بموثوقية مقبولة، وربما تكون هناك بنية تحتية تقنية تسهم في تسريع انتقال البيانات الهندسية بدقة بين المعنيين في مختلف الأقسام؛ إلا أن الانحراف المعياري 1.400 وتسجيل نسبة رفض وتذبذب تتجاوز 37 بالمائة ينهنا إلى وجود جيوب إدارية ما زالت تعاني من بطء أو تشوه في تناقل المعلومة الحساسة، وفي بيئة المشاريع الرأسمالية المعقدة، المعلومة الدقيقة في الوقت الخاطئ أو المعلومة الخاطئة في الوقت المناسب كلاهما يؤديان لكوارث تخطيطية وتنفيذية مكلفة للغاية؛ فقد يعود الخلل المتبقي إلى الاعتماد أحياناً على قنوات اتصال غير رسمية أو غياب بروتوكولات صارمة لتوثيق ومشاركة البيانات والرسومات الهندسية المحدثة؛ مما يجعل استكمال أتمتة دورة حياة المعلومة ضرورة ملحة، لتصبح عملية الاسترجاع والمشاركة آلية موثوقة لا تعتمد على التدخل البشري البطيء، مما يضمن وصول التحديثات في المواصفات أو الجداول الزمنية لكافة الأطراف بالتزامن وبدقة مطلقة

جدول 13 : التحليل الإحصائي لـ تبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.

يتم تبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	101	38.1	38.1	38.1	Valid
أوافق	64	24.2	24.2	62.3	
لا أوافق	40	15.1	15.1	77.4	
محايد	31	11.7	11.7	89.1	
لا أوافق بشدة	29	10.9	10.9	100.0	
Total	265	100.0	100.0		



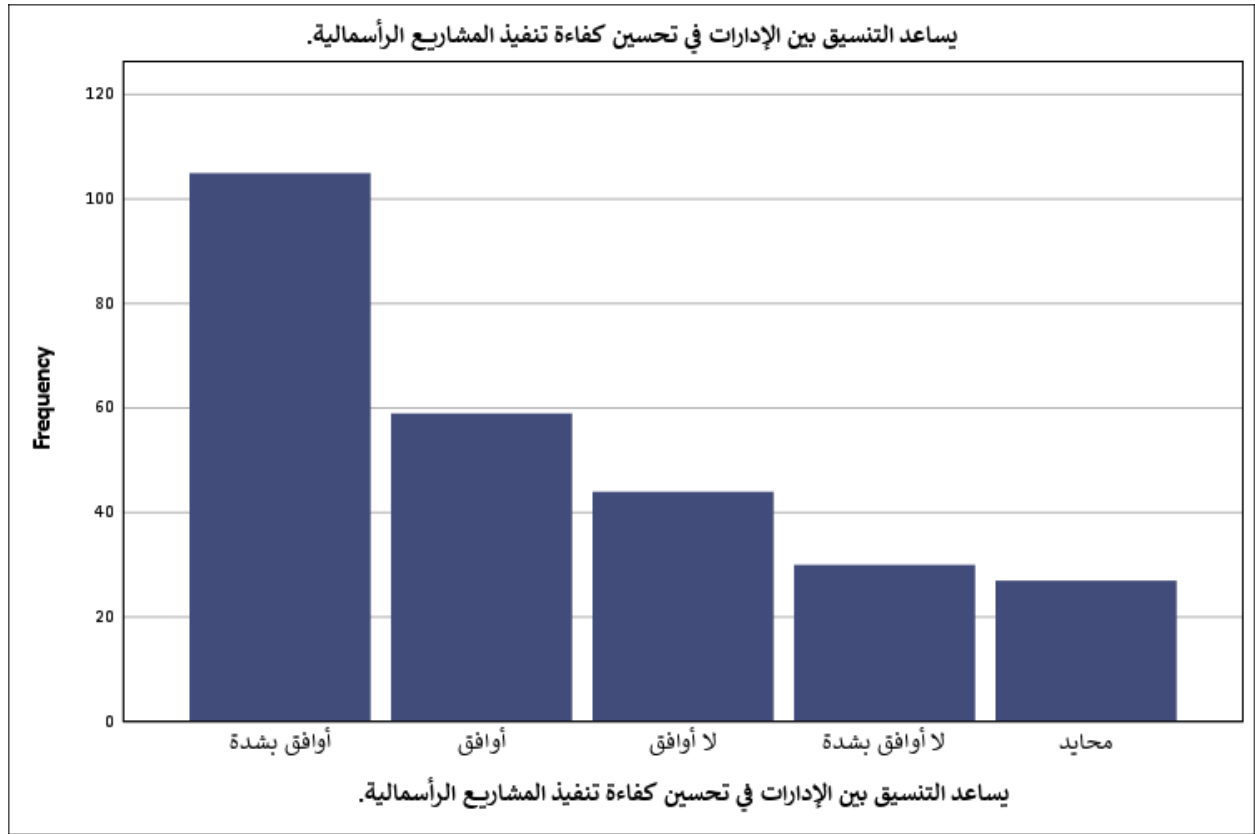
شكل توضيحي 12 : التمثيل البياني لـ تبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.

• يساعد التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

الرابط بين التنسيق البيني والكفاءة التنفيذية يبدو راسخا في أذهان غالبية العينة بمتوسط 3.62 وموافقة إجمالية تلامس 62 بالمائة للجانب الإيجابي، هذه القناعة المهنية تعكس وعيا ناضجا بأن العمليات الرأسمالية المعقدة والممتدة لا يمكن أن تدار بعقلية الجزر المعزولة أو التخطيط المنفرد؛ ومع ذلك، يظل الانحراف المعياري 1.431 ونسبة الرفض البالغة 27.9 بالمائة شاهدين على وجود تجارب محبطة لم يثمر فيها التنسيق المزعوم عن رفع حقيقي أو ملموس للكفاءة التنفيذية، وربما يعود هذا الإحباط إلى تحول التنسيق في بعض الحالات الميدانية إلى عبء بيروقراطي ثقيل متمثل في كثرة الاجتماعات الروتينية والمراسلات الطويلة التي تستنزف الوقت دون مخرجات فعلية تدفع بعجلة التنفيذ للأمام؛ فالأصل في التنسيق هو تذليل العقبات وتسهيل التدفق المادي والمعلوماتي، فإذا تحول إلى مجرد استيفاء لمتطلبات ورقية فإنه سيؤتي نتائج عكسية تعيق الكفاءة بدلا من تحسينها؛ لذا تبرز الحاجة الماسة لقياس جودة هذا التنسيق وليس فقط كميته، عبر مؤشرات أداء حيوية تقيس سرعة الاستجابة بين الأقسام وأثر هذا التعاون المشترك في تحقيق وفر مالي أو زمني مباشر وموثق للمشروع

جدول 14 : التحليل الإحصائي لمساعدة التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

يساعد التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.					
	Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
Valid	39.6	39.6	39.6	105	أوافق بشدة
	61.9	22.3	22.3	59	أوافق
	78.5	16.6	16.6	44	لا أوافق
	89.8	11.3	11.3	30	لا أوافق بشدة
	100.0	10.2	10.2	27	محايد
		100.0	100.0	265	Total



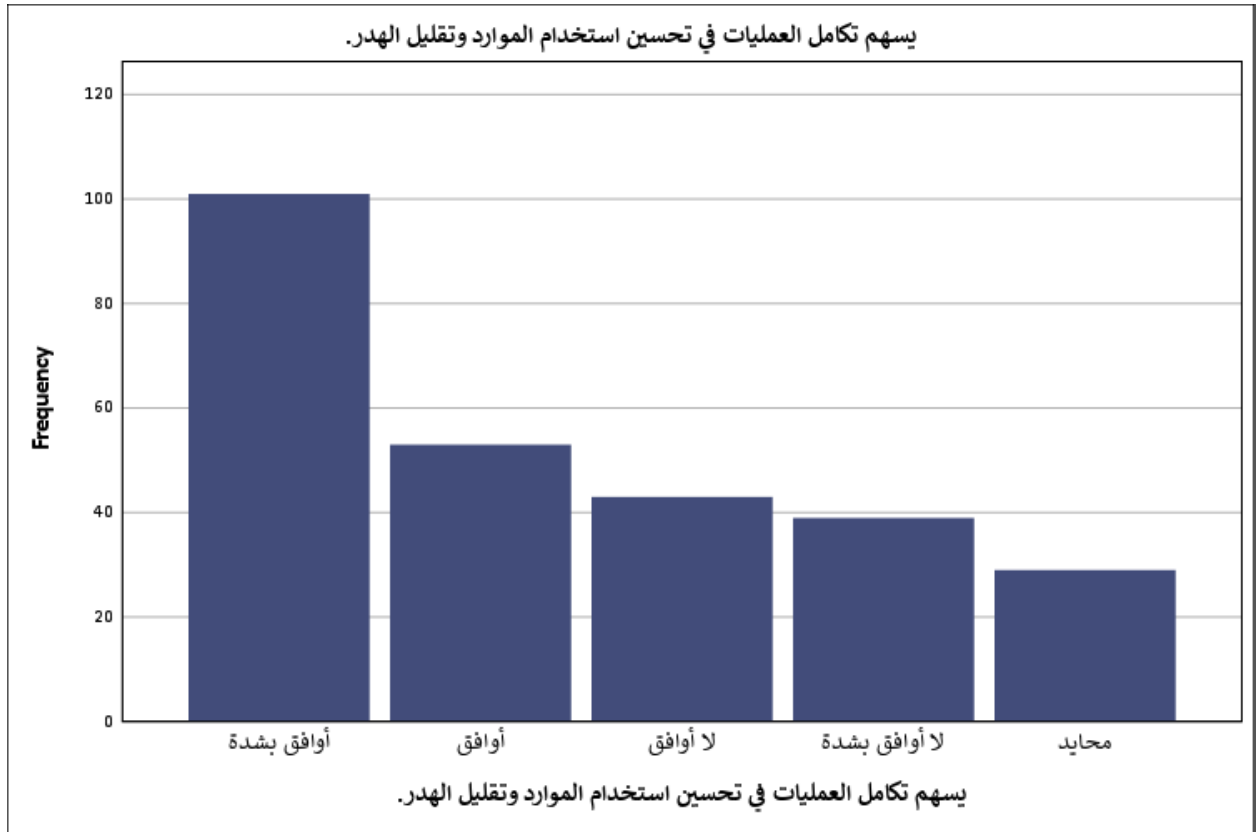
شكل توضيحي 13 : التمثيل البياني لمساعدة التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.

• يسهم تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.

فاعلية تكامل العمليات في تقليص الهدر المالي والزمني تستقطب آراء متباينة بمتوسط 3.51 وانحراف 1.493 في صورة تدعو للتأمل العميق؛ فبينما يقر 58.1 بالمائة بالأثر الإيجابي لتكامل العمليات في ضبط الإنفاق وحسن استغلال الموارد المتاحة، تقف نسبة ملحوظة تبلغ حوالي 31 بالمائة في خانة المعارضة الصريحة؛ وهذا التباين قد يحمل إشارة قوية إلى غياب أو ضعف أدوات القياس الدقيقة التي تبرز حجم الوفر المالي المتحقق للموظفين بشكل يومي؛ فالهدر في المشاريع الهندسية قد يكون خفياً، كإعادة العمل بسبب سوء التخطيط أو التأخر في توريد المواد الحساسة، وتكامل العمليات يهدف نظرياً لضرب هذه الجذور؛ لكن تطبيق التكامل بمفهومه الشامل قد يواجه مقاومة لكونه يتطلب شفافية عالية والتزاماً دقيقاً بمدخلات ومخرجات كل مرحلة إنتاجية؛ وعليه يحتمل أن الإدارات التي لم تشهد تحسناً في تقليل الهدر لا تزال تعمل بأنظمة تقليدية غير مترابطة، مما يفقدها ميزة الرؤية الشاملة للموارد وتدفعاتها؛ فالنتائج تحتم ضرورة تبني فلسفات العمل الرشيق والإدارة الخالية من الهدر كمكمل جوهري للنماذج التشغيلية لضمان ترجمة التكامل النظري إلى وفر مالي ملموس ومستدام

جدول 15 : التحليل الإحصائي لمساهمة تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.

يسهم تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.					
	Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
Valid	38.1	38.1	38.1	101	أوافق بشدة
	58.1	20.0	20.0	53	أوافق
	74.3	16.2	16.2	43	لا أوافق
	89.1	14.7	14.7	39	لا أوافق بشدة
	100.0	10.9	10.9	29	محايد
		100.0	100.0	265	Total



شكل توضيحي 14: التمثيل البياني لمساهمة تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.

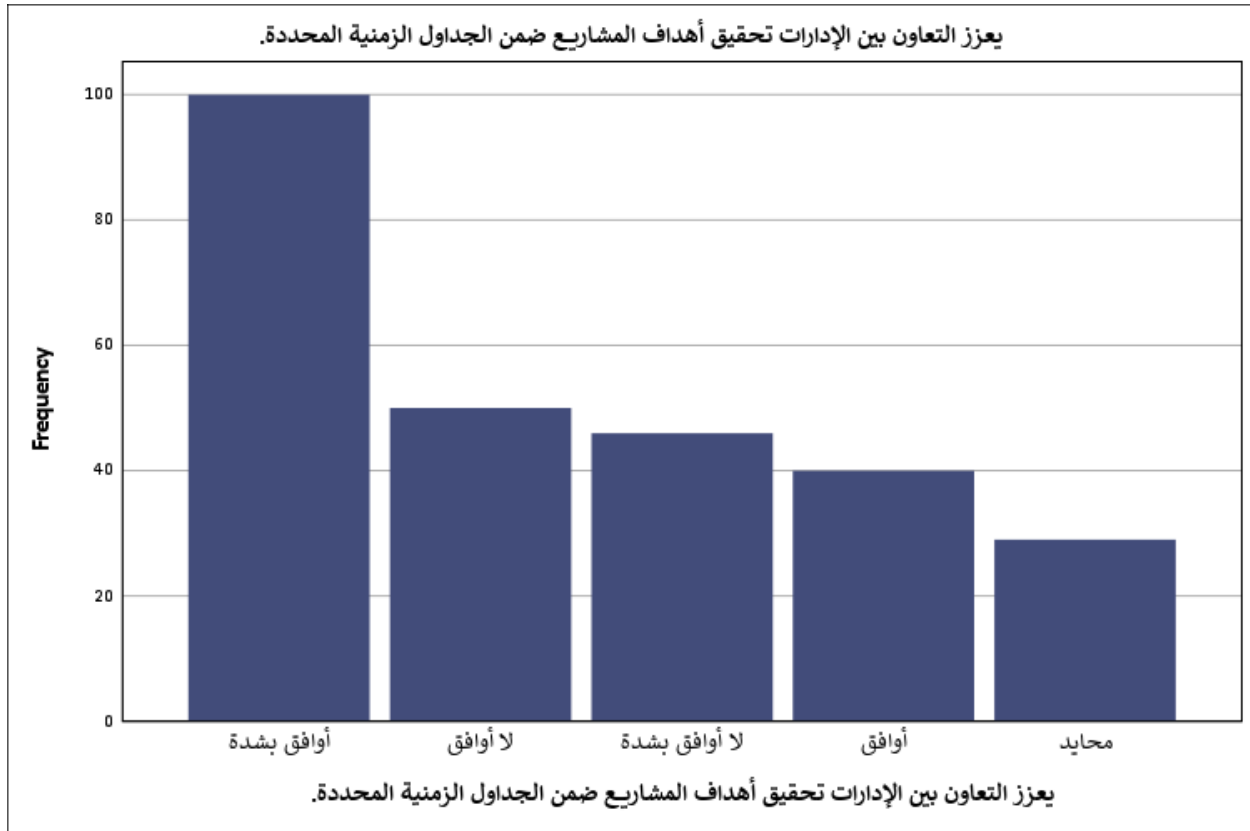
- يعزز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.

الأثر الزمني للتعاون البيئي يطرح إشكالية بارزة من خلال انقسام الآراء بشكل حاد وتدني المتوسط الحسابي إلى 3.37 مع انحراف

معياري كبير يبلغ 1.554؛ فالغريب هنا أن نسبة عدم الموافقة بمستوياتها المتعددة تجاوزت 36 بالمائة مقتربة بشدة من نسبة المؤيدين بشدة البالغة 37.7 بالمائة؛ هذه الأرقام تعكس واقعا مريرا في إدارة المشاريع، حيث تشير بوضوح إلى أن التعاون الإداري لم يفلح في كثير من الأحيان في حماية المشاريع من الانزلاق الزمني وتجاوز مواعيد التسليم المتفق عليها؛ وربما يفسر ذلك بوجود عوامل خارجية معقدة خارجة عن نطاق سيطرة التعاون الداخلي، كتعثر المقاولين، أو صعوبات التمويل، أو تغير المتطلبات الفنية المفاجئ من قبل العميل؛ ومن زاوية أخرى، قد يكون التعاون ذاته غير منضبط ببرامج زمنية إلزامية للردود وإنجاز المهام المشتركة، مما يجعل الجهد الجماعي بطيئا وعقيما؛ فهذه النتائج دعوة صريحة لإعادة النظر في آليات جدولة المهام المشتركة واستخدام برمجيات متقدمة لإدارة الجداول الزمنية تفرض التزاما صارما على كافة الإدارات المتداخلة وتكشف بوضوح عن الجهات المتسببة في التأخير المبكر لمعالجته فورا

جدول 16 : التحليل الإحصائي لتعزيز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.

يعزز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
37.7	37.7	37.7	100	أوافق بشدة	Valid
56.6	18.9	18.9	50	لا أوافق	
74.0	17.4	17.4	46	لا أوافق بشدة	
89.1	15.1	15.1	40	أوافق	
100.0	10.9	10.9	29	محايد	
	100.0	100.0	265	Total	



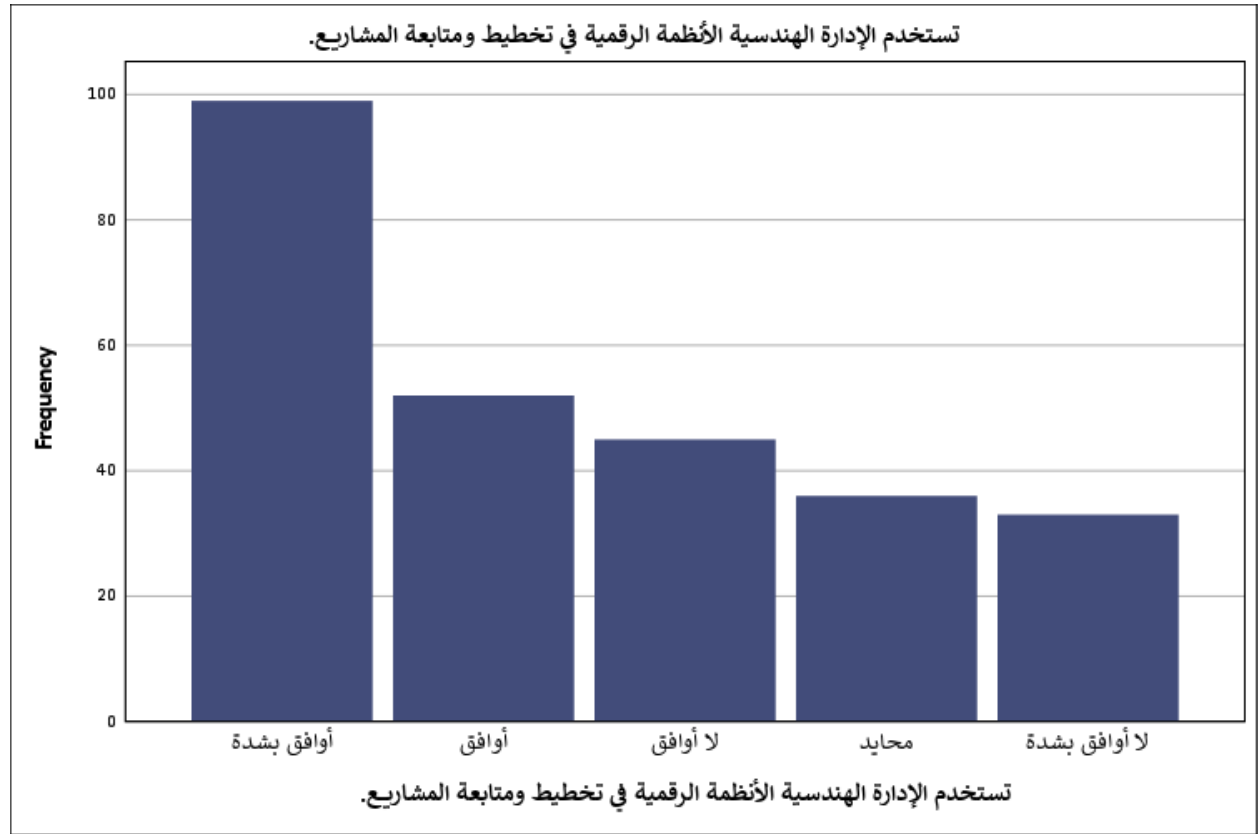
شكل توضيحي 15 : التمثيل البياني لتعزيز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.

• تستخدم الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.

تقييم مستوى النضج التقني أظهر حضوراً مقبولاً للأنظمة الرقمية في تخطيط المشاريع بمتوسط 3.52 وموافقة عامة تصل إلى 57 بالمائة من عينة الدراسة، إلا أن نسبة الرفض والحياد التي تقترب من 43 بالمائة تخبرنا بقصة مختلفة عن تفاوت كبير في التطبيق الميداني؛ فقد يكون هذا الاختلاف عائداً إلى اعتماد بعض الإدارات الحيوية على برمجيات متقدمة لإدارة المشاريع بينما لا تزال إدارات أخرى أسيرة لأساليب الجدولة التقليدية أو الجداول الإلكترونية البسيطة التي لا تلبّي متطلبات المشاريع الرأسمالية الضخمة؛ وربما يعاني جزء من الكادر الهندسي التنفيذي من فجوة في المهارات الرقمية تمنعهم من الاستفادة القصوى من الأنظمة المتاحة، مما يجعلهم يميلون لتقييم الاستخدام سلباً لعدم تفاعلهم معه؛ وفي عصر التحول الرقمي المتسارع، التباين في استخدام الأدوات التقنية يمثل ثغرة تشغيلية تعيق تدفق البيانات اللحظية وتقلل من جودة التنبؤ بالمخاطر المستقبلية للمشروع؛ فالأرقام تحتم الإسراع في توحيد البنية المؤسسية الرقمية وتوفير تدريب مكثف وإلزامي لضمان أتمتة كاملة لدورة حياة المشاريع من المهد إلى التسليم النهائي الموثق

جدول 17 : التحليل الإحصائي لاستخدام الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.

تستخدم الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	99	37.4	37.4	37.4	Valid
أوافق	52	19.6	19.6	57.0	
لا أوافق	45	17.0	17.0	74.0	
محايد	36	13.6	13.6	87.5	
لا أوافق بشدة	33	12.5	12.5	100.0	
Total	265	100.0	100.0		



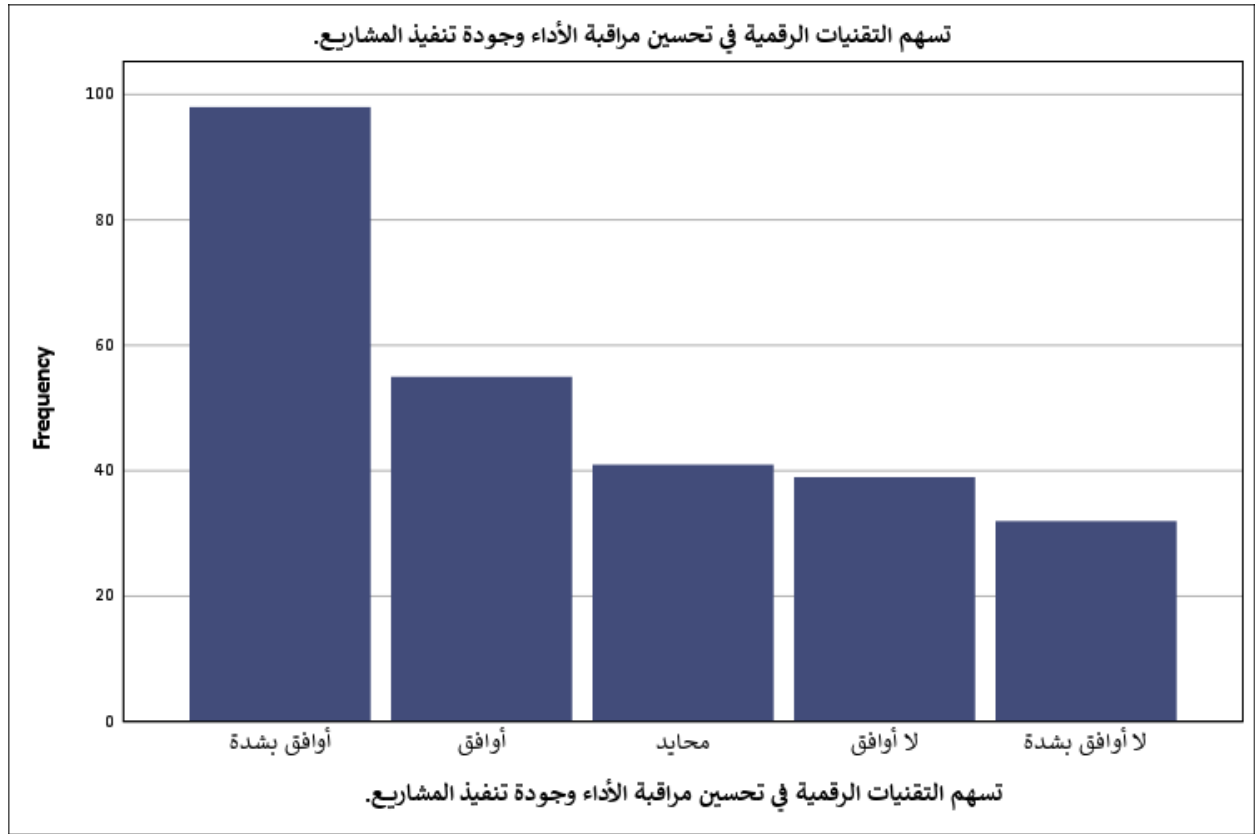
شكل توضيحي 16 : التمثيل البياني لاستخدام الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.

• تسهم التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.

الانعكاس الإيجابي للرقمنة على ضبط الجودة ومراقبة الأداء يلقي تأييدا ملموسا بمتوسط 3.56، حيث وافق حوالي 58 بالمائة على فاعلية هذه التقنيات المتطورة، هذا الدعم الواضح يؤكد أن استخدام المستشعرات الذكية، وأنظمة المتابعة البصرية، وبرمجيات نمذجة معلومات البناء ربما بدأت تثبت جدواها الفعلية في كشف الأخطاء قبل تفاقمها ورفع مستوى الشفافية في التنفيذ الميداني؛ ولكن في المقابل، يبرز الانحراف المعياري 1.419 ووجود نسبة غير هينة من المحايدين والرافضين كدليل قاطع على أن هذه التقنيات لم تصل بعد لمرحلة النضج الشامل أو أن مخرجاتها لا توظف بالشكل الأمثل في تصحيح الانحرافات التنفيذية، فقد توفر التقنية كما هائلا من البيانات ولكن افتقار المؤسسة للمحللين القادرين على ترجمة هذه البيانات الحية إلى قرارات تصحيحية يجعل التقنية بلا أثر حقيقي على الجودة النهائية؛ مما يوجب تطوير قدرات الموارد البشرية لتتواءم مع حجم التدفق المعلوماتي الذي تنتجه الأدوات الرقمية الحديثة لضمان تحقيق الرقابة الاستباقية الفعالة وتجنب الهدر المترتب على إعادة الأعمال المعيبة.

جدول 18: التحليل الإحصائي لمساهمة التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.

تسهم التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
37.0	37.0	37.0	98	أوافق بشدة	Valid
57.7	20.8	20.8	55	أوافق	
73.2	15.5	15.5	41	محايد	
87.9	14.7	14.7	39	لا أوافق	
100.0	12.1	12.1	32	لا أوافق بشدة	
	100.0	100.0	265	Total	



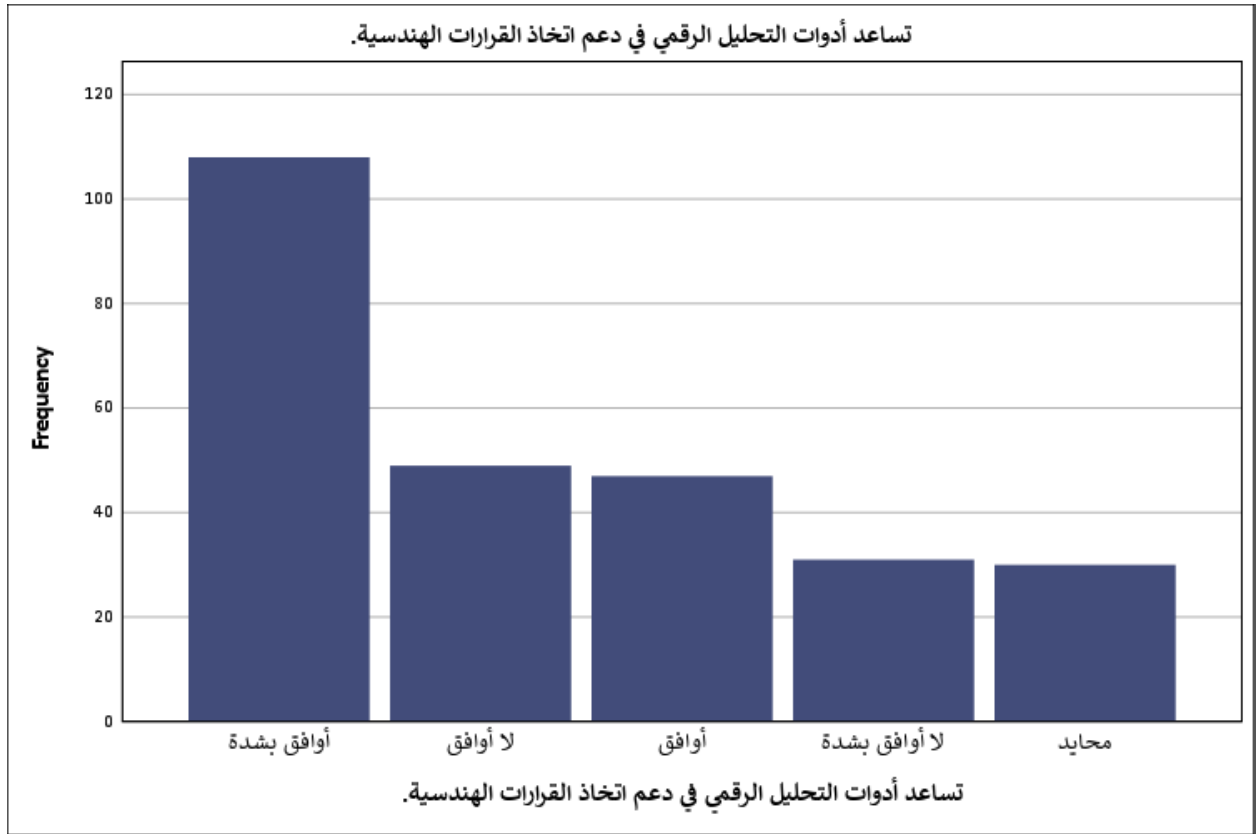
شكل توضيحي 17 : التمثيل البياني لمساهمة التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.

• تساعد أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.

التعويل على التحليلات الرقمية لترشيد القرار الهندسي يجد صدى قويا لدى 40.8 بالمائة من العينة الذين وافقوا بشدة على دورها الفاعل والحيوي؛ فمتخذو القرار في البيئة الهندسية يدركون تماما أن الحدس أو الخبرة الفردية لم تعد كافية للتعامل مع تعقيدات المشاريع الحديثة، وأن الاعتماد على نماذج المحاكاة والبيانات الضخمة يقدم سيناريوهات أكثر دقة لتقليل المخاطر وزيادة الموثوقية؛ ورغم ذلك، نجد أن 30 بالمائة يعارضون هذا التوجه التقني مما يسهم في رفع التشتت بتباين يبلغ 1.463، وهذا الرفض قد ينبثق من انعدام الثقة في جودة البيانات المدخلة في هذه الأنظمة، فالقاعدة التقنية الهندسية تقول إن المدخلات الخاطئة حتما ستنتج مخرجات خاطئة تؤدي لقرارات كارثية ومكلفة؛ وربما يرى بعض المهندسين المتمرسين أن الأدوات الرقمية الحالية لا تستوعب المتغيرات الميدانية المفاجئة وغير المتوقعة التي تتطلب مرونة العقل البشري وقدرته على الارتجال المدروس؛ فالمنظومة مطالبة بتعزيز موثوقية الأنظمة الرقمية ودمجها بآليات الذكاء الاصطناعي لرفع دقتها التحليلية وكسب ثقة الكوادر الراضية للتغيير التقني المتسارع

جدول 19 : التحليل الإحصائي لمساعدة أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.

تساعد أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.					
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent	
أوافق بشدة	108	40.8	40.8	40.8	Valid
لا أوافق	49	18.5	18.5	59.2	
أوافق	47	17.7	17.7	77.0	
لا أوافق بشدة	31	11.7	11.7	88.7	
محايد	30	11.3	11.3	100.0	
Total	265	100.0	100.0		



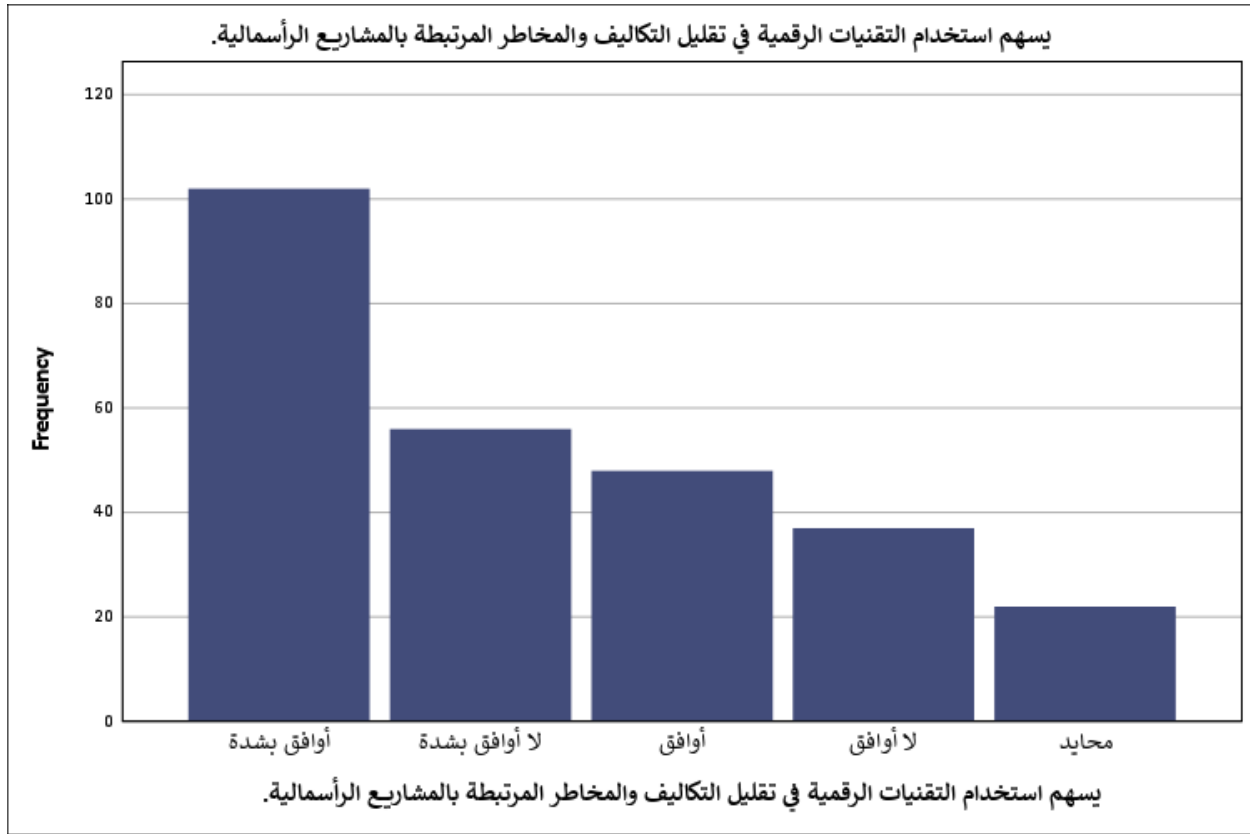
شكل توضيحي 18 : التمثيل البياني لمساعدة أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.

• يسهم استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشاريع الرأسمالية.

الجدل يبلغ ذروته في تقدير الأثر المالي والمخاطري للرقمنة، حيث سجل هذا المحور أعلى معدل تشتت على الإطلاق بانحراف معياري قدره 1.601 وتدني المتوسط إلى 3.39؛ ففي حين تتفائل نسبة 38.5 بالمائة بقدرة التقنية على تحقيق وفورات وخفض المخاطر، تصطدم هذه النظرة بواقعية قاسية يتبناها 21.1 بالمائة يرفضون بشدة هذه الفرضية بالكامل؛ وربما يكون مبررهم هو التكلفة الرأسمالية العالية جدا لتبني وتأسيس البنى التحتية الرقمية المتقدمة والتراخيص البرمجية التي قد تفوق في بدايتها حجم الوفرة المأمول وتضغط على ميزانيات المشاريع؛ كما أن الأنظمة الرقمية قد تخلق نوعا جديدا من المخاطر يتعلق بالأمن السيبراني وفقدان البيانات الهندسية الحساسة؛ وفي بيئة المشاريع الرأسمالية الممتدة، حساب العائد على الاستثمار التقني يتطلب وقتا طويلا ليظهر بشكل إيجابي في القوائم المالية، مما قد يولد انطبعا أوليا سلبيا لدى البعض حيال جدوى هذه الاستثمارات الباهظة؛ لذا يجب إدارة التوقعات بشكل علمي وإبراز قصص النجاح الداخلي التي أثبتت فيها التقنية قدرتها على منع خسائر محققة كدليل ملموس على فاعليتها على المدى الطويل

جدول 20 : التحليل الإحصائي لمساهمة استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشاريع الرأسمالية.

يسهم استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشاريع الرأسمالية.					
Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency		
38.5	38.5	38.5	102	أوافق بشدة	Valid
59.6	21.1	21.1	56	لا أوافق بشدة	
77.7	18.1	18.1	48	أوافق	
91.7	14.0	14.0	37	لا أوافق	
100.0	8.3	8.3	22	محايد	
	100.0	100.0	265	Total	



شكل توضيحي 19 : التمثيل البياني لمساهمة استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشروعات الرأسمالية.

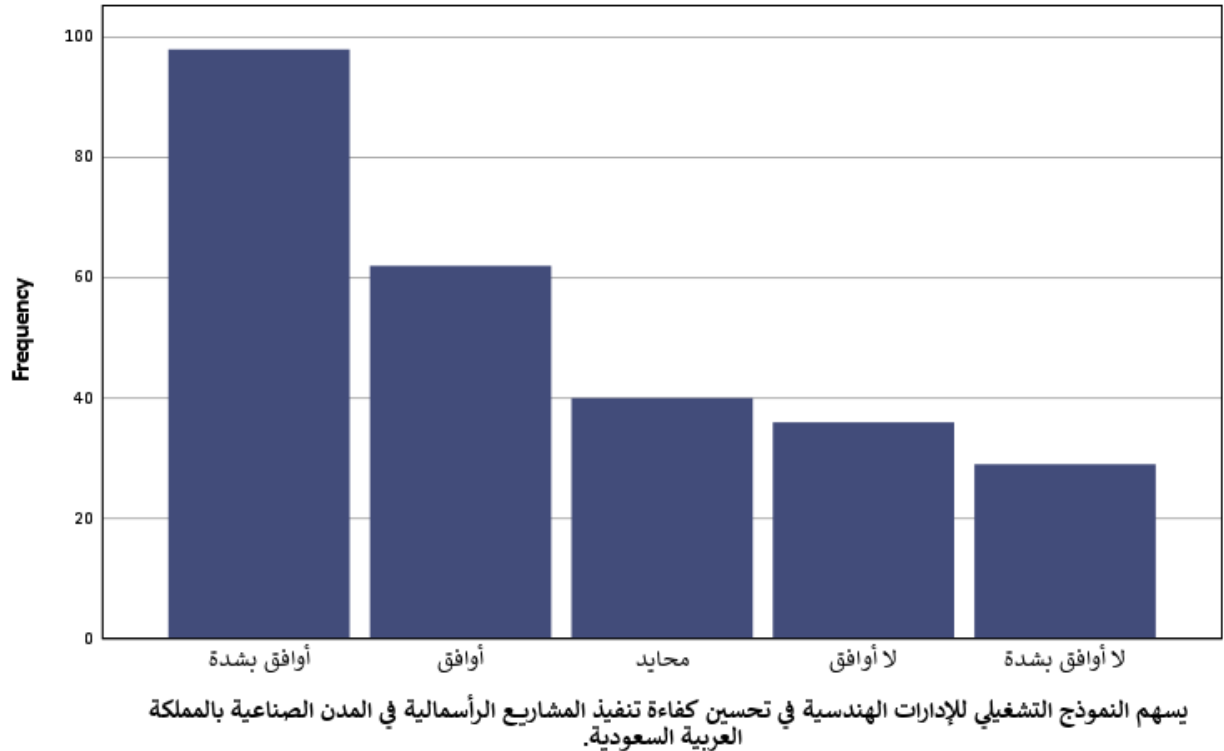
- يسهم النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.

التقييم الختامي للأثر الكلي للنموذج التشغيلي على الكفاءة يعيدنا إلى دائرة التفاؤل الحذر بمتوسط جيد يبلغ 3.62 وموافقة إجمالية تتجاوز 60 بالمائة من العينة، هذه النسبة المعبرة تبرز إجماعاً نسبياً حول نجاح الإطار العام للنموذج في دعم المستهدفات الاستراتيجية للمدن الصناعية في المملكة؛ حيث أن الانحراف المعياري هنا 1.382 هو من بين الأدنى في متغيرات الدراسة، مما يشير لتقارب مقبول في النظرة الكلية الإيجابية للمبحوثين؛ فالنموذج التشغيلي يبدو أنه قد وفر أرضية صلبة لتنظيم العمليات وإدارة المقاولين والموردين بشكل يعزز من فرص نجاح المشاريع واستدامتها؛ غير أن بقاء ربع العينة تقريباً في دائرة الرفض أو الحياد يحذر من وجود ثغرات خفية في تطبيق النموذج أو في مواءمته مع الطبيعة الديناميكية المعقدة للصناعة؛ وفي ظل الرؤى التنموية الطموحة للمملكة التي تعتمد بكثافة على الإنفاق الرأسمالي والمشاريع العملاقة المتسارعة، يصبح تطوير هذا النموذج وانتقاله من مجرد أداة ضبط بيروقراطي إلى محرك مرّن لتمكين الابتكار والإنجاز ضرورة حتمية لضمان الاستدامة والكفاءة العالية في جميع مراحل التنفيذ

جدول 21 : التحليل الإحصائي لمساهمة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.

يسهم النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.					
	Cumulative Percent	Valid Percent	Percent	Frequency	
Valid	37.0	37.0	37.0	98	أوافق بشدة
	60.4	23.4	23.4	62	أوافق
	75.5	15.1	15.1	40	محايد
	89.1	13.6	13.6	36	لا أوافق
	100.0	10.9	10.9	29	لا أوافق بشدة
		100.0	100.0	265	Total

يسهم النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.



شكل توضيحي 20 : التمثيل البياني لمساهمة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.

• اختبار المصدقية والموثوقية

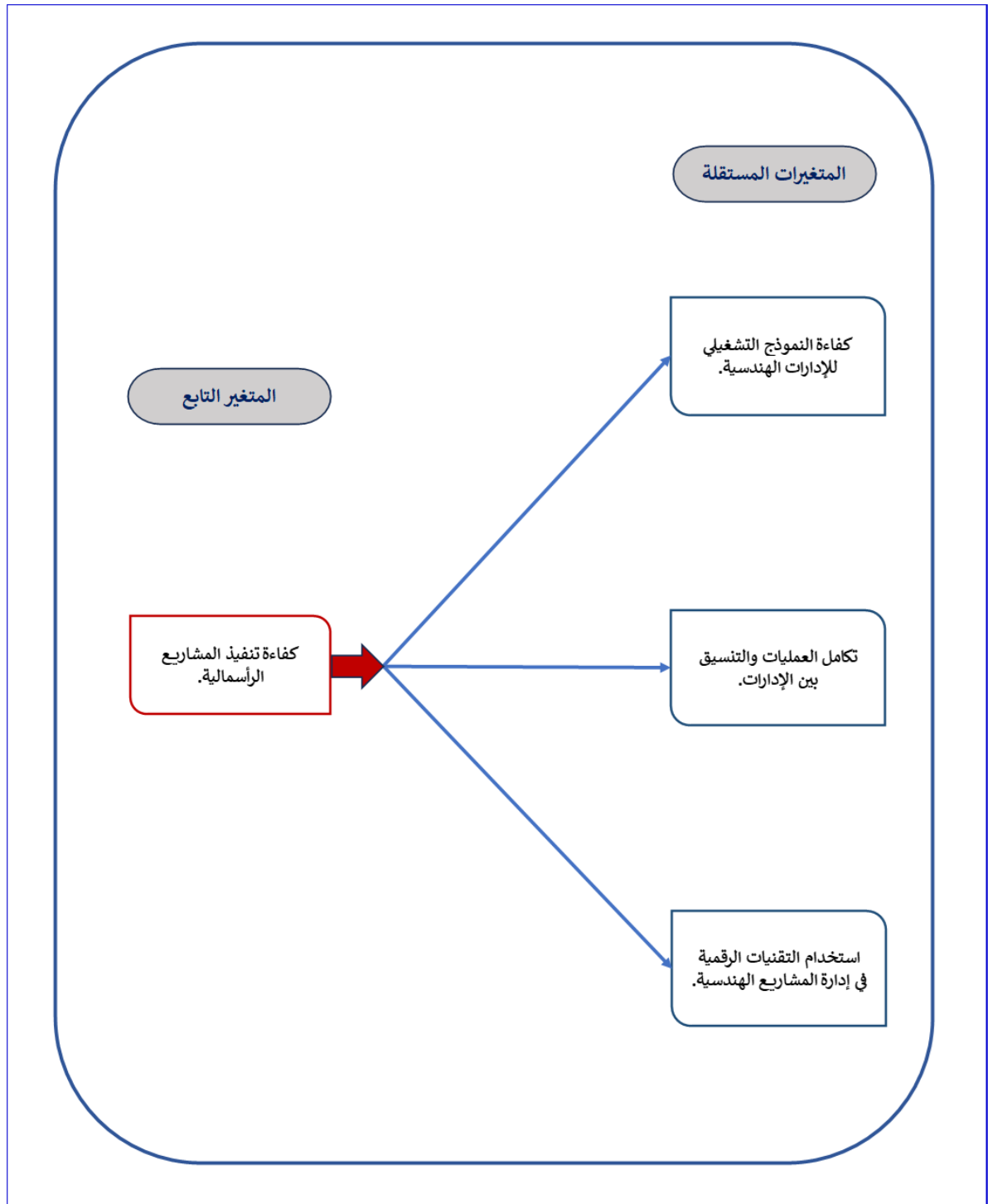
الانتقال لموثوقية أداة القياس يكشف عن صلابة منهجية استثنائية للبيانات، حيث سجل معامل ألفا كرونباخ قيمة مرتفعة جدا بلغت 0.915 لعدد 20 متغيراً مدروساً؛ هذا الرقم ليس مجرد مؤشر إحصائي روتيني بل هو تأكيد قاطع على الاتساق الداخلي العميق لأسئلة الاستبانة، مما يعني أن المبحوثين فهموا العبارات بوضوح وبصورة متقاربة خالية من الغموض، وأن المقياس أثبت كفاءته العالية في قياس ما صمم لقياسه بدون تذبذب أو تناقض داخلي؛ فقيمة تفوق التسعين بالمائة تمنح الباحث وصانع القرار تفويضاً بالثقة التامة في الاعتماد على مدخلات هذه البيانات لبناء استنتاجات وتوصيات استراتيجية موثوقة؛ وربما يكون هذا الثبات ناتجاً عن وعي الشريحة المستهدفة وتجانس مستوياتها التعليمية العليا، مما قلل من العشوائية في الإجابات وضبط إيقاع التقييم؛ فهذه الدرجة من المصدقية الفائقة، تصبح أي علاقات أو فروق إحصائية تظهر في الاختبارات اللاحقة معبرة بصدق عن الواقع الميداني لإدارة المشاريع الرأسمالية ولا يمكن عزوها لقصور في أداة جمع البيانات أو فهم المبحوثين

جدول 22 : ملخص التحليلات الإحصائية

Case Processing Summary			
%	N		
100.0	265	Valid	Cases
.0	0	Excluded ^a	
100.0	265	Total	
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

جدول 23 : اختبار الثبات والموثوقية

Reliability Statistics	
N of Items	Cronbach's Alpha
20	.915



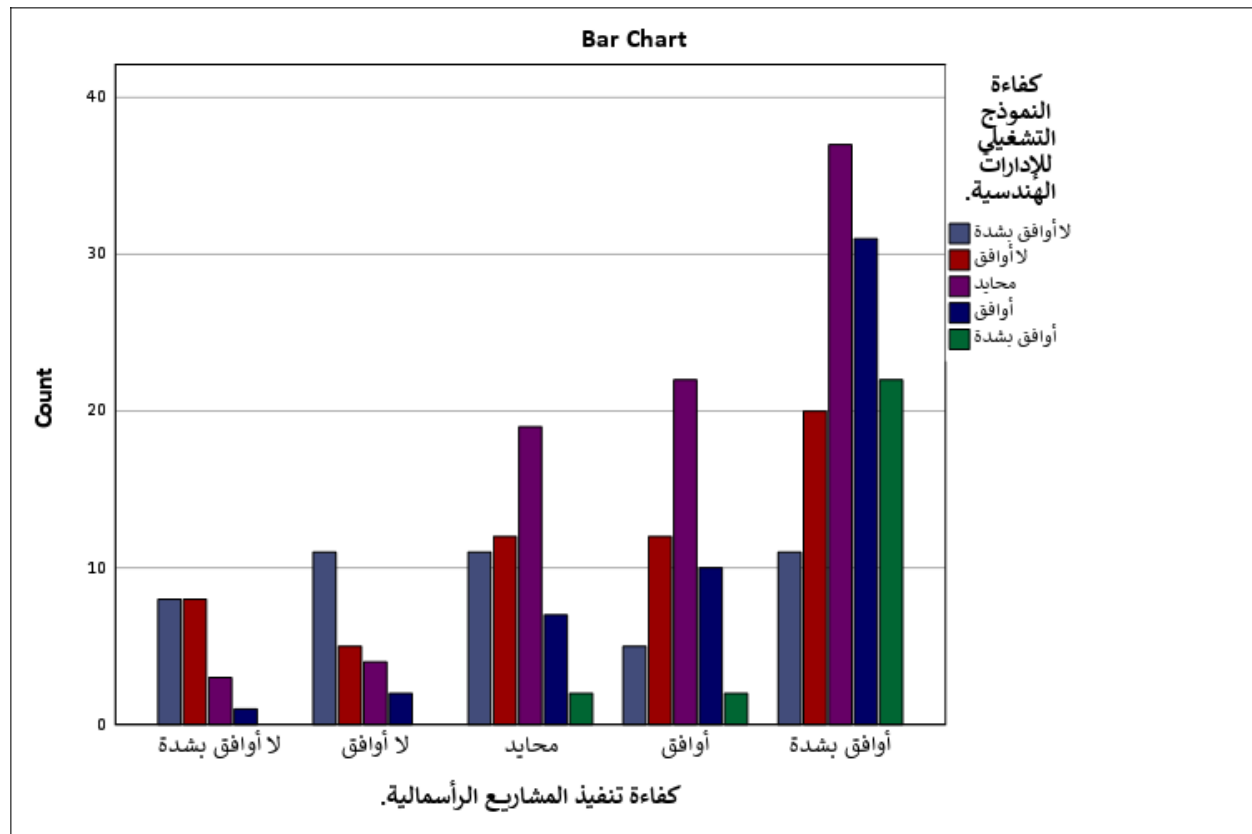
شكل توضيحي 21: متغيرات الدراسة التابعة والمستقلة

• تحليل الجداول المتقاطعة لمتغيرات الدراسة:

1. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وكفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية. الفحص الدقيق لطبيعة الارتباط عبر اختبار كاي مربع يثبت بالأدلة القاطعة وجود علاقة ذات دلالة إحصائية مؤكدة عند مستوى معنوية 0.000 بين كفاءة النموذج التشغيلي وكفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، مسجلا قيمة دالة بلغت 59.775؛ هذه النتيجة القوية تترجم واقعا إداريا ملموسا بأن بناء وهيكله الإجراءات لا يمكن فصلهما بأي حال عن النتائج النهائية للمشروع في أرض الميدان؛ فالنموذج الإداري الرصين الذي يوزع الأدوار بوضوح ويراقب الأداء بصورة دورية يحتمل بشكل كبير أن يقود لتنفيذ مشاريع تخلو من التخبط الميداني أو الهدر الزمني الباهظ؛ ومن زاوية تطبيقية استراتيجية، هذه النتيجة توجه رسالة للمنظمات الهندسية مفادها أن الاستثمار في تطوير آليات الحوكمة وإعادة هندسة العمليات الداخلية ليس ترفا إداريا أو جهدا نظريا مستهلكا، بل هو مطلب أساسي وجوهري ينعكس أثره مباشرة على جودة وتكلفة ووقت تسليم المنشأة الصناعية، مما يدعو لترسيخ الوعي بأن الإدارة الرشيقة والمنظمة هي الشريك الخفي للمهندس البارع في الميدان لضمان اكتمال دائرة النجاح

جدول 24 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وكفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	59.775 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	59.294	Likelihood Ratio
.000	1	44.659	Linear-by-Linear Association
		265	N of Valid Cases
a. 8 cells (32.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.96.			



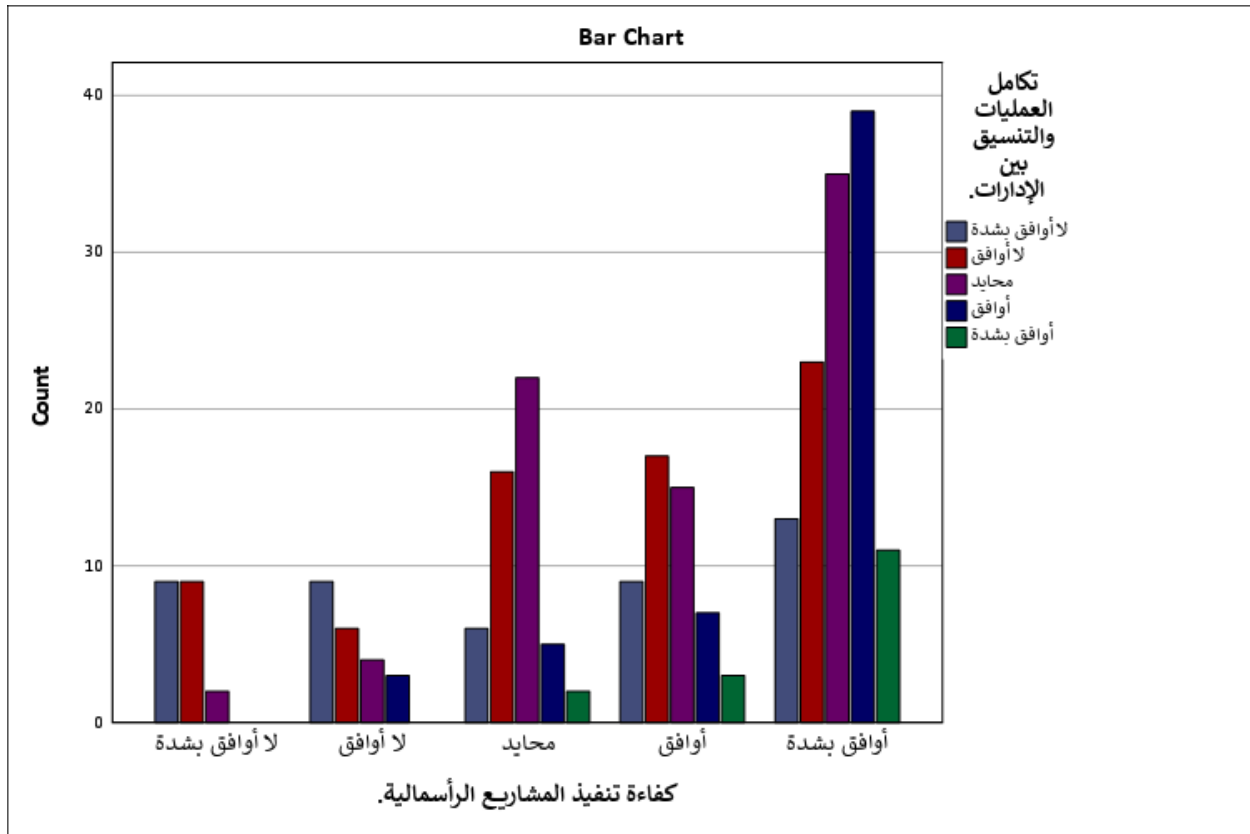
شكل توضيحي 22 : المقاييس المتماثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وكفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.

2. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات.

استمرار متوالية الإنباتات الإحصائية يظهر في نتيجة اختبار كاي مربع لمتغير تكامل العمليات والتنسيق البيئي، والذي حقق قيمة عالية بلغت 54.608 بمستوى دلالة 0.000 يؤكد الثقة في هذا الارتباط؛ هذا الارتباط الوثيق مع كفاءة تنفيذ المشاريع يسלט الضوء بوضوح على الأهمية البالغة لكسر الحواجز الإدارية بين الأقسام المختلفة وإنهاء ثقافة العمل المنعزل؛ والتنسيق البيئي ليس مجرد سلوك تواصل إيجابي، بل هو محدد جوهري لنجاح المشاريع الرأسمالية التي تتسم بطبيعة فنية معقدة تتطلب تضافر جهود إدارات التصميم، والمشتريات، والتنفيذ، والمالية في وقت واحد؛ وأي خلل في هذه المنظومة التكاملية يحتمل أن يفرض سلسلة من الأخطاء المتراكمة التي تعصف بميزانية المشروع وجدوله الزمني دون هوادة؛ فالأرقام تحتم على القيادات العليا التأسيس لثقافة مؤسسية تجعل من التعاون التزاماً لا خياراً جانبياً، وربط حوافز الأقسام بالنجاح الكلي للمشروع بدلاً من تقييم أداء كل إدارة بمعزل عن الأخرى لضمان توحيد بوصلة الجهود نحو تحقيق الكفاءة الشاملة

جدول 25 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	54.608 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	56.998	Likelihood Ratio
.000	1	35.899	Linear-by-Linear Association
		265	N of Valid Cases
a. 8 cells (32.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.21.			



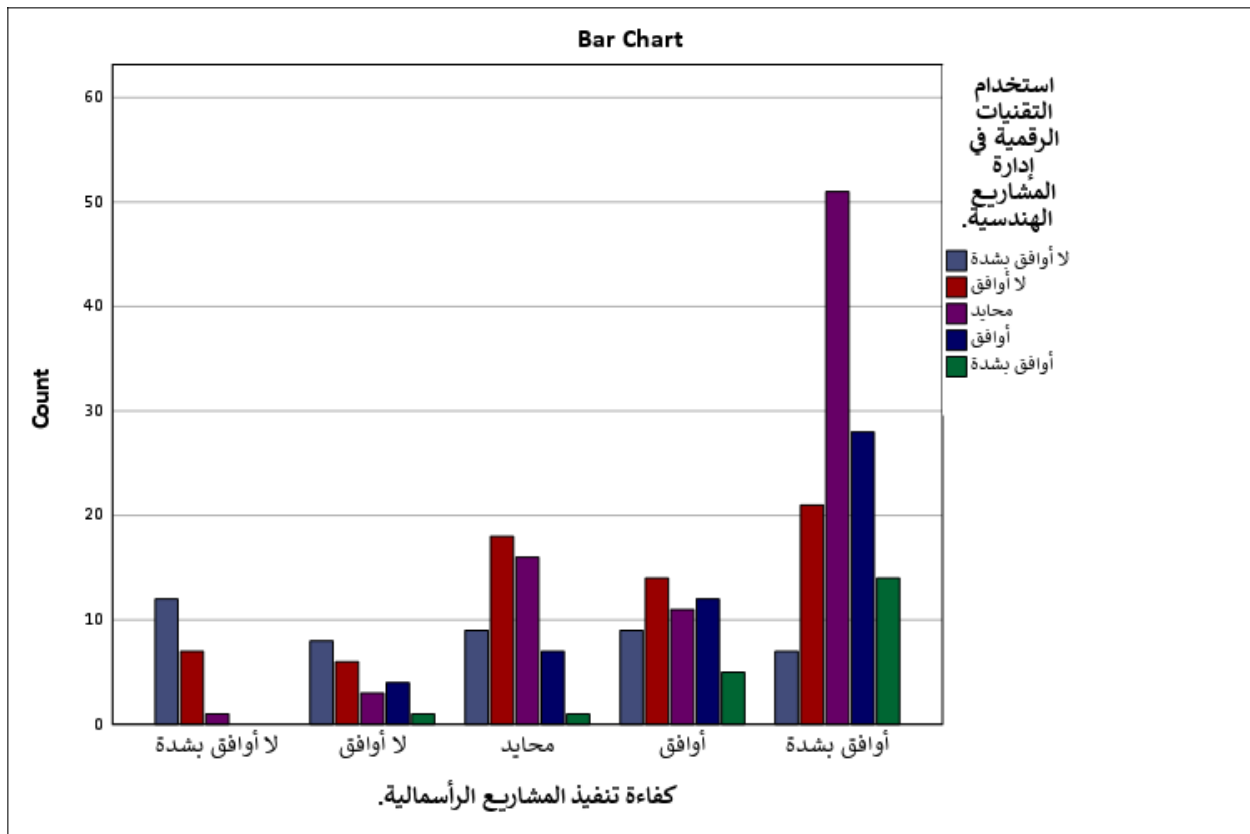
شكل توضيحي 23 : المقاييس المتمثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. وتكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات.

3. اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية.

تسجيل أعلى قيمة في اختبارات كاي مربع بواقع 67.000 ومستوى دلالة 0.000 لمتغير التقنيات الرقمية يضعنا أمام حقيقة قاطعة بأن الرقمنة هي المحرك الأقوى والأكثر تأثيراً في دفع عجلة الكفاءة التنفيذية للمشاريع الرأسمالية الضخمة؛ هذا الارتباط العميق يؤكد أن التحول الرقمي قد تجاوز مرحلة التحسينات الشكلية ليصبح العمود الفقري لإدارة المخاطر، وضبط الموارد، وتسريع اتخاذ القرار في الأزمات؛ فالتطورات التكنولوجية الحديثة كنماذج معلومات البناء وتطبيقات الذكاء الاصطناعي تتيح رؤية استباقية لمعوقات التنفيذ قبل حدوثها، مما يمنح الإدارات الهندسية قدرة فائقة على المناورة وتصحيح المسار بأقل تكلفة مادية ممكنة؛ وهذه النتيجة الصارخة تستوجب وضع استراتيجيات التحول الرقمي في صدارة أولويات الإنفاق الاستثماري للمؤسسات العاملة في المدن الصناعية، فالتخلف عن الركب التقني في عالم اليوم يعني حتماً تراجعاً حاداً في التنافسية وفشلاً إدارياً في السيطرة على تكاليف المشاريع الهندسية الضخمة التي لا تحتمل التأخير أو سوء التقدير

جدول 26 : اختبار كاي اسكوير للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية . واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية.

Chi-Square Tests			
Asymptotic Significance (2-sided)	df	Value	
.000	16	67.000 ^a	Pearson Chi-Square
.000	16	68.985	Likelihood Ratio
.000	1	45.030	Linear-by-Linear Association
		265	N of Valid Cases
a. 9 cells (36.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.58.			



شكل توضيحي 24 : المقاييس المتمثلة لتحليل الجداول المتقاطعة للعلاقة بين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. واستخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية.

● اختبار الانحدار المتعدد لمتغيرات الدراسة

الغوص في أعماق النموذج التنبئي من خلال تحليل الانحدار المتعدد يكشف عن قدرة المتغيرات المستقلة مجتمعة على تفسير ما نسبته 31.3 بالمائة من التباين في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية، استناداً لقيمة معامل التحديد؛ وهذه النسبة الإحصائية في العلوم الإدارية والهندسية تعتبر جيدة وتدل على قوة منطقية للمتغيرات المدروسة في إحداث أثر حقيقي ومباشر في بيئة العمل؛ وتتأكد هذه الفاعلية بقيم المعاملات غير القياسية التي أظهرت مساهمة متوازنة وإيجابية للمتغيرات الثلاثة، حيث بلغ تأثير كفاءة النموذج التشغيلي 0.294، وتأثير التقنيات الرقمية 0.294 أيضاً، وتكامل العمليات 0.265، وجميعها تحظى بمستوى معنوية صفرية يدعم موثوقيتها المطلقة؛ هذا التوازن المدهش في التأثير يبرهن على أن عناصر المنظومة الإدارية تعمل كتروس متشابكة في آلة واحدة، فلا يمكن تحقيق الكفاءة القصوى بالتركيز على التقنية وإهمال الإجراءات، أو بتطوير النماذج وتجاهل التنسيق الإداري؛ بل يقتضي الأمر حتما تبني منهجية شمولية تدمج بين صلابة الحوكمة، وسلاسة التواصل، وقوة الذكاء الرقمي لضمان بلوغ الأهداف الرأسمالية بكل دقة وموثوقية في الأداء الفعلي

جدول 27 : ملخص النموذج

Model Summary ^b				
Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R	Model
1.071	.305	.313	.560 ^a	1
a. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية, تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات, كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.				
b. Dependent Variable: كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.				

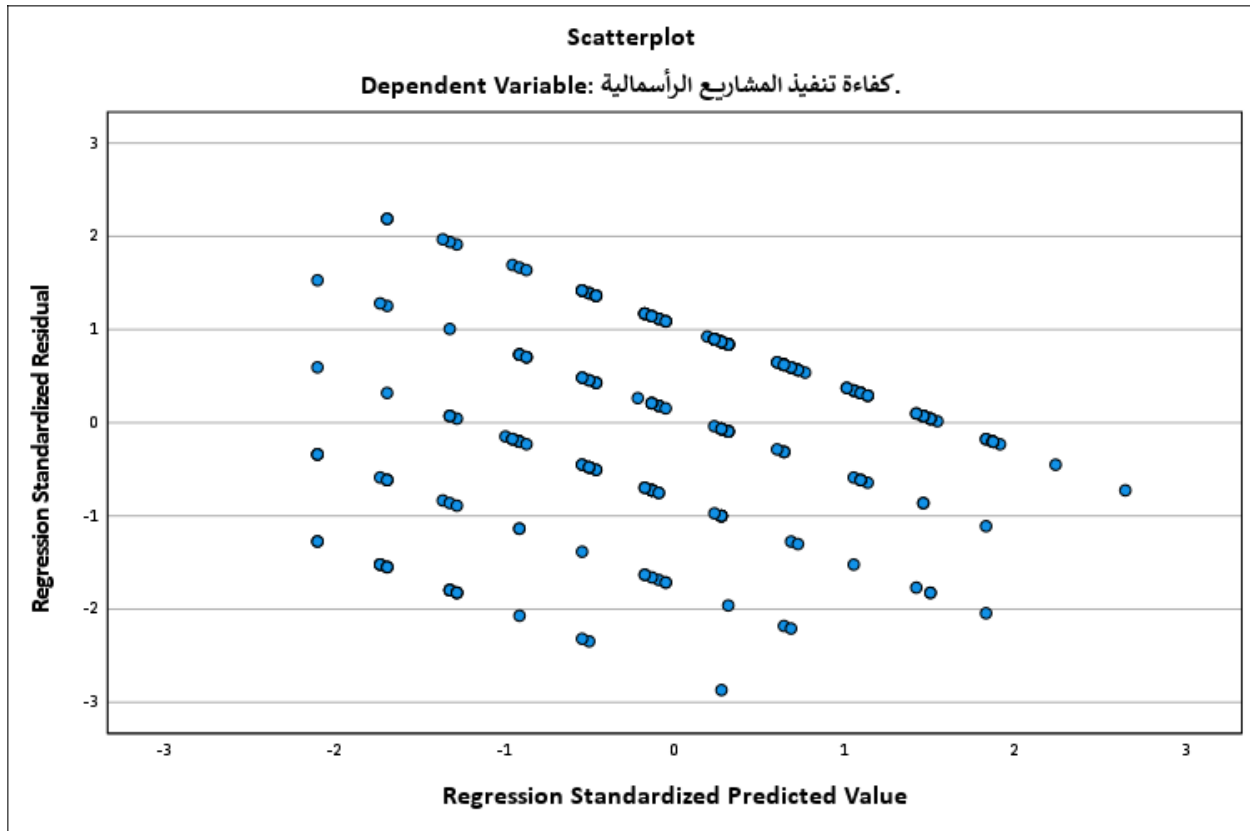
جدول 28: تحليل التباين

ANOVA ^a						
Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Model	
.000 ^b	39.678	45.483	3	136.450	Regression	1
		1.146	261	299.188	Residual	
			264	435.638	Total	
a. Dependent Variable: كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.						
b. Predictors: (Constant), استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية., تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات., كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.						

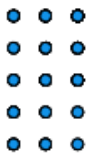
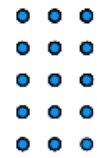
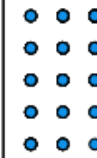
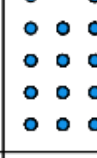
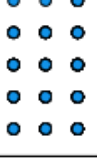
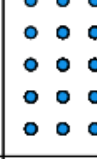
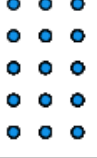
جدول 29: معاملات تحليل الانحدار المتعدد

Coefficients ^a					
Sig.	t	Standardized Coefficients	Unstandardized Coefficients		Model
		Beta	Std. Error	B	
.000	6.655		.227	1.510	(Constant)
.000	5.106	.278	.058	.294	كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.
.000	4.418	.237	.060	.265	تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات.

.000	4.912	.270	.060	.294	استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية.
Dependent Variable: كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.					



شكل توضيحي 25: شكل الانتشار للبقايا

كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية				
كفاءة النموذج التشغيلي للأدوات الهندسية				
تكميل العمليات والتنسيق بين الإدارات				
استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية				
	كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.	كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية.	تكميل العمليات والتنسيق بين الإدارات.	استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية.

شكل توضيحي 26 : مصفوفة شكل الانتشار

● اختبار التباين الأحادي لمتغيرات الدراسة

قراءة متعمقة لنتائج تحليل التباين الأحادي ومعامل بايز تضيف طبقة جديدة من اليقين الإحصائي المفرد على فرضيات الدراسة الأساسية، فظهور قيمة فاء عند 11.213 بمستوى دلالة 0.000 يؤكد بما لا يدع مجالاً للشك صلاحية النموذج القياسي بأكمله للتنبؤ بكفاءة التنفيذ وتفسير مخرجاته؛ وتتعاظم هذه الثقة المطلقة بمطالعة الرقم الفلكي المذهل لمعامل بايز الذي تجاوز الخمسة تريليونات بكثير، وهو دليل قطعي وحاسم جداً على رجحان النموذج المقترح المشتمل على النماذج التشغيلية والتقنيات الرقمية وتكامل العمليات على النموذج الصفري الافتراضي؛ هذه الأرقام الاستثنائية ليست مجرد زينة رياضية في تقرير بحثي، بل هي رسالة قوية وموثقة للمستثمرين وصناع القرار في المدن الصناعية مفادها أن الاستمرار في تبني الأساليب العشوائية أو التقليدية في إدارة المشاريع هو مغامرة غير محسوبة العواقب؛ وأن الطريق الأوحـد لضمان كفاءة الإنفاق الرأسمالي وحماية الاستثمارات الضخمة يمر حتماً عبر أتمتة العمليات، ورفع كفاءة النماذج التشغيلية، وصهر الجهود في بوتقة إدارية متكاملة مدعومة باليقين العلمي الذي وفرته هذه المؤشرات الحاسمة والتنبؤات الموثوقة.

جدول 30 : اختبار التباين الأحادي

ANOVA ^{a,b}					
Sig.	F	Mean Square	df	Sum of Squares	Source
.000	11.213	12.637	12	151.641	Regression
		1.127	252	283.997	Residual
			264	435.638	Total
a. Dependent Variable: كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.					
b. Model: (Intercept), كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية. استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية. تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات					

جدول 31: ملخص نموذج معامل بايز

Bayes Factor Model Summary ^{a,b}				
Std. Error of the Estimate	Adjusted R Square	R Square	R	Bayes Factor ^c
1.06	.317	.348	.590	5783717907607.432
a. Method: JZS				
b. Model: (Intercept), كفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية. استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية. تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات				
c. Bayes factor: Testing model versus null model (Intercept).				

أظهرت نتائج الدراسة وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لكفاءة النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية داخل المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية. وتشير هذه النتيجة إلى أن الإدارات التي تمتلك نموذجًا تشغيليًا واضحًا يعتمد على توزيع دقيق للمسؤوليات، وتنظيم الإجراءات، وتحديد خطوط الاتصال، تحقق مستويات أعلى من كفاءة تنفيذ المشاريع مقارنة بالإدارات التي تعاني من ضعف التنظيم أو تداخل الاختصاصات. ويمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء نظرية النظم، التي تؤكد أن تكامل مكونات النظام التنظيمي يؤدي إلى تحسين الأداء العام للمؤسسة، كما تتفق مع الأدبيات التي تشير إلى أن وضوح النموذج التشغيلي يمثل أحد أهم العوامل المؤثرة في نجاح المشاريع الرأسمالية وتحقيق أهدافها.

كما بينت النتائج أن تكامل العمليات والتنسيق بين الإدارات يعد من أكثر العوامل تأثيرًا في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية. ويعكس ذلك أهمية التعاون المؤسسي بين الإدارات الهندسية والإدارات المساندة، مثل إدارات المشتريات والعقود والمالية والجودة، حيث يؤدي التنسيق الفعال إلى تقليل التعارض في الإجراءات، وتسريع إنجاز المعاملات، وتحسين تدفق المعلومات بين مختلف الجهات المشاركة في المشروع. وتشير هذه النتيجة إلى أن المشروعات الرأسمالية الحديثة أصبحت تعتمد على العمل المؤسسي المتكامل أكثر من اعتمادها على الأداء الفردي، الأمر الذي يفرض ضرورة تطوير آليات التنسيق المؤسسي وتحسين قنوات الاتصال بين الإدارات المختلفة.

وأظهرت النتائج كذلك أن استخدام التقنيات الرقمية في إدارة المشاريع الهندسية كان له تأثير إيجابي في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع، حيث أسهم في تحسين عمليات التخطيط، والمتابعة، وإدارة الموارد، ورصد تقدم الأعمال، ودعم اتخاذ القرار من خلال توفير بيانات دقيقة وحديثة. وتعكس هذه النتيجة التوجهات الحديثة في إدارة المشاريع التي تعتمد بصورة متزايدة على الحلول الرقمية والأنظمة الذكية، كما تتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 التي تركز على التحول الرقمي ورفع كفاءة الأداء المؤسسي. كما تشير النتائج إلى أن الاستثمار في البنية التقنية لا يسهم فقط في تحسين سرعة الإنجاز، وإنما يرفع كذلك من جودة التنفيذ ويحد من الأخطاء التشغيلية ويقلل من المخاطر المرتبطة بإدارة المشاريع.

وأوضحت النتائج أن كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية ترتبط بتحقيق مستويات مرتفعة من الالتزام بالجدول الزمني، وضبط التكاليف، وتحقيق الجودة المطلوبة، وتحسين استغلال الموارد البشرية والمالية والفنية. ويؤكد ذلك أن نجاح المشاريع لا يعتمد على الإمكانيات المادية وحدها، بل يتطلب وجود نموذج تشغيلي متكامل، وبيئة تنظيمية داعمة، وتقنيات حديثة، وقيادة إدارية قادرة على التنسيق بين مختلف الأطراف المشاركة في المشروع. كما أن توافق نتائج الدراسة مع عدد من الدراسات السابقة يعزز

من موثوقيتها، ويؤكد أن تطوير النماذج التشغيلية يعد مدخلاً رئيساً لتحسين الأداء المؤسسي وزيادة معدلات نجاح المشاريع
الرأسمالية داخل المدن الصناعية السعودية.

الخاتمة

خلصت الدراسة إلى أن النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية يمثل أحد العوامل الأساسية المؤثرة في كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية، وأن تحسين مكونات هذا النموذج يسهم بصورة مباشرة في رفع جودة الأداء المؤسسي وتحسين نتائج المشاريع. وقد بينت الدراسة أن وضوح الهيكل التنظيمي، وكفاءة الإجراءات التشغيلية، وفعالية التنسيق بين الإدارات، والاعتماد على التقنيات الرقمية، تشكل منظومة متكاملة تؤدي إلى تحسين إدارة المشاريع وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد، وتقليل التأخير والانحرافات في الوقت والتكلفة والجودة.

كما أكدت الدراسة أن تحقيق مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030 يتطلب استمرار تطوير الإدارات الهندسية من خلال تحديث نماذجها التشغيلية، وتعزيز التحول الرقمي، وتطبيق مبادئ الحوكمة المؤسسية، والاستثمار في تنمية الكفاءات البشرية. وتبين أن بناء بيئة تنظيمية مرنة وقادرة على التكيف مع التغيرات التقنية والإدارية يسهم في رفع القدرة التنافسية للمدن الصناعية وتحسين جودة المشاريع التنموية، وهو ما ينعكس إيجاباً على الاقتصاد الوطني واستدامة التنمية الصناعية. وتسهم الدراسة في إثراء الأدبيات العلمية المتعلقة بالإدارة الهندسية وإدارة المشاريع الرأسمالية، من خلال تقديم إطار تطبيقي يوضح طبيعة العلاقة بين النموذج التشغيلي وكفاءة تنفيذ المشاريع داخل المدن الصناعية السعودية. كما توفر نتائجها مجموعة من المؤشرات العملية التي يمكن أن تستفيد منها الجهات المسؤولة عن تطوير المدن الصناعية وصناع القرار عند تصميم السياسات التنظيمية، بما يدعم تحسين الأداء المؤسسي ورفع كفاءة تنفيذ المشاريع المستقبلية، ويعزز من تحقيق الأهداف الاستراتيجية للتنمية الصناعية في المملكة.

التوصيات

بناءً على النتائج التي أظهرت وجود أثر إيجابي للنموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في رفع كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية،
توصي الدراسة بما يأتي:

- تطوير النماذج التشغيلية للإدارات الهندسية في المدن الصناعية بما يحقق وضوح الأدوار والمسؤوليات ويحد من تداخل الاختصاصات .
- تعزيز التكامل والتنسيق بين الإدارات الهندسية والإدارات المساندة من خلال إنشاء آليات مؤسسية موحدة لتبادل المعلومات واتخاذ القرار .
- التوسع في تطبيق التقنيات الرقمية الحديثة، مثل أنظمة إدارة المشاريع، ونمذجة معلومات البناء (BIM) ، ولوحات متابعة الأداء الرقمية، بما يساهم في تحسين التخطيط والمتابعة وتقليل الأخطاء .
- تبني برامج تدريبية مستمرة للعاملين في الإدارات الهندسية لتنمية مهاراتهم في إدارة المشاريع، والتحول الرقمي، وإدارة المخاطر، والحوكمة المؤسسية .
- تطوير مؤشرات أداء رئيسية (KPIs) لقياس كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية بصورة دورية، وربطها بمستويات الأداء المؤسسي .
- تعزيز تطبيق مبادئ الحوكمة والشفافية والمساءلة داخل الإدارات الهندسية لضمان سرعة اتخاذ القرار وتحسين جودة التنفيذ .
- إنشاء قواعد بيانات مركزية للمشاريع الرأسمالية تتضمن المعلومات الفنية والمالية والزمنية، بما يدعم اتخاذ القرارات المبنيّة على البيانات .
- تشجيع تبادل الخبرات وأفضل الممارسات بين الإدارات الهندسية في المدن الصناعية المختلفة للاستفادة من التجارب الناجحة في تحسين الأداء .
- دعم مبادرات التحول الرقمي ضمن الإدارات الهندسية بما يتوافق مع مستهدفات رؤية المملكة العربية السعودية 2030، ورفع كفاءة الإنفاق على المشاريع الرأسمالية .
- إجراء دراسات مستقبلية تتناول متغيرات أخرى مؤثرة في كفاءة تنفيذ المشاريع، مثل القيادة الهندسية، وإدارة المعرفة، والابتكار المؤسسي، والثقافة التنظيمية.

المراجع

- Alotaibi, A. M. (2024). Digital transformation and operational excellence in Saudi public organizations. *International Journal of Public Administration*, 47(5), 341–356. <https://doi.org/10.1080/01900692.2023.2247815>
- Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. M. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM). *International Journal of Project Management*, 31(7), 971–980. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.12.001>
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). Wiley.
- Meredith, J. R., Mantel, S. J., & Shafer, S. M. (2021). *Project management: A managerial approach* (10th ed.). Wiley.
- Mintzberg, H. (1979). *The structuring of organizations: A synthesis of the research*. Prentice Hall.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2021). *Pulse of the profession 2021: Beyond agility*. Project Management Institute.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON). (2024). *Annual report 2023*. <https://www.modon.gov.sa>
- Saudi Council of Engineers. (2023). *Engineering professional practice guide*. <https://www.saudieng.sa>
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357–375. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>
- Too, E. G., & Weaver, P. (2014). The management of project management: A conceptual framework for project governance. *International Journal of Project Management*, 32(8), 1382–1394. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.07.006>
- وزارة الصناعة والثروة المعدنية. (2023). *استراتيجية الصناعة الوطنية*. <https://mim.gov.sa>
- رؤية المملكة العربية السعودية 2030: تقرير التقدم السنوي. (2023). وزارة الاقتصاد والتخطيط. <https://vision2030.gov.sa>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

الملاحق

الموضوع: طلب تحكيم استبيان بحثي

الدكتور/..... المحترم،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

أتمنى أن تكونوا بخير وبأفضل حال.

أود إبلاغكم بأنني طالب في جامعة ميدأوشن - كلية الإدارة - تخصص ماجستير في إدارة الأعمال، وأعمل حالياً على بحث بعنوان "أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية: دراسة تطبيقية في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030"، وذلك كجزء من متطلبات درجة الماجستير في إدارة الأعمال.

أتوجه إليكم بهذا الطلب لأستفيد من خبراتكم القيمة في تحكيم الاستبيان الخاص ببحثي. أرفق لكم نسخة من الاستبيان، وأرجو منكم التكرم بمراجعتها وإبداء ملاحظاتكم واقتراحاتكم حول مدى دقة وملاءمة العبارات المطروحة لقياس الأهداف المرجوة من الدراسة كما أرجو منكم اقتراح أي تعديلات ترونها مناسبة سواء بإعادة صياغة العبارات، أو حذفها، أو إضافة عبارات جديدة. أشكركم جزيل الشكر على وقتكم وجهودكم، وأتطلع إلى تلقي ملاحظاتكم القيمة.

مع خالص التقدير والاحترام..

ياسر مشرع البقي

طالب ماجستير إدارة أعمال

كلية الإدارة، جامعة ميدأوشن

الاستبيان

بسم الله الرحمن الرحيم

السيد/..... المحترم،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

أود إبلاغكم بأنني طالب في جامعة ميدأوشن - كلية الإدارة - تخصص ماجستير في إدارة الأعمال، وأعمل حالياً على بحث بعنوان "أثر النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في المدن الصناعية على كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية: دراسة تطبيقية في ضوء رؤية المملكة العربية السعودية 2030"، كجزء من متطلبات درجة الماجستير في إدارة الأعمال. ونظراً لأهمية آرائكم القيمة، أرجو منكم التفضل بالإجابة على هذا الاستبيان وأكد لكم أن إجاباتكم ستكون محل تقدير كبير وستعامل بسرية تامة، ولن تستخدم إلا لأغراض البحث العلمي. لذا أرجو أن تكون إجاباتكم دقيقة وصادقة قدر الإمكان للمساهمة في تحقيق نتائج دقيقة.

شاكر لكم حسن تعاونكم

ياسر مشرع البقي

طالب ماجستير إدارة الأعمال

كلية الإدارة جامعة ميدأوشن

المشرفين

أ.د الفيصل عبد الحميد محمد

أ.د. فايز علي جراد

كلية الإدارة، جامعة ميدأوشن

الاستبانة

الإجابة					الأسئلة
					1- الأسئلة العامة
60+	50-60	40-50	30-40	20-30	العمر
			أنثى	ذكر	الجنس
دكتوراه	ماجستير	شهادة عليا	درجة البكالوريوس	شهادة الدراسة الثانوية	الدرجة العلمية
					2- أسئلة الإستبيان
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يعتمد النموذج التشغيلي للإدارة الهندسية على إجراءات عمل واضحة ومحددة.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يسهم النموذج التشغيلي في تحسين توزيع الأدوار والمسؤوليات داخل الإدارة الهندسية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يساعد النموذج التشغيلي على رفع كفاءة إدارة الموارد الهندسية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يسهم النموذج التشغيلي في تسريع اتخاذ القرارات المتعلقة بالمشاريع الرأسمالية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم تقييم النموذج التشغيلي بصورة دورية لتحسين الأداء.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يسهم النموذج التشغيلي الفعال في رفع جودة تنفيذ المشاريع الهندسية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يوجد تنسيق فعال بين الإدارات الهندسية والإدارات الأخرى في المدينة الصناعية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تسهم آليات التكامل بين الإدارات في تقليل تعارض الأعمال وتأخير المشاريع.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يتم تبادل المعلومات بين الإدارات بصورة دقيقة وفي الوقت المناسب.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يساعد التنسيق بين الإدارات في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يسهم تكامل العمليات في تحسين استخدام الموارد وتقليل الهدر.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يعزز التعاون بين الإدارات تحقيق أهداف المشاريع ضمن الجداول الزمنية المحددة.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تستخدم الإدارة الهندسية الأنظمة الرقمية في تخطيط ومتابعة المشاريع.

أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تسهم التقنيات الرقمية في تحسين مراقبة الأداء وجودة تنفيذ المشاريع.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	تساعد أدوات التحليل الرقمي في دعم اتخاذ القرارات الهندسية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يسهم استخدام التقنيات الرقمية في تقليل التكاليف والمخاطر المرتبطة بالمشاريع الرأسمالية.
أوافق بشدة	أوافق	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	يسهم النموذج التشغيلي للإدارات الهندسية في تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الرأسمالية في المدن الصناعية بالمملكة العربية السعودية.

<https://forms.gle/rEUxpaMCyKaxu4456>

Abstract

This study aimed to identify the impact of the engineering departments' operational model in industrial cities on the efficiency of capital project implementation in light of Saudi Arabia's Vision 2030. This was achieved by measuring the effect of the operational model's efficiency, process integration and coordination between departments, and the use of digital technologies in engineering project management on the efficiency of capital project implementation. The study employed a quantitative methodology, using a questionnaire as the primary data collection tool. The questionnaire was administered to a sample of 265 participants working in engineering departments in Saudi Arabia's industrial cities. Descriptive and inferential statistical methods were used to analyze the data and test the study's hypotheses. The results showed a statistically significant positive impact of the engineering departments' operational model on the efficiency of capital project implementation. The study also indicated that process integration and coordination between departments contribute to improving the speed of completion and reducing procedural conflicts. Furthermore, the use of digital technologies played a significant role in enhancing the quality of implementation, improving resource management, supporting decision-making, and ensuring adherence to time and cost limits. The results also confirmed that developing operational models directly impacts the efficiency of institutional performance and increases the success rates of capital projects within industrial cities. The study recommended developing operational models for engineering departments, enhancing integration between departments, expanding the application of modern digital technologies, supporting employee training and development programs, developing performance indicators to measure project implementation efficiency, and strengthening governance and transparency principles. These measures will contribute to improving institutional performance and achieving the goals of Saudi Vision 2030.

Keywords: operational model, engineering departments, industrial cities, capital projects, implementation efficiency, digital transformation, Saudi Vision 2030.

Midocean University
College of Management
Master of Business Administration



**The Impact of the Operational Model of Engineering Departments in Industrial Cities on the Efficiency
of Capital Project Implementation: An Applied Study in Light of the Kingdom of Saudi Arabia's Vision
2030**

Prepared by the student/

Yasir Musharri H. AL-Baqami

University ID/

252000585

Supervisor/

Dr. Faisal Abdul Hamid Mohammed Hassan

Dr. Fayez Jarad

Year

2026