

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة المشاريع



أثر تطبيق نظام إدارة التكاليف على تقليل الانحرافات المالية في المشاريع بمدينة الرياض

إعداد الطالب/ فالح عبدالله الشهراني

إشراف/ د. الفیصل عبد الحمید

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2026

فهرس المحتويات:

II.....	فهرس المحتويات:
V	قائمة الجداول:
VII	فهرس الأشكال:
VIII	المستخلص:
2.....	الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
2.....	1-1. المقدمة:.....
3.....	2-1. مشكلة الدراسة.
4.....	3-1. أهمية الدراسة.
5.....	4-1. أهداف الدراسة.
6.....	5-1. تساؤلات الدراسة
7.....	6-1. فروض الدراسة.....
7.....	7-1. النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث.....
9.....	8-1. مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:.....
13.....	الفصل الثاني: الدراسات السابقة
13.....	1-2. مقدمة
14.....	2-2. الدراسات السابقة.....
14.....	1-2-2. الدراسات العربية.....
19.....	2-2-2. الدراسات الأجنبية:
23.....	3-2-2. تحليل الدراسات السابقة:.....
23.....	1-3-2-2. التعقيب التفصيلي على الدراسات السابقة
24.....	2-3-2-2. الفجوة البحثية (The Research Gap)
25.....	3-3-2-2. مساهمة الدراسة الحالية وتميزها في ردم الفجوة.....
26.....	3-2. الإطار النظري
26.....	1-3-2. المحور الأول: الأطر المعرفية والنظريات السلوكية المفسرة للانحرافات المالية
27.....	1-1-3-2. مغالطة التخطيط والتحيز التفاولي في التقديرات الهندسية.....
28.....	2-1-3-2. نظرية الوكالة وتضارب المصالح في البيئة التعاقدية.....
29.....	3-1-3-2. التفاعل بين التعقيد الإنشائي والقرارات الإدارية
30.....	2-3-2. المحور الثاني: المنهجيات المعاصرة والتحول الرقمي في حوكمة التكاليف
31.....	1-2-3-2. إدارة القيمة المكتسبة (EVM) كأداة للتنبؤ والسيطرة
33.....	2-2-3-2. نظام التكاليف المبني على الأنشطة (ABC) في البيئة الإنشائية.....

34.....	3-2-3-2. نمذجة معلومات البناء (5D BIM) والذكاء الاصطناعي.....
35.....	3-3-2. المحور الثالث: استدامة التكاليف في ضوء رؤية المملكة 2030 وتحديات السوق.....
35.....	1-3-3-2. هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO).....
36.....	2-3-3-2. منصة اعتماد وحوكمة الدورة المالية للمشاريع.....
37.....	3-3-3-2. ديناميكيات السوق وتحديات التضخم (2024-2026).....
41.....	الفصل الثالث: منهجية الدراسة.....
41.....	1-3. مقدمة.....
42.....	2-3. المنهجية وطرق البحث.....
42.....	3-3. مجتمع البحث وعينته.....
43.....	4-3. حدود البحث.....
44.....	5-3. أداة البحث.....
45.....	6-3. الخصائص السيكمترية لأداة الدراسة (الصدق والثبات).....
46.....	7-3. إجراءات تطبيق الدراسة وجمع البيانات (Study Application Procedures):.....
47.....	8-3. الأساليب والمعالجات الإحصائية (Statistical Methods and Data Analysis):.....
49.....	الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشتها.....
49.....	1-4. مقدمة الفصل:.....
50.....	2-4. النتائج.....
50.....	1-2-4. الخصائص السيكمترية لأداة الدراسة (الصدق والثبات).....
50.....	1-1-2-4. صدق أداة الدراسة (Instrument Validity).....
53.....	2-1-2-4. ثبات أداة الدراسة (Instrument Reliability).....
56.....	2-2-4. توزيع إجابات أفراد العينة حسب المتغيرات الديمغرافية:.....
61.....	3-2-4. إجابات أفراد العينة حول أسئلة الدراسة:.....
69.....	4-2-4. اختبار صحة فرضيات الدراسة:.....
77.....	3-4. مناقشة النتائج.....
77.....	1-3-4. مناقشة النتائج وفق أسئلة الدراسة.....
80.....	2-3-4. مناقشة نتائج اختبار الفرضيات:.....
82.....	4-4. الاستنتاجات.....
83.....	5-4. التوصيات.....
87.....	الفصل الخامس: المراجع.....
87.....	1-5. المراجع العربية.....
88.....	2-5. المراجع الأجنبية.....

92.....	الملاحق
93.....	-الاستبانة
99.....	Abstract:

قائمة الجداول:

الرقم	الجدول	الصفحة
1	حجم وطبيعة الانحرافات المالية والزمنية في قطاع التشييد السعودي	3
2	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف مع الدرجة الكلية للمحور	50
3	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC) مع الدرجة الكلية للمحور	51
4	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور التمكين الرقمي (5D BIM & AI) مع الدرجة الكلية للمحور	51
5	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور الحوكمة والامتثال المالي مع الدرجة الكلية للمحور	51
6	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية مع الدرجة الكلية للمحور	52
7	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور السيطرة على مسببات الانحراف المالي مع الدرجة الكلية للمحور	52
8	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور الاستدامة المالية والقيمة المضافة مع الدرجة الكلية للمحور	52
9	معامل الارتباط بين كل عبارة من محور التحديات والمعوقات مع الدرجة الكلية للمحور	53
10	درجة معامل ألفا كرونباخ لكل عبارات الاستبانة	53
11	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف	54
12	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC)	54
13	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور التمكين الرقمي (5D BIM & AI)	54
14	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور الحوكمة والامتثال المالي	54
15	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية	55
16	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور السيطرة على مسببات الانحراف المالي	55
17	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور الاستدامة المالية والقيمة المضافة	55
18	درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور التحديات والمعوقات	55
19	توزع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس من حيث النسبة المئوية والتكرار	56
20	توزع أفراد عينة الدراسة حسب العمر من حيث النسبة المئوية والتكرار	57
21	توزع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي من حيث النسبة المئوية والتكرار	58
22	توزع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي من حيث النسبة المئوية والتكرار	58
23	توزع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة من حيث النسبة المئوية والتكرار	59
24	توزع أفراد عينة الدراسة حسب حجم المنظمة من حيث النسبة المئوية والتكرار	60
25	توزع أفراد عينة الدراسة حسب طبيعة المشاريع من حيث النسبة المئوية والتكرار	61
26	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب ومستوى التقدير لفقرات محور نظام إدارة التكاليف	62
27	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية	63
28	نتائج اختبار تحليل الانحدار لمحور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية	64
29	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور السيطرة على مسببات الانحراف المالي	65
30	نتائج اختبار تحليل الانحدار لمحور السيطرة على مسببات الانحراف المالي	66
31	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور التمكين الرقمي	67

67	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور الحوكمة والامتثال المالي	32
67	نتائج اختبار تحليل الانحدار الخطي البسيط لمحوري التمكين الرقمي والحوكمة والامتثال المالي	33
68	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور التحديات والمعوقات	34
70	تحليل الارتباط باستخدام معامل الارتباط بيرسون لاختبار الفرضية الأولى	35
70	نتائج اختبار الفرضية الأولى	36
71	تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار الفرضية الثانية	37
72	نتائج اختبار الفرضية الثانية	38
73	تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار صحة الفرضية الثالثة	39
73	نتائج اختبار الفرضية الثالثة	40
74	تحليل الارتباط لاختبار صحة الفرضية الرابعة	41
75	نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار الفرضية الرابعة	42
75	نتائج اختبار الفرضية الرابعة	43
76	نتائج اختبار صحة الفرضية الخامسة	44

فهرس الأشكال:

الرقم	الشكل	الصفحة
1	مخطط عام للجزء التمهيدي للبحث	11
2	توزع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس من حيث النسبة المئوية والتكرار	56
3	توزع أفراد عينة الدراسة حسب العمر من حيث النسبة المئوية والتكرار	57
4	توزع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي من حيث النسبة المئوية والتكرار	58
5	توزع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي من حيث النسبة المئوية والتكرار	59
6	توزع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة من حيث النسبة المئوية والتكرار	60
7	توزع أفراد عينة الدراسة حسب حجم المنظمة من حيث النسبة المئوية والتكرار	60
8	توزع أفراد عينة الدراسة حسب طبيعة المشاريع من حيث النسبة المئوية والتكرار	61

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة في الحد من الانحرافات المالية ضمن مشاريع التشييد في مدينة الرياض، وذلك في ظل الطفرة الإنشائية الكبرى المرتبطة بمستهدفات رؤية المملكة 2030. تنبع مشكلة الدراسة من تكرار ظاهرة تجاوز الميزانيات والتعثر الزمني في المشاريع نتيجة الاعتماد على الأساليب التقليدية والتحيزات السلوكية مثل "مغالطة التخطيط". واعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي، باستخدام استبانة وُزعت على عينة قصدية شملت 350 من الممارسين والقيادات الهندسية والمالية في قطاع المشاريع العملاقة. كشفت النتائج الإحصائية، باستخدام تحليل الانحدار الخطي وارتباط بيرسون، عن وجود علاقة ارتباطية عكسية قوية ذات دلالة إحصائية ($r = -0.804$) بين مستوى تطبيق نظام إدارة التكاليف وحجم الانحرافات المالية. وأثبتت التحليلات أن دمج نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) يفسر 58.0% من دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع، بينما يساهم التمكين الرقمي المتمثل في "نمذجة معلومات البناء" (5D BIM) والذكاء الاصطناعي في تفسير 62.3% من تقليل تكاليف أوامر التغيير وإعادة العمل الناتجة عن أخطاء التصميم. كما أظهرت المقارنات تفوقاً جوهرياً وحاسماً للأنظمة الحديثة على الأساليب التقليدية في تقليل الانحرافات. وتوصي الدراسة بضرورة الانتقال من الرقابة اللاحقة إلى الحوكمة التنبؤية الاستباقية، وتعزيز التكامل التقني مع المنصات الوطنية كمنصة "اعتماد"، والالتزام بمعايير "هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية" (EXPRO) لضمان استدامة التكاليف وحماية الميزانيات من تقلبات السوق والتضخم.

الكلمات المفتاحية:

إدارة التكاليف، الانحرافات المالية، إدارة القيمة المكتسبة، نمذجة معلومات البناء، كفاءة الإنفاق، مشاريع التشييد.

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

تمثل مدينة الرياض في الوقت الراهن بؤرة التنمية الحضرية والاستثمارية الأكبر في منطقة الشرق الأوسط، حيث تشهد العاصمة السعودية تدفقاً غير مسبوق للمشاريع الإنشائية العملاقة التي تهدف إلى إعادة تشكيل الهيكل الاقتصادي والاجتماعي للمدينة تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 (رؤية السعودية 2030، 2016). وتتجاوز قيمة العقود الإنشائية النشطة في العاصمة حدوداً قياسية، حيث بلغت قيمة العقود المترسية في النصف الأول من عام 2024 وحده ما يقارب 49.3 مليار دولار (Khan et al., 2025). إلا أن هذا التسارع الهائل في حجم الأعمال الهندسية وتعدد الجهات الفاعلة يضع أنظمة الإدارة والرقابة المالية التقليدية أمام تحديات هيكلية معقدة، تفرز بدورها انحرافات مالية وزمنية حادة تعوق تطلعات كفاءة الإنفاق (Mosly, 2025). وثبتت الدراسات التطبيقية والميدانية أن الفشل في إنجاز المشاريع ضمن نطاق ميزانياتها المعتمدة يمثل ظاهرة مزمنة في البيئة الإنشائية المحلية؛ إذ تشير أحدث الأدبيات الاقتصادية إلى أن حوالي 80% من مشاريع التشييد في المملكة تتجاوز ميزانياتها المقررة (Aldossari, 2025).

ويتضح هذا القصور الهيكلي بجلاء عند تحليل الأداء المالي والزماني لمشاريع المباني التعليمية والبنية التحتية، حيث تجاوزت 80% من المشاريع العمودية والأفقية ميزانياتها المخططة بمتوسط نمو في التكاليف بلغ 5%، في حين عانت 95% من تلك المشاريع من تعثر زمني حاد وصل في المتوسط إلى 160% مقارنة بالجدول الزمني الأصلي (Aldossari, 2025). وتتكامل هذه المؤشرات المقلقة مع تقارير وطنية تؤكد أن ما يقرب من 70% من المشاريع العامة في المملكة تواجه تأخيرات بنيوية مماثلة (Aldossari, 2025). كما تظهر نتائج النمذجة الهيكلية المبنية على استقرار واقع أنظمة التحكم في المشاريع السعودية أن 64% من المشروعات تتجاوز إطارها الزمني المحدد، بينما يسجل 53% منها انحرافات مالية مباشرة وتجاوزاً صريحاً للميزانية (Aldossari, 2025). ولا تنفصل هذه الاختلالات عن الخصائص الجيومكانية والتعاقدية لمدينة الرياض، حيث تعاني المشاريع العملاقة—مثل مشروع مترو الرياض ومركز الملك عبدالله المالي—من ضعف الحوكمة الاستباقية، والتأخر في تدفق البيانات المالية، وضعف المواءمة التكنولوجية بين الإدارات الهندسية والمحاسبية (Khan et al., 2025).

وفي سياق هذه المعطيات الحرجة، تكتسب أنظمة إدارة التكاليف الحديثة أهمية استراتيجية بالغة كأداة حوكمة قادرة على حماية الاستثمارات العامة وتوجيه دفة المشاريع نحو الكفاءة التشغيلية (الهديب والجبر، 2022). ويمثل دمج نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM)، ونظام "التكاليف على أساس الأنشطة" (ABC)، مع حلول التحول الرقمي مثل "نمذجة معلومات البناء خماسية الأبعاد" (5D BIM) والذكاء الاصطناعي مدخلاً علمياً رصيناً للانتقال بالإدارة المالية من مرحلة الرصد اللاحق للخسائر إلى مرحلة التنبؤ والتحكم الاستباقي (Mohammadi & Firouzjaei, 2026; Widiasanti et al., 2026).

وتسعى الدولة عبر ذراعها التنظيمي المتمثل في "هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية" (EXPRO)، التي تأسست عام 2016، إلى إعادة هندسة قيم المشاريع وتوحيد معايير التقدير المالي، مما ساهم في تحقيق وفورات مالية تراكمية بلغت 687 مليار ريال سعودي حتى عام 2023 (هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، 2025). ويتزامن ذلك مع مشروع وزارة المالية الاستراتيجي للتحول من الأساس النقدي إلى أساس الاستحقاق المحاسبي، والذي يمثل المُمكّن

البنوي الرئيس لتفعيل ممارسات قياس وإدارة التكاليف بدقة وشفافية في القطاع العام والخاص على حد سواء (برنامج الاستحقاق المحاسبي، 2025). وتأتي هذه الدراسة لتسليط الضوء على أثر هذه المنظومات المدمجة في بيئة مشاريع مدينة الرياض، بهدف بناء نموذج تحليلي يساهم في ردم الفجوة بين التخطيط المالي والواقع التنفيذي.

2-1. مشكلة الدراسة.

تتمحور مشكلة الدراسة حول الفجوة المعرفية والتطبيقية القائمة في قطاع التشييد بمدينة الرياض، والمتعلقة بمدى فاعلية وقدرة "أنظمة إدارة التكاليف" على الحد من "الانحرافات المالية" المتكررة في بيئة تفتقر إلى حوكمة مالية استباقية وتكامل رقمي مرن (Mosly, 2025; Shafaay et al., 2025). ورغم قيام الجهات التشريعية والتنظيمية في المملكة بتحديث الأنظمة واللوائح -مثل نظام المنافسات والمشتريات الحكومية الجديد وإطلاق منصة "اعتماد" الرقمية لتعزيز الرقابة المالية والشفافية (رؤية السعودية 2030، 2016; Benhamlaoui, 2025)- إلا أن الفجوة الميدانية لا تزال متسعة بين متطلبات الامتثال المالي والقدرة التشغيلية للشركات الإنشائية (Aldossari, 2025). ويؤدي غياب "القدرة الاستكشافية" و"الدعم الرقمي والمنظماتي" داخل بيئة المشاريع بالرياض إلى اتخاذ قرارات مالية مشوهة تنعكس سلباً على التكلفة والوقت والجودة (Mosly, 2025). ويُظهر الجدول التالي تفصيلاً إحصائياً دقيقاً لحجم وطبيعة الانحرافات المالية والزمنية في قطاع التشييد السعودي بناءً على قراءات إحصائية وميدانية موثقة (الجدول 1).

الجدول (1). حجم وطبيعة الانحرافات المالية والزمنية في قطاع التشييد السعودي

المؤشر الإحصائي للأداء	النسبة أو القيمة المرجعية العلمية المرصودة	التبعات الاقتصادية والتشغيلية على المشاريع
معدل تجاوز الميزانية في مشاريع البنية التحتية والمباني	80% من إجمالي المشاريع	متوسط الزيادة الفعلية في التكلفة يبلغ 5% عن الموازنة الأصلية. (Aldossari, 2025)
معدل الانحراف الزمني والتعثر في المشاريع التعليمية	95% من المشاريع	تأخر الإنجاز بمتوسط 160%، مما يضاعف التكاليف غير المباشرة. (Aldossari, 2025)
نسبة المشاريع الحكومية العامة المتأخرة والتعثر الإداري	70% من المشاريع العامة	غياب الرقابة والتحكم اللحظي وتراكم المطالبات القانونية للمقاولين.
معدل تجاوز الوقت الفعلي المخطط له وطنياً	64% من المشاريع الإنشائية	زيادة استهلاك الموارد المادية والعمالة وارتفاع تكاليف التشغيل. (Aldossari, 2025)
معدل حدوث انحرافات وتجاوز مالي مباشر في الموازنة	53% من المشاريع الإنشائية	تآكل هوامش الربح للشركات واضطرار الملاك لطلب اعتمادات مالية إضافية.
معدل انحراف الجداول الزمنية في مشاريع الرياض الكبرى	10% إلى 30% من الزمن المخطط	يترجم مباشرة إلى زيادة بنسبة 5% في التكاليف المباشرة للموارد. (Khan et al., 2025).

تكشف هذه البيانات الإحصائية عن خلل بنيوي ناتج عن تفاعل عدة عوامل فنية وسلوكية واقتصادية تشكل معاً جوهر المشكلة البحثية:

أولاً، تقع الإدارات الهندسية ومكاتب التخطيط في فخ "مغالطة التخطيط" (Planning Fallacy) والتحيز التفاؤلي، حيث يتم صياغة تقديرات تفاؤلية مفرطة للوقت والأسعار وتكاليف العمالة تتجاهل الاحتمالات الإحصائية للتعثّر والتقلبات الاقتصادية (Grushka-Cockayne et al., 2012; Ika, 2025). ويؤدي غياب استراتيجيات التقدير العلمي المستندة إلى البيانات التاريخية إلى إعداد موازنات هشة تنهار مع أول تغير ميداني (Hatamleh et al., 2018).

ثانياً، تفرض طبيعة المشاريع بمدينة الرياض ضغوطاً فنية استثنائية تتمثل في تعقيد الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والصحية (MEP). وضعف التنسيق البيني بين المصممين والمقاولين والموردين، مما يؤدي إلى حدوث أخطاء فادحة في التصميم يعقبها عمليات "إعادة عمل" (Rework). تستهلك التدفقات النقدية دون إضافة قيمة إنتاجية للمشروع (Khan et al., 2025; Miri & Khaksefidi, 2015).

ثالثاً، تتأثر موازنات المشاريع بديناميكيات السوق والتضخم المتسارع؛ إذ تشهد المملكة طفرة إنشائية نشطة بمشاريع تتجاوز قيمتها 1.7 تريليون دولار، مما تسبب في ارتفاع الرقم القياسي لتكاليف البناء بنسبة 0.7% في أغسطس 2025، مع توقعات بارتفاع مؤشر أسعار المناقصات (TPI). بنسبة 7.4% نتيجة زيادة الطلب على المواد والكوادر المؤهلة (Kasasbeh, 2025; Stonehaven, 2026). وفي ظل اعتماد الجهات على نظام الترسية على العطاء الأقل سعراً دون دراسة دقيقة للنضج المالي للمقاول، يقع المشروع في "لعنة الفائز" ويضطر المقاول لاحقاً لسلوك انتهازي لتعويض خسائره عبر المطالبات وأوامر التغيير المتلاحقة (Aldossari, 2025; Giat & Mitelman, 2025).

رابعاً، يظهر التحليل الإحصائي لمنظومة التحكم في المشاريع (PCS) أن هناك ضعفاً شديداً في دمج مراحل التحكم أثناء التشغيل ومراحل الرقابة اللاحقة والمراجعة، حيث تمثل مجالات دقة التقدير، وتكامل أصحاب المصلحة، وتفعيل مكاتب إدارة المشاريع (PMO)، والتدقيق المالي والجدولة التصحيحية نقاط ضعف حرجية ذات تأثير بالغ على كفاءة الأداء المالي للمشاريع (Aldossari, 2025). لذا، يسعى هذا البحث إلى سد هذه الفجوة الهيكلية والتطبيقية عبر فحص واختبار أثر تطبيق أدوات متطورة لإدارة التكاليف (EVM, ABC, 5D BIM) في ردم الهوة بين المخطط والفعلي وتقليص الانحرافات المالية في مشاريع الرياض.

3-1. أهمية الدراسة.

تنبع أهمية هذه الدراسة من تقديم مساهمة علمية وعملية نوعية تدعم جهود التحول الهيكلي الذي تشهده بيئة إدارة المشاريع في المملكة، ويمكن تقسيم هذه الأهمية إلى شقين جوهريين:

أولاً: الأهمية العلمية والنظرية

تتجلى الأهمية العلمية في إثراء الأدب المحاسبي والهندسي العربي من خلال دمج الأطر المعرفية للمحاسبة الإدارية التطبيقية بنظريات إدارة التشييد الحديثة (الهديب والجبر، 2022). وتسعى الدراسة إلى سد فجوة بحثية واضحة في المكتبة العربية تتعلق بقلّة الأبحاث التي تبحث العلاقات السببية بين نضج أنظمة الرقابة والحد من التجاوزات المالية في بيئة المشاريع العملاقة (Shafaay et al., 2025). وتقدم الدراسة إطاراً نظرياً يربط بين المتغير المستقل (نظام إدارة التكاليف) والمتغير التابع (تقليل الانحرافات المالية)، مستندة إلى براهين علمية قوية؛ حيث تشير الدراسات التطبيقية

إلى أن التحكم الفعال في التكاليف يفسر لوحده حوالي 81.1% من التباين الحاصل في الأداء العام للمشاريع ($R^2=0.811$). مع وجود معامل ارتباط إيجابي قوي جداً ($\beta=0.901$) (Baributsa & Gitahi, 2023). ويوفر هذا البحث مرجعاً نظرياً يربط بين أدوات التنبؤ المالي والحد من التحيزات السلوكية مثل "مغالطة التخطيط" وصراع المصالح التعاقدية المفسر بنظرية الوكالة (Ceric, 2012; Ika, 2025).

ثانياً: الأهمية العملية والتطبيقية

تظهر الأهمية العملية في تقديم حلول وأدوات تطبيقية لصناع القرار والشركات والجهات الكبرى بالرياض (مثل الهيئة الملكية لمدينة الرياض، وأمانة المنطقة، والشركات المطورة للمشاريع الكبرى) لتمكينهم من تقييم فاعلية أنظمة الرقابة المطبقة حالياً (Khan et al., 2025). ومن خلال قياس الأثر الكمي لتطبيق التقنيات المتقدمة، تساهم الدراسة في توضيح إمكانية تحقيق وفورات مالية ملموسة تتراوح بين 15% إلى 25% عند التحول نحو الإدارة الرقمية المتكاملة للتكاليف (Baributsa & Gitahi, 2023; Farouk & Rahman, 2023). كما تدعم الدراسة جهود التمكين الرقمي والحوكمة المالية في القطاع الحكومي والخاص عبر إيضاح كيفية دمج منصة "اعتماد" الوطنية - التي تدير المنافسات وتدفعات السيولة وصرف المستخلصات بناءً على منجزات مادية ملموسة (رؤية السعودية 2030، 2016; Benhamlaoui, 2025) - مع أنظمة التخطيط والمحاسبة الداخلية، مما يحد من مخاطر زحف النطاق وأوامر التغيير التي تعد المسبب الأول لقفزات التكاليف غير المدروسة (Aldossari, 2025).

4-1. أهداف الدراسة.

تسعى هذه الدراسة بشكل رئيسي إلى بناء نموذج متكامل يفسر العلاقة الارتباطية والأثر السببي بين كفاءة تطبيق نظام إدارة التكاليف وتقليل الانحرافات المالية في قطاع التشييد بمدينة الرياض (Baributsa & Gitahi, 2023). ولتحقيق هذه الغاية الكبرى، يتفرع عن هذا الهدف الرئيس مجموعة من الأهداف الفرعية والتشغيلية التالية:

1. تقييم مستوى النضج والتطبيق الحالي لأنظمة إدارة التكاليف: عبر فحص وتصنيف الأدوات والمنهجيات المستخدمة في مشاريع الرياض بين الأساليب الكلاسيكية التقليدية والأنظمة الحديثة مثل (EVM و ABC) (الهديب والجبر، 2022; Valle & Soares, 2019).

2. تحليل الأثر التنبؤي لمؤشرات الأداء المالي: الكشف عن دور مؤشرات نظام إدارة القيمة المكتسبة (مثل تباين التكلفة CV ومؤشر أداء التكلفة CPI\$) في تعزيز القدرة على الاكتشاف المبكر للمخاطر المالية والخلل في الكفاءة التشغيلية، وصياغة تنبؤات دقيقة بالتكلفة النهائية للمشروع (EAC) لتمكين الإدارة من اتخاذ قرارات تصحيحية استباقية (Ateş & Eirgash, 2025; Valle & Soares, 2019).

3. قياس مساهمة النظم الرقمية المدمجة في تحسين دقة التقديرات: تحديد أثر دمج بيانات التكلفة مع نماذج معلومات البناء خماسية الأبعاد (5D BIM\$) والذكاء الاصطناعي في الحد من أخطاء التقدير البشري، حيث يساهم هذا التكامل في تقليص متوسط الخطأ المطلق (MAPE) في استخراج كميات حديد التسليح مثلاً إلى حدود مذهلة تبلغ 0.09%، وتقليل التكاليف الكلية بنسبة تتراوح بين 10% إلى 30% بفضل الكشف المبكر عن التعارضات (Farouk & Rahman, 2023).

4. تحديد وحصر معوقات تفعيل أنظمة الرقابة المالية: رصد الفجوات الفنية والتنظيمية التي تحد من دقة تتبع التكاليف في الشركات المحلية بمدينة الرياض، وتحديد مسببات الهدر والضعف المتمثلة في غياب التكامل البيئي، وتأخر ترحيل البيانات المالية، والقصور في كفاءة الكوادر البشرية وإشراك مكاتب إدارة المشاريع (PMO) والتدقيق المستمر (Aldossari, 2025; Mosly, 2025).

5. تقديم إطار عمل وتوصيات تطبيقية لتعزيز كفاءة الإنفاق: صياغة نموذج حوكمة مقترح يربط ممارسات إدارة التكاليف بمعايير هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO) ومنصة "اعتماد" بما يحقق مفهوم "القيمة مقابل المال" ويضمن إنجاز المشاريع الاستراتيجية الكبرى بالعاصمة ضمن حدود موازنتها المقررة تماشياً مع رؤية 2030 (رؤية السعودية 2030، 2016؛ هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، 2025).

5-1. تساؤلات الدراسة

تنطلق هذه الدراسة من تساؤل جوهري رئيس تسعى للإجابة عنه وهو: "ما أثر تطبيق نظام إدارة التكاليف على تقليل الانحرافات المالية في المشاريع بمدينة الرياض في ضوء مستهدفات رؤية 2030؟" وتتبلور هذه الإشكالية العلمية والعملية من خلال مجموعة من الأسئلة الفرعية المترابطة:

1. ما هو واقع ونطاق ممارسات إدارة التكاليف المعاصرة (المثلة في أدوات إدارة القيمة المكتسبة EVM والتكاليف على أساس الأنشطة ABC والحلول الرقمية) في الشركات والمشاريع الإنشائية الكبرى بمدينة الرياض؟

2. هل يساهم تطبيق نظام إدارة التكاليف بكفاءة في تفسير التباين الحاصل في انحراف الميزانية والحد من تجاوز التكاليف الذي يعاني منه قطاع التشييد بالمملكة؟

3. إلى أي مدى تمتلك مؤشرات الأداء الخاصة بإدارة القيمة المكتسبة (مثل مؤشر أداء التكلفة $CPI = EV/AC$) وتباين التكلفة ($CV = EV - AC$) القدرة التنبؤية الكافية لتقديم إنذارات مبكرة وفعالة تحمي المشروع من تجاوز الموازنة في مراحل التنفيذ المبكرة؟

4. ما هو الأثر الفعلي لدمج تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء خماسية الأبعاد (5D BIM) والذكاء الاصطناعي في نظام التكاليف على تقليل أخطاء التقدير وإعادة العمل الناتجة عن أخطاء التصميم في مشاريع الرياض الكبرى؟

5. كيف تساهم حوكمة العمليات المالية عبر المنصات الوطنية الرقمية (مثل منصة اعتماد) والتزام الشركات بمعايير هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO) في رفع مستوى الشفافية وتقليل الهدر المالي؟

6. ما هي التحديات التنظيمية والبشرية الأكثر تأثيراً على فاعلية أنظمة الرقابة والتتبع المالي في بيئة المشاريع بالرياض، وكيف يمكن التغلب عليها لبناء منظومة تحكم مالي استباقية ومستدامة؟

تستهدف هذه الأسئلة قياس مدى قدرة الأدوات المتقدمة مثل مؤشر أداء التكلفة ($CPI = EV/AC$) على تقديم إنذار مبكر للانحرافات، مما يساهم في خفض معدل التجاوزات المالية بنسب قد تصل إلى 18% وتحقيق وفورات مالية تتراوح بين 15% و25% في بيئة المشاريع العملاقة بالرياض.

6-1. فروض الدراسة

الفرضية الأولى (1H): توجد علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين مستوى "تطبيق نظام إدارة التكاليف" وبين "حجم الانحرافات المالية" في مشاريع مدينة الرياض؛ بمعنى أنه كلما زاد الالتزام بتطبيق النظام، انخفضت معدلات تجاوز الميزانية.

الفرضية الثانية (2H): يؤثر استخدام "نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM)" بشكل إيجابي وذو دلالة إحصائية في "دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية" للمشروع، مما يقلل من الفجوة بين الميزانية المخططة والتكاليف الفعلية.

الفرضية الثالثة (3H): يؤدي دمج "التقنيات الرقمية" (مثل نمذجة معلومات البناء BIM) في نظام إدارة التكاليف إلى تقليل "تكاليف أوامر التغيير" الناتجة عن أخطاء التصميم في مشاريع الرياض.

الفرضية الرابعة (4H): توجد علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين "كفاءة الرقابة المالية الداخلية" وبين "كفاءة الإنفاق" في المشاريع الإنشائية، مما يساهم في الحد من الهدر المالي.

الفرضية الخامسة (5H): توجد فروق ذات دلالة إحصائية في "معدلات الانحراف المالي" تعزى لنوع نظام إدارة التكاليف المطبق (أنظمة حديثة ك ABC و EVM مقابل الأنظمة التقليدية)، لصالح الأنظمة الحديثة في تقليل الانحرافات.

7-1. النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

تبنى هذه الدراسة إطاراً نظرياً تكاملياً متقدماً يدمج بين منظوري النظرية المؤسسية (Institutional Theory) ونظرية الإشراف (Stewardship Theory) مكيفاً أبعادها الفلسفية والتطبيقية لتتلاءم مع ديناميكيات "إدارة التكاليف الاستراتيجية" في ظل الطفرة التنموية المتسارعة التي تشهدها مشاريع رؤية المملكة 2030 بمدينة الرياض. وينطلق هذا الدمج الفكري من حقيقة أن النظريات الأحادية غالباً ما تعجز عن تفسير الظواهر الإدارية والمالية المعقدة في بيئات المشاريع الكبرى والمشوهة تنظيمياً. فبينما تسلط النظرية المؤسسية الضوء على الضغوط الخارجية والبيئية والتشريعية التي تدفع المنظمات نحو تبني ممارسات حوكمة مالية معينة لكسب الشرعية والضمان المؤسسي، تركز نظرية الإشراف على المحفزات الذاتية، والالتزام الأخلاقي، وبناء علاقات الثقة المتبادلة التي تدفع مديري المشاريع للتصرف كـ "أمناء" حريصين على حماية الأصول العامة والخاصة وتجنب السلوك الأناني الانتهازي. ومن خلال تفاعل هذين المنظورين، يسعى هذا الإطار التحليلي الفذ إلى تفكيك آليات التحكم والتنبؤ المالي وأثرها في تقليص الانحرافات المالية عبر ثلاثة أبعاد استراتيجية متكاملة:

1. المواءمة المؤسسية والامتثال المالي (Institutional Alignment and Financial Compliance)

تشير أطروحات النظرية المؤسسية، لاسيما نموذج ديماجيو وباول (DiMaggio & Powell, 1983)، إلى وجود ثلاثة أنماط رئيسة من الضغوط المؤسسية التي تشكل البناء التنظيمي للمنظمات: الضغوط القسرية (Coercive)، والضغوط المعيارية (Normative)، والضغوط المحاكاتية (Mimetic). وفي سياق قطاع التشييد بمدينة الرياض، تتجلى هذه الضغوط بقوة من خلال التوجهات التشريعية الصارمة للدولة الرامية لضبط الإنفاق العام وحماية المقدرات المالية. ويبرز دور "هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية" (EXPRO) كذراع قسرية ومعيارية تفرض نموذجاً موحداً للتخطيط المالي وتحديد معايير التقدير الدقيق للموازنات. ويتكامل هذا الأثر مع "برنامج الاستحقاق المحاسبي" الذي

تقوده وزارة المالية، والذي يمثل قفزة بنوية نحو مؤسسة معايير المحاسبة التحليلية وإدارة التكاليف بدقة وموضوعية. إن امثال الشركات والجهات المطورة بالرياض لهذه التشريعات، بالتوازي مع التزامها بالمعايير المهنية العالمية مثل معايير معهد إدارة المشاريع (PMI)، يخلق بيئة عمل تتمتع بالشرعية والشفافية العالية. ويتحول نظام إدارة التكاليف من مجرد أداة روتينية للإجراءات الشكلية للامثال المحاسبي، إلى قوة دافعة حقيقية لحوكمة التدفقات المالية وتقليص الانحرافات، مستجيباً لمتطلبات الرقابة الذكية والمساءلة المستمرة.

2. المسؤولية الإشرافية على الموارد (Stewardship Responsibility over Resources)

على النقيض من نظرية الوكالة الكلاسيكية التي تفترض السلوك الانتهازي الفردي للمدير (Agent) وحاجته المستمرة للمراقبة اللصيقة والعقوبات التقيدية، تقدم نظرية الإشراف نموذجاً إنسانياً واقتصادياً راقياً يقوم على فرضية أن المديرين والمسؤولين الماليين هم "أمناء" (Stewards) مخلصون تتطابق أهدافهم الذاتية مع أهداف وغايات المنظمة ورؤية الدولة التنموية. وفي بيئة مشاريع الرياض العملاقة، يكتسب هذا البعد أهمية استثنائية؛ إذ يتحول مديرو المشاريع من مجرد منفذين تعاقديين إلى شركاء استراتيجيين يسعون لتعظيم القيمة من الأصول الوطنية المتاحة. وضمن هذا المنظور الفكري، لا يُنظر إلى تطبيق نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) ونظم الرقابة المالية الداخلية كأداة مراقبة بوليسية تقيد حرية المدير وتعمق مناخ الشك، بل كأداة تمكين واستقلالية واعية تمنح "الأمن" جلاءً بصرياً كاملاً لمسار النفقات والأعمال. ويُثبت التحليل التجريبي أن تفعيل أنظمة الرقابة والتحكم الإداري المتكاملة (MCS) يحسن الكفاءة العملية بشكل جوهري ويقلص الهدر عبر تعزيز الشفافية المعلوماتية والمسؤولية الإدارية. ومن خلال المتابعة اللحظية لمؤشرات الأداء المالي، لاسيما مؤشر أداء التكلفة الذي يُصاغ رياضياً كنسبة بين القيمة المكتسبة والتكلفة الفعلية $CPI=EV/AC$ ، يتمكن "الأمن" من رصد بؤادر التباين المالي مبكراً، متخذاً إجراءات تصحيحية استباقية تحول دون تآكل الميزانيات وتضمن النطاق المالي للمشروع.

3. الحوكمة الرقمية ومكافحة "مغالطة التخطيط" (Digital Governance and Mitigating "Planning Fallacy")

يعاني العنصر البشري في تخطيط وهندسة المشاريع من تحيزات سلوكية راسخة، أبرزها "مغالطة التخطيط" (Planning Fallacy) والتحيز التفاؤي المفرط الذي كشف عنه كانيمان وتفيرسكي، حيث يميل المخططون عفواً لتقدير التكاليف والمدد الزمنية بأقل من واقعها، متجاهلين المخاطر الإحصائية والتقلبات التاريخية. ولمواجهة هذه الاختلالات الإدراكية، يقترح هذا الإطار دمج الجدارة التقنية المتقدمة كآلية موضوعية لتفكيك التحيز البشري. ويتجسد ذلك في تفعيل الحوكمة الرقمية المدعومة بـ "منصة اعتماد" التي تؤتمت الدورة المالية وتخلق تكاملاً شفافاً بين التجهيز المالي والواقع الميداني الفعلي. ويقود دمج تكنولوجيا "نمذجة معلومات البناء خماسية الأبعاد" (5D BIM) وحلول الذكاء الاصطناعي إلى إحداث ثورة في دقة استخراج الكميات (QTO) والتقدير التنبؤي؛ إذ تشير الدراسات المسحية الشاملة إلى أن الاعتماد على 5D BIM يقلص الأخطاء المطلقة في حسابات كميات المواد إلى مستويات متناهية الدقة كمتوسط خطأ مطلق يبلغ 0.09%. علاوة على ذلك، فإن الرصد اللحظي للتعارضات الفنية عبر هذه النماذج يتيح تحقيق وفورات مالية مباشرة تتراوح بين 10% إلى 30% من إجمالي التكاليف نتيجة منع "إعادة العمل" (Rework) ومكافحة "زحف النطاق" (Scope Creep). يغير التحول نحو هذه "الحوكمة التنبؤية الذكية" مسار إدارة التكاليف من عملية رصد

لاحقة وتقريرية للخسائر والأخطاء الفادحة، إلى أداة توجيه استباقية تسيطر على مخاطر التعثر وتقود لتقليص الانحرافات المالية الإجمالية بنسب مثبتة تجريبياً تصل إلى 18%.

أهمية الإطار وأثره على المتغير التابع

تكمن الأهمية القصوى لهذا الإطار النظري المتكامل في تجاوزه للرؤية الضيقة الكلاسيكية التي تحصر "إدارة التكاليف" في خانة العمليات المحاسبية التقنية اللاحقة، ليعيد صياغتها كأصل استراتيجي وممكن بنيوي يردم الفجوة بين الأهداف التخطيطية الكبرى والواقع التنفيذي الميداني. ومن خلال دمج الأبعاد التنظيمية (المؤسسية) والذاتية (الإشرافية) والتقنية (الرقمية)، يتم ربط فاعلية هذه المنظومات المتكاملة بشكل سبي مباشر بالمتغير التابع للدراسة، وهو تقليل الانحرافات المالية وتجنب تعثر المشاريع بمدينة الرياض. إن توفير هذا التحكم المالي والزمني الصارم يعد طوق النجاة للمشاريع الكبرى في ظل بيئة إنشائية معقدة ومضغوطة تعاني فيها حوالي 80% من المشاريع من تجاوزات التكاليف، فضلاً عن مواجهة الرياض الحالية لضغوط تضخمية حادة، وتذبذب في سلاسل الإمداد العالمية، وارتفاع متسارع في الرقم القياسي لتكاليف البناء. بالتالي، فإن هذا النموذج الفكري يضمن للمنظمات تحقيق كفاءة إنفاق ملموسة، ويعزز الثقة المؤسسية لدى المستثمرين والجهات التشريعية، بما يقود في نهاية المطاف إلى تحقيق "النجاح التجاري المستدام" والموثوقية التشغيلية في سياق الطفرة الإنشائية لعاصمة المستقبل.

8-1. مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

يستلزم الضبط المنهجي للدراسة تقديم تحديد دقيق للمفاهيم والمصطلحات الأساسية التي يركز عليها النموذج التحليلي للبحث، والتمييز بين التعريف الاصطلاحي العلمي المستمد من الأدبيات النظرية، والتعريف الإجرائي الميداني المرتبط بقياس المتغيرات في بيئة مشاريع الرياض:

1. نظام إدارة التكاليف (Cost Management System)

التعريف الاصطلاحي: هو سلسلة متكاملة من المنهجيات والتقنيات والعمليات الرقابية المستمرة التي تهدف إلى التخطيط الاستراتيجي للموارد المتاحة، وتقدير التكاليف، وصياغة الموازنة المعتمدة، ثم تتبع والتحكم في النفقات والمصروفات طوال دورة حياة المشروع لضمان إنجازه دون تجاوز الحدود المالية المقررة (Hatamleh et al., 2018; Baributsa & Gitahi, 2023).

التعريف الإجرائي: هو مستوى نضج وكفاءة التطبيق الفعلي للأدوات والأساليب الحديثة والمحاسبية لإدارة التكاليف (مثل إدارة القيمة المكتسبة EVM والتكاليف على أساس الأنشطة ABC) ومدى تكاملها تكنولوجياً بالشركة الإنشائية بالرياض لضبط النفقات، ويقاس كمياً بمتوسط درجات إجابات أفراد العينة على الفقرات المخصصة له في الاستبانة (المحاور الأول والثاني والثالث والرابع من الجزء الثاني).

2. الانحرافات المالية (Financial Deviations)

التعريف الاصطلاحي: هي حالة عدم التطابق أو التباين الحاصل بين التكاليف الفعلية المستهلكة في التنفيذ (Actual Cost) وبين الموازنة المعتمدة والمخططة مسبقاً للمشروع (Budgeted Cost)، وتتخذ شكلاً سلبياً يتمثل في "تجاوز التكاليف" (Cost Overrun) أو شكلاً إيجابياً يتمثل في "التوفير" (Cost Underrun) (Aldossari, 2025; Mosly, 2025).

التعريف الإجرائي: هو الحجم الكمي والنسبي للاختلال المالي والزمني الملاحظ في مشاريع التشييد بمدينة الرياض، ويقاس في هذه الدراسة من خلال تباين التكلفة $CV=EV-AC$ ومؤشر أداء التكلفة $CPI=EV/AC$ ، إضافة إلى الفجوة المالية المقدرة الناتجة عن تعثر السيولة وتكلفة أوامر التغيير وإعادة العمل الميداني (ويقاس إجرائياً بالدرجة الكلية التي يحصل عليها المستجيب في الجزء الثالث من أداة الدراسة).

3. نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM – Earned Value Management)

التعريف الاصطلاحي: منهجية علمية وحركية لإدارة المشاريع تعتمد على الربط والدمج المستمر بين نطاق العمل الفعلي (Scope) والجدول الزمني (Schedule) والتكاليف الفعلية (Actual Cost) لقياس وتتبع الأداء الحقيقي للعمل المنجز والتنبؤ بالنتائج المالية والزمنية النهائية للمشروع (Valle & Soares, 2019; Mohammadi & Firouzjaei, 2026).

التعريف الإجرائي: هي الأداة الرقابية الاستباقية التي توظفها الإدارة لغرض الحساب المستمر لمؤشرات الانحراف اللحظية كمعامل أداء التكلفة (CPI) ومعامل أداء الجدول (SPI) لتقديم إنذار مبكر بالانحراف المالي قبل وقوعه، وتقاس بمدى التزام الشركات بالرياض بتبني هذه المؤشرات في تقارير أدائها المالي (المقاس بالفقرات المخصصة لـ EVM في المحور الثاني من الجزء الثاني بالاستبانة).

4. نمذجة معلومات البناء خماسية الأبعاد (5D Building Information Modeling - 5D BIM)

التعريف الاصطلاحي: تكنولوجيا هندسية رقمية متقدمة تقوم على دمج أبعاد التصميم الهندسي الثلاثية الأساسية (3D) مع البعد الزمني للجدولة (4D) وبُعد التكاليف المادية والتدفقات النقدية اللحظية (5D) لخلق نموذج رقمي موحد ومتربط يدعم دقة اتخاذ القرارات (Farouk & Rahman, 2023; Widiasanti et al., 2026).

التعريف الإجرائي: هي القدرة التقنية والبرمجية المطبقة في مشاريع الرياض لاستخراج كميات المواد هندسياً وآلياً (QTO)، والربط اللحظي لتنفيذ المستخلصات المالية بتقديم الأعمال الميدانية الفعلي، وتقاس بمدى توافق أنظمة التصميم الهندسية بالشركة مع أنظمة الـ ERP والبرامج المالية والمحاسبية (المقاس بمحور التمكين الرقمي في الجزء الثاني من أداة الدراسة).

5. كفاءة الإنفاق (Spending Efficiency)

التعريف الاصطلاحي: هو تحقيق الأهداف والمخرجات المستهدفة للمنظمة أو الدولة بأعلى جودة ممكنة وباستخدام أقل كمية من الموارد المالية والاقتصادية، مع تعظيم مفهوم "القيمة مقابل المال" (Value for Money) والقضاء التام على مسببات الهدر المالي (Albassam, 2021؛ هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، 2025).

التعريف الإجرائي: هو قدرة المشاريع الإنشائية العامة والخاصة بالرياض على إنجاز حزم أعمالها التعاقدية في الوقت والميزانية المقررة دون تضحية بالجودة، والالتزام بمعايير الحوكمة المالية لهيئة كفاءة الإنفاق (EXPRO) ومنصة

"اعتماد" الرقمية، وتقاس كميّاً بالفقرات المخصصة للاستدامة المالية والقيمة المضافة في الاستبانة (المحور الثالث من الجزء الثالث).



الشكل (1). مخطط عام للجزء التمهيدي للبحث

الفصل الثاني
الدراسات السابقة

يمثل هذا الفصل الإطار المرجعي والفكري الحاكم لهذه الدراسة؛ حيث يستهدف استعراض وتحليل التراكم المعرفي والأدبيات الأكاديمية الرصينة ذات الصلة بـ "إدارة تكاليف المشاريع" وتبيان أثرها الجوهرى والسببي في "تقليل الانحرافات المالية". وتكتسب هذه المراجعة المنهجية رصانتها وأهميتها الاستثنائية من الطبيعة البنيوية المعقدة لقطاع التشييد في مدينة الرياض، والذي يشهد حراكاً استثمارياً وتنموياً غير مسبوق في إطار تحقيق الأهداف الكبرى للمملكة، ترافقه تحديات رقابية وتشغيلية حادة؛ إذ تشير البراهين الميدانية المعاصرة إلى أن حوالي 80% من المشاريع الإنشائية تتجاوز ميزانياتها المحددة سلفاً بمتوسط تباين إحصائي يبلغ 5%، في حين يعاني ما يقارب 95% من تلك المشروعات من تعثر زمني حاد يبلغ في المتوسط 160% مقارنة بالخطة الجدولية المقررة (Aldossari, 2025).

بناءً على ذلك، يسعى هذا الفصل المنهجي إلى ردم الفجوة المعرفية والتطبيقية القائمة في قطاع المقاولات المحلي عبر شقين رئيسيين متكاملين؛ أولهما: استقراء وتصنيف المراجعات والدراسات السابقة (العربية والأجنبية) التي ناقشت مسببات التجاوز المالي ومحددات التباين، مثل دراسة موصلي المعتمدة على التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات للعوامل المؤثرة على تكلفة التشييد (Mosly, 2025)، ودراسة الهديب والجبر (2022) حول الأثر الطردي لنظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) في تحسين مخرجات اتخاذ القرارات والأداء المالي في البيئة السعودية. كما يغطي هذا الجزء فاعلية نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) كأداة حيوية للتنبؤ الاستباقي والحد من زحف النطاق وهدر السيولة (Mohammadi & Firouzjaei, 2026)، مع مناقشة القيمة المضافة لدمج الحلول الرقمية كتقنية نمذجة معلومات البناء خماسية الأبعاد (5D BIM) والذكاء الاصطناعي في إعداد التقديرات اللحظية الدقيقة للمشاريع (Farouk & Rahman, 2023).

وثانيهما: صياغة إطار نظري رصين ومتكامل يدمج فلسفياً بين مبادئ النظرية المؤسسية ونظرية الإشراف؛ لتقديم نموذج تفسيري عميق لسلوك التكاليف والحد من التحيزات الإدراكية كـ "مغالطة التخطيط" والتحيز التفاؤلي المفرط لدى المخططين (Ika, 2025). ويهدف هذا التأسيس الفكري والتحليلي في نهاية المطاف إلى مأسسة هذه المفاهيم في بيئة مشاريع الرياض، لضمان مواءمة تامة مع مستهدفات رؤية المملكة 2030 وتوجهات هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO) الرامية إلى رفع كفاءة الإنفاق العام وحماية الأصول الوطنية في ظل التحول لأساس الاستحقاق المحاسبي (هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، 2025؛ برنامج الاستحقاق المحاسبي، 2025).

2-2. الدراسات السابقة

يُعدّ استعراض الدراسات السابقة خطوةً منهجية بالغة الأهمية لتأسيس قاعدة معرفية رصينة حول أنظمة إدارة التكاليف، يسهم من خلالها البحث في فهم التفاعل الديناميكي بين منهجيات الرقابة المالية الاستباقية وبين كفاءة تنفيذ المشاريع والحد من تعثرها. ويستهدف هذا التمهيد المنهجي رصد وتصنيف التوجهات البحثية المحلية والعالمية التي ناقشت محددات ومسببات الانحرافات المالية في ظل المتغيرات الرقمية والضغوط الاقتصادية المتسارعة.

ومن خلال استقراء ومقارنة هذه الأدبيات العلمية -مثل دراسات موصلي (Mosly, 2025) والدوسري (Aldossari, 2025).- يتمكن البحث من تحديد الفجوات التطبيقية في آليات التقدير والتحكم الميداني، مما يمهد لبناء النموذج المقترح للرسالة الذي يربط كفاءة تطبيق الأنظمة الحديثة بمستهدفات كفاءة الإنفاق لتعزيز القدرة التنبؤية والحد من الهدر المالي في قطاع التشييد بمدينة الرياض.

2-2-1- الدراسات العربية

1. دراسة Alotaibi وآخرون (2025): "نمذجة كفاءة نظام التحكم في المشاريع في تسليم مشاريع التشييد السعودية"

هدفت هذه الدراسة التطبيقية الحديثة إلى فحص واختبار العلاقات الهيكلية بين محددات "نظام التحكم في المشاريع" (PCS) وعلاقتها بأداء تسليم مشاريع التشييد في المملكة العربية السعودية. وانطلقت الدراسة من إشكالية ميدانية بالغة الأهمية تتمثل في معاناة قطاع التشييد السعودي من ضعف كفاءة التسليم؛ إذ تشير الإحصاءات الرسمية الموثقة بالدراسة إلى أن حوالي 64% من المشاريع الإنشائية بالمملكة تتجاوز جداولها الزمنية المخططة، في حين يسجل 53% منها انحرافات مالية مباشرة وتجاوزاً صريحاً للميزانية المعتمدة. اعتمدت الدراسة على نموذج "المدخلات - العمليات - المخرجات" (IPO) كإطار نظري لربط المدخلات التنظيمية والبشرية والتقنية بمراحل الرقابة والتحكم التشغيلية وصولاً للمخرجات النهائية للمشروع. وقام الباحثون بجمع البيانات الميدانية من خلال دراسة مسحية شاملة شملت 222 مشروع تشييد مكتمل في المملكة العربية السعودية. وتمت معالجة البيانات إحصائياً باستخدام نمذجة المعادلات الهيكلية بالمربعات الصغرى الجزئية (PLS-SEM)، وتدعيمها بتحليل خريطة الأهمية والأداء (IPMA) لتحديد وتصنيف نقاط الضعف والمجالات ذات التأثير البالغ والضعيفة من حيث الأداء العملي. كشفت التحليلات الإحصائية عن دعم وقبول 17 فرضية من أصل 20 فرضية تم اختبارها. وأثبتت البراهين التجريبية أن التطبيق الفعال والمنضبط لأنظمة التحكم في المشاريع (PCS) يسهم مباشرة في خفض نسب تأخر المشاريع بمقدار 15%، وتحقيق وفورات مالية وتخفيض في التكاليف الإجمالية يتجاوز 10%. كما أظهرت النتائج أن "العوامل التنظيمية للمؤسسات" تمتلك التأثير الإجمالي الأكثر عمقاً على كفاءة أداء المشاريع من خلال تعزيز عمليات الرقابة اللاحقة والمراجعة الدورية. وحدد تحليل خريطة الأهمية والأداء (IPMA) عدة نقاط ضعف حرجية ذات تأثير بالغة الأهمية ولكنها تعاني من ضعف الأداء في البيئة السعودية لضبط الميزانيات، وجاء على رأسها: دقة تقدير التكاليف، وتكامل أصحاب المصلحة، وتفعيل مكاتب إدارة المشاريع (PMO)، وإجراء التدقيق المالي، والتدابير التصحيحية للجدولة، إلى جانب كفاءة القيادة والفرق الفنية. تقدم هذه الدراسة دليلاً تطبيقياً حديثاً جداً (2025) من صميم قطاع التشييد السعودي يثبت بالبراهين الإحصائية أن الاستثمار في أنظمة الرقابة والتقدير المتكاملة (كمتغير مستقل) ينعكس مباشرة على تقليص الانحرافات المالية

والزمنية وحماية الموازنات المقررة (كمتغير تابع). ما يدعم دور دقة التقدير والرقابة الاستباقية في رفع كفاءة الإنفاق لبيئة مشاريع الرياض تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة 2030.

2. دراسة السلي (Alsulami, 2025): "أوامر التغيير وتأثير الدومينو الخاص بها: مرئيات من مشاريع التشييد الحكومية في المملكة العربية السعودية"

هدفت هذه الدراسة إلى قياس وتحليل الأثر الكمي لأوامر التغيير (Change Orders) على أداء التكلفة والجدول الزمني في المشاريع الإنشائية العامة بالمملكة العربية السعودية، مع فحص العلاقات السببية وتأثيراتها المتسلسلة (تأثير الدومينو) التي تمتد لتصيب كفاءة وإنتاجية المشروع ككل. اعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي بأدوات مختلطة، حيث جرى فحص وتحليل البيانات الوثائقية والتاريخية لـ 32 مشروع تشييد حكومي عام تم الانتهاء منها. واستخدم الباحث أسلوب نمذجة المعادلات الهيكلية بالمربعات الصغرى الجزئية (PLS-SEM) لتحديد طبيعة العلاقات والارتباطات بين مسببات أوامر التغيير والمخرجات النهائية، إلى جانب استخدام تحليل التباين الأحادي (ANOVA) لاختبار الفروق الإحصائية بناءً على حجم المشاريع وإدارتها المشرفة. كشفت التحليلات الإحصائية للدراسة عن نتائج هامة جداً: حيث أثبتت الدراسة أن 80.65% من المشاريع عانت من تجاوزات فعلية في التكاليف والتعثر المالي، في حين التزم مشروع واحد فقط بميزانيته المقررة. كما ارتبطت أوامر التغيير بشكل مباشر بحدوث زيادة في النفقات والميزانيات الإجمالية للمشاريع بنسب تراوحت بين 2.67% إلى 42.86%، ترافقت مع انحرافات زمنية حادة بلغت بين 22% إلى 200% عن الجداول الأصلية. وأظهرت نتائج النمذجة السببية أن أخطاء تعديل التصميم الهندسية تساهم بنسبة 56.5% من تجاوزات التكلفة، تليها أخطاء التخطيط الأولي التي تسهم بنسبة 34.5% من الانحرافات المالية للمشاريع. بينما أكدت نتائج اختبار ANOVA عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في حجم الانحراف المالي تعزى لحجم المشروع أو القطاع الإداري المشرف؛ مما يثبت تجريبياً أن الفشل في ضبط التكاليف وتفاقم التغيرات هو خلل هيكلي ونظامي عام (Systemic Inefficiencies) يعود لضعف عمليات التقدير والحوكمة الاستباقية وليس لمجرد عوامل فردية خاصة بمشروع معين. تقدم الدراسة دليلاً إحصائياً تجريبياً مبنياً على مشاريع سعودية مكتملة يؤكد كيف تتسبب أوامر التغيير وأخطاء التقدير والتخطيط المبكر في "تأثير الدومينو" الذي يؤدي لتآكل ميزانيات المشاريع. ما يؤكد على ضرورة تفعيل أنظمة إدارة تكاليف استباقية وتكامل رقمي مرن (مثل تقنيات 5D BIM) لإنشاء منصة افتراضية موحدة قادرة على تتبع وحوكمة تدفقات التغيير والحد من آثارها المالية قبل حدوثها.

3. دراسة Alsugair (2022): "نموذج انحراف التكاليف لمشاريع التشييد في المملكة العربية السعودية باستخدام PLS-SEM"

ركزت هذه الدراسة على تحديد وتحليل العوامل الأساسية المسببة لانحراف التكاليف (Cost Deviation)، ودراسة أثر التفاعل المتبادل والروابط غير المباشرة بين هذه العوامل قبل مرحلة تقديم العطاءات (Pre-tender Phase) في المشاريع الإنشائية بالمملكة العربية السعودية. وانطلقت من فرضية أن أخطاء التقدير المالي تؤدي إلى مخاطر مالية جسيمة للملاك والمقاولين على حد سواء. اعتمدت الدراسة على مراجعة منهجية شاملة للأدبيات لاستخلاص عوامل الانحراف المالي، ثم صممت استبانة وزعت على عينة ممثلة من أطراف المشاريع في السعودية (المقاولين، الاستشاريين، والعملاء/الملاك). وعولجت البيانات إحصائياً لبناء نموذج هيكلي يوضح العلاقات المباشرة وغير المباشرة باستخدام

"نمذجة المعادلات الهيكلية بالمربعات الصغرى الجزئية" (PLS-SEM). أظهرت النتائج أن قضية انحراف التكاليف تحظى باهتمام وأهمية أكبر لدى ملاك المشاريع مقارنة بالمقاولين. صنف النموذج العوامل الأكثر تأثيراً على انحراف التكلفة في ثلاث مجموعات رئيسية هي: خصائص المشروع (Project Characteristics)، الإجراءات التعاقدية (Contractual Procedures)، وأداء مقدّر التكاليف (Estimator Performance). من الناحية الإحصائية، بلغت القدرة التنبؤية (Q^2) في نموذج (العمل-الاستشاري) نحو 0.229 لخصائص المشروع، و0.335 للإجراءات التعاقدية، و0.197 لأداء مقدّر التكاليف. بينما بلغت في نموذج (المقاول) نحو 0.117 لخصائص المشروع، و0.118 للإجراءات التعاقدية، وسجلت القيمة الأعلى عند 0.292 لأداء مقدّر التكاليف. يتيح النموذج المطور للمقاولين والملاك أخذ العلاقات غير المباشرة بين العوامل في الاعتبار أثناء إعداد العطاءات وتجهيزها، مما يسهم بشكل فعال في خفض نسب التباين المالي. تثبت هذه الدراسة بالدليل العلمي أن دقة تقدير التكاليف الفنية وأداء المسعّرين تعد المحدد الأساسي لمنع انحراف التكاليف عند التنفيذ. كما تعزز من التركيز على بناء نماذج استباقية وحوكمة رقمية لعمليات التقدير والتعاقد لتقليل الانحراف المالي تماشياً مع أهداف كفاءة الإنفاق ورؤية 2030.

4. (الهديب والجبر، 2022): "اختبار أثر تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) على اتخاذ القرارات والأداء: دليل من القطاع الصناعي السعودي"

هدفت هذه الدراسة العلمية المحكمة المنشورة في المجلة العلمية لجامعة الملك عبد العزيز (الاقتصاد والإدارة) إلى قياس وتقييم الأثر الجوهري والسببي المباشر لتطبيق نظام إدارة التكاليف المتقدم "التكاليف على أساس الأنشطة" (ABC) كبديل معاصر للمنظومات التقليدية، واستقصاء مدى انعكاس هذا التحول على جودة مخرجات النظام المحاسبي، وتفعيل الكفاءة التشغيلية، وزيادة دقة القرارات الإدارية والمالية الاستراتيجية في بيئة الأعمال السعودية. اعتمد الباحثان على المنهج الكمي الوصفي التحليلي لجمع وتحليل البيانات الميدانية. وجرى تطوير أداة الدراسة (استبانة مقننة) ووزعت على عينة ممثلة شملت 200 شركة مسجلة في القطاع الصناعي بالمملكة العربية السعودية. ولضمان أعلى مستويات الدقة والموضوعية وتجنب الانحيازات الإحصائية في قياس الأثر والتباين، وظف الباحثان ثلاثة مناهج وأساليب إحصائية متطورة لمعالجة البيانات هي: (1) تحليل الارتباط (Pearson Correlation) للتحقق من اتجاه وقوة الارتباطات، (2) اختبار "ت" للعينات المستقلة (Independent Sample t-test)، و(3) اختبار "ت" للعينات المرتبطة (Paired Samples t-test) لمقارنة الفروق الجوهرية قبل تطبيق النظام وبعده. خلصت الدراسة إلى عدة نتائج جوهرية كشفت عن براهين علمية قوية من واقع البيئة المحلية كوجود دعم إحصائي متين يعزز العلاقة الطردية الإيجابية ذات الدلالة الإحصائية بين مستوى تطبيق نظام التكاليف الحديث (ABC) وتحسن مخرجات النظام المالي العام وجودة البيانات المتاحة للإدارة. نجاح نظام ABC في تقليص وتصفية "الضوضاء المالية" (Financial Noise) بشكل كبير، والنتيجة تاريخياً عن التخصيص العشوائي أو التقديري التقليدي للتكاليف غير المباشرة (Overhead Costs)، واستبدالها بمحركات تكلفة فعلية وعادلة (Cost Drivers) ترتبط بالاستهلاك الحقيقي للأنشطة. أكدت الدراسة تجريبياً أن الشركات التي تحولت لتطبيق هذا النظام شهدت انخفاضاً جوهرياً وملحوظاً في الانحرافات المالية والتباينات بين ميزانياتها التقديرية وتكاليفها الفعلية عند التنفيذ؛ ويعزى ذلك مباشرةً لقدرة النظام على تتبع تدفقات التكاليف بدقة وتحديد واستبعاد "الأنشطة التي لا تضيف قيمة" (Non-value adding activities) وإلغاء مواطن الهدر الاقتصادي. أثبتت الدراسة أن نضج نظام إدارة التكاليف من المنظور المحاسبي والرقابي يعد مُمكنًا أساسياً لاتخاذ قرارات تسعير

وتخصيص موارد استباقية وموضوعية تضمن تحقيق الاستدامة المالية والتشغيلية للمنظمات. توفر هذه الدراسة دليلاً تطبيقياً رصيناً من واقع بيئة الأعمال السعودية يؤكد أن نضج وتطوير أنظمة إدارة التكاليف محاسبياً يؤدي سببياً ومباشرة إلى الحد من التباينات والانحرافات المالية وتقليل الفجوة بين الميزانيات المخططة والواقع الفعلي. وتدعم الدراسة وجود فروق دالة إحصائية في مستويات السيطرة على الانحرافات المالية لصالح الأنظمة الحديثة (مثل ABC وEVM\$) مقارنة بالأساليب الكلاسيكية التقليدية. تبرر الدراسة موضوعياً حاجة مشاريع الرياض الإنشائية الكبرى لتبني هذا المنظور المحاسبي والرقابي المتطور لربط التكاليف بالأنشطة الفعلية، كأداة حوكمة تدعم صناع القرار في رفع كفاءة الإنفاق وحماية الأصول الاقتصادية تماشياً مع مستهدفات رؤية 2030 وتوجهات هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO).

5. دراسة موصلي - (Mosly, 2025): "التحليل متعدد المتغيرات للعوامل المؤثرة على تكاليف التشييد في المملكة العربية السعودية"

هدفت هذه الدراسة العلمية والعملية الحديثة، المنشورة في مطلع عام 2025 في مجلة Buildings العالمية والمصنفة ضمن الربع الثاني (Q2) في قواعد بيانات سكوبس، إلى تحديد وتحليل وتصنيف العوامل الجوهرية المؤثرة على تكاليف التشييد خلال مرحلة التنفيذ في المملكة العربية السعودية. وسعت الدراسة بشكل استباقي إلى تقديم إطار عمل هيكلي متكامل يساعد ممارسي وصناع القرار في قطاع البناء والتشييد على حوكمة التكاليف والحد من ظاهرة التجاوزات المالية والميزانيات المتكررة تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة 2030. اعتمد الباحث على منهج وصفي تحليلي كمي صارم يدمج بين التحليلات الإحصائية المتقدمة أحادية ومتعددة المتغيرات. ولضمان تمثيلية عالية ودقة مطلقة للبيانات، قام الباحث بجمع آراء ومسوح ميدانية من عينة ضخمة واستثنائية قوامها 1076 مهندساً ممارساً منخرطين مباشرة في قطاع التشييد السعودي. وجرى تطبيق مدخل إحصائي ثنائي يتضمن تحليل المكونات الأساسية (Principal Component Analysis – PCA) لتقليص أبعاد العوامل المتعددة وتجميعها في تكتلات متجانسة يسهل التحكم بها. وتحليل التباين (Analysis of Variance – ANOVA) لاختبار وتحديد الفروق الجوهرية ذات الدلالة الإحصائية في إدراك هذه العوامل بناءً على الخصائص الديموغرافية والمهنية للمستطلعين وخصائص المشاريع ذاتها. أسفرت التحليلات الإحصائية المتقدمة للدراسة عن نتائج بنوية وتطبيقية هامة بناءً على نتائج تحليل المكونات الأساسية (PCA)، تم تصنيف مسببات الانحرافات وتجاوزات التكلفة في قطاع التشييد السعودي إلى ثلاث مجموعات كبرى مهيمنة حيث تمثلت المجموعة الأولى بالقصور الإداري والفني والتقني في إدارة المشروع (Project management and technical deficiencies)، بينما شملت المجموعة الثانية المؤثرات والضغوط التنظيمية والخارجية (External and regulatory influences)، وضمت المجموعة الثالثة المخاطر والمؤثرات المالية والاقتصادية الحاكمة للسوق (Financial and economic risks). أظهرت نتائج تحليل التباين (ANOVA) وجود تفاوت ملحوظ وذو دلالة إحصائية في ترتيب أولويات العوامل وأهميتها النسبية تبعاً لمتغيرات الخبرة، وحجم المنظمة، والموقع الجغرافي للمشاريع؛ مما يؤكد أن معالجة قضايا التكاليف تتطلب مرونة تنظيمية تأخذ في الحسبان طبيعة كل بيئة تعاقدية على حدة. وأكدت الدراسة أن غياب استراتيجيات التحكم القائمة على البيانات الدقيقة واللحظية (Data-driven strategies) يمثل الثغرة البنيوية الكبرى التي تفشل أنظمة الرقابة التقليدية في معالجتها؛ مما يعوق التدفق السريع للمعلومات المالية ويصنع بيئة خصبة لحدوث انحرافات غير متوقعة في الميزانيات. أوصت الدراسة بتبني إطار عمل حوكمي مدمج يربط بصورة

تفاعلية بين إدارة المخاطر وأنظمة تتبع النفقات التشغيلية الميدانية للتخفيف من حدة تقلبات الأسعار والتكلفة الناشئة عن أوامر التغيير العشوائية. توفر هذه الدراسة قاعدة بيانات ميدانية إحصائية ضخمة وحديثة للغاية تعكس بدقة واقع التحديات المالية التي تواجهها المشاريع الإنشائية في المدن السعودية الكبرى وعلى رأسها العاصمة الرياض. كما تشمل التأكيد التجريبي على أن تقليل الانحراف المالي يتوقف سببياً على كفاءة ونضج أنظمة الرقابة والتتبع المالي والتقني المطبقة داخل المنظمة.

6. الدوسري (Aldossari, 2024): "أداء التكلفة والجدول الزمني في مشاريع تشييد التعليم العالي بالسعودية"

هدفت هذه الدراسة العلمية الميدانية المحكمة إلى قياس وتحليل كفاءة أداء التكلفة والجدول الزمني للمشاريع الإنشائية بقسميها: العمودية (Vertical) مثل المباني والقاعات، والأفقية (Horizontal) مثل شبكات البنية التحتية والمرافق، في قطاع التعليم العالي الحكومي بالمملكة العربية السعودية. وسعت الدراسة بشكل خاص إلى تحديد العوامل الرئيسية المسؤولة عن نمو التكاليف والتعثر الزمني، واستكشاف الحلول المنهجية لمعالجة هذه الانحرافات لرفع كفاءة تسليم المشاريع العامة. اعتمد الباحث على منهج وصفي تحليلي كمي ونوعي مختلط (Mixed-methods) لضمان موضوعية النتائج وعمقها، حيث تضمنت المرحلة الكمية جمع وتحليل البيانات الوثائقية والمالية والجدولية التاريخية لـ 27 مشروعاً إنشائياً كبيراً تم تنفيذها في حرم جامعي حكومي بالمملكة بين عامي 2012 و2022. بينما شملت المرحلة النوعية صياغة مقابلات شخصية معمقة مع مديري المشاريع والمهندسين الممارسين بناءً على نتائج التحليل المالي التاريخي، وذلك لتفسير أسباب الانحرافات واستقراء الحلول الاستراتيجية الممكنة. أسفرت الدراسة عن براهين ميدانية دقيقة تكشف عمق التحديات المالية والجدولية في قطاع التشييد التعليمي بالمملكة حيث كشفت التحليلات أن المشاريع العمودية (مباني الكليات والمجمعات التعليمية) تعاني من انحرافات مالية وزمنية أكبر بكثير مقارنة بالمشاريع الأفقية (البنية التحتية والمرافق المفتوحة). كما أثبت التحليل المالي التاريخي أن 80% من المشاريع العمودية والأفقية قد تجاوزت ميزانياتها المعتمدة، بمتوسط نمو فعلي في التكاليف بلغ 5% عن القيمة المخططة. على الصعيد الزمني، أظهرت النتائج أن 95% من هذه المشاريع تم الانتهاء منها خلف جداولها الزمنية المقررة، بمتوسط تأخير وتمدد زمني حاد ومقلق وصل إلى 160% مقارنة بالخطط الجدولية الأصلية. أجمعت المقابلات المعمقة مع الخبراء والقيادات الهندسية على أن "أوامر التغيير المتلاحقة" (Change Orders) وأخطاء التقدير الأولي للكميات وتعديل التصميم أثناء التنفيذ تمثل المحركات والركائز الأساسية التي تقف وراء قفزات التكلفة والانحرافات المالية والزمنية. أكدت القيمة العلمية للدراسة تجريبياً أن الاعتماد التقليدي البنيوي على آلية "ترسية المشاريع على المقاول صاحب العطاء الأقل سعراً" (Lowest Bidder) دون تقييم دقيق للنضج المالي والقدرة الفنية، وبدون توفر نظام إدارة تكاليف متقدم ومرن، يؤدي حتماً إلى تعثر المشاريع ويدفعها نحو فخ "لعنة الفائز" والاستغلال الانتهازي لأوامر التغيير لتعويض الخسائر. دعت التوصيات إلى ضرورة الانتقال الجذري نحو نماذج "الحوكمة المالية الاستباقية" وتفعيل الحلول الرقمية المتكاملة، وعلى رأسها تقنيات "نمذجة معلومات البناء" (BIM) لتقليل نسب إعادة العمل (Rework) التي تعد من أخطر مسببات تآكل وهوامش ميزانيات المشاريع.

7. دراسة خان وآخرون (Khan et al., 2025): "مراجعة عوامل التأخير في مشاريع التشييد بالرياض: دراسة حالة لتعزيز أداء المشروع بالاستدامة"

هدفت هذه الدراسة العلمية الميدانية إلى قياس وتحليل مسببات وعوامل التأخير والانحرافات المالية والزمنية في المشاريع الإنشائية العملاقة في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية. واتخذت الدراسة من مشروع "مترو الرياض" و"مركز الملك عبدالله المالي" (KAFD) حالات دراسية عملية لتشخيص التحديات الرقابية والتشغيلية التي تواجهها المشاريع العملاقة (Mega Projects) في ظل ضغوط التنفيذ المتسارع التي تفرضها رؤية المملكة 2030 على الميزانيات والقدرات الاستيعابية لقطاع التشييد. اعتمد الباحثون على منهج وصفي تحليلي يدمج بين المدخلين الكمي والنوعي؛ حيث جرى استقصاء آراء عينة ممثلة شملت 291 مهنيًا ممارسًا (من مهندسين، مديري مشاريع، ومخططين فنيين) من المنخرطين في قطاع التشييد بمدينة الرياض، وتكاملت البيانات المسحوبة مع دراسة وتحليل الوثائق الفنية والجدولية للمشاريع العملاقة المذكورة كحالات دراسية. كشفت التحليلات الإحصائية والفنية للدراسة عن حزمة من النتائج البنوية الهامة، حيث أثبتت الدراسة أن تعقيد الأنظمة الميكانيكية والكهربائية والصحية (MEP) وضعف التنسيق المشترك والاتصال البيني بين المصممين والمقاولين يمثلان المسببات الرئيسة لحدوث قفزات مالية حادة وغير متوقعة في تكاليف التنفيذ الفعلي. وكشفت القياسات الجدولية أن معدلات الانحراف الزمني والتعثر الجدولي في مشاريع مدينة الرياض تتراوح بين 10% إلى 30% عن الجداول الزمنية المعتمدة. ويترجم هذا الانحراف الزمني والتعثر مباشرة إلى زيادة ملموسة في التكاليف المباشرة للمشاريع بنسبة 5% في المتوسط، نتيجة الهدر المتراكم في الموارد وقصور أنظمة الرقابة الميدانية الفعالة لتتبع النفقات. كما توصلت الدراسة إلى أن تبني "استراتيجيات التنسيق الرقمي المتكاملة" وضمان التدفق اللحظي والسريع للمعلومات والتقارير المالية بين كافة أطراف المصلحة يساهم بشكل كبير في حسم التعارضات الهندسية وتقليص الانحرافات المالية والزمنية للمشاريع. توفر تشخيصاً جيومكانياً مباشراً يخص الخصوصية الإنشائية لمدينة الرياض باعتبارها العاصمة ومركز الثقل الاستثماري لرؤية 2030، وتثبت تلازم الانحراف الزمني بالانحراف المالي.

8. الشافعي وآخرون (Shafaay et al., 2025): نمذجة مخاطر انحراف تكاليف التشييد في مرحلة التصميم الهندسية الأولية (FEED) باستخدام PLS-SEM.

تناولت هذه الدراسة العلمية المحكمة مرحلة ما قبل التنفيذ (FEED) كأهم مرحلة للتحكم في الانحرافات المالية قبل وقوعها. استخدم الباحثون نموذج المعادلات الهيكلية (PLS-SEM) لتحليل 10 عوامل خطر حرجة تؤدي إلى تجاوز التكاليف في المشاريع السعودية الكبرى. أكدت النتائج أن "دقة تقدير التكاليف" في المراحل المبكرة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمدى نضج نظام إدارة التكاليف المستخدم. وأوضحت الدراسة أن المخاطر الفنية (Technical Risks) لها أثر مباشر وقوي على ضعف التخطيط المالي، مما يؤدي لاحقاً لانحرافات لا يمكن السيطرة عليها أثناء مرحلة التشييد. وقدمت الدراسة نموذجاً تنبؤياً يثبت أن الاستثمار في أنظمة التقدير المتقدمة خلال مرحلة التصميم يساهم في خفض معدلات التجاوز المالي بنسب تصل إلى 18%. وتبرز أهمية هذا البحث في دعوته لصناع القرار بضرورة فرض معايير صارمة لإدارة التكاليف منذ لحظة ولادة المشروع لضمان استدامته المالية وتجنب "فخ التفاؤل" المفرط في التقديرات.

2-2-2. الدراسات الأجنبية:

1. دراسة لي وسوتريسنا (Le & Sutrisna, 2023): "نظام التحكم في تكاليف المشاريع ونموذج العوامل المُمكنة: مدخل نمذجة المعادلات الهيكلية بالمربعات الصغرى الجزئية وتحليل خريطة الأهمية والأداء"

هدفت هذه الدراسة العلمية المحكمة، المنشورة في المجلة العالمية الرائدة Engineering, Construction and Architectural Management (ECAM)، إلى تطوير نموذج متكامل لنظام التحكم في تكاليف المشاريع الإنشائية (PCCS) بهدف قياس مستوى النضج الحالي لعمليات وأنظمة التحكم في التكاليف داخل مؤسسات التشييد. وفحص واختبار طبيعة العلاقات الهيكلية والارتباطية بين المكونات والعمليات الفرعية لنظام التحكم (مرحلة ما قبل التحكم، التحكم أثناء التشغيل، ومرحلة ما بعد التحكم). وتحديد وتصنيف العوامل المُمكنة (المنظمية والبشرية) التي ترفع من كفاءة ونضج هذا النظام وتدعم اتخاذ قرارات مالية استباقية للحد من انحراف الميزانيات. اعتمدت الدراسة على منهج وصفي تحليلي كمي صارم. وجرى جمع البيانات الميدانية عبر استبانة وزعت على عينة ممثلة من المهندسين ومراقبي التكاليف ومديري المشاريع العاملين في قطاع التشييد. وعولجت البيانات إحصائياً باستخدام أسلوبين متقدمين أولهما نمذجة المعادلات الهيكلية بالمرجعات الصغرى الجزئية (PLS-SEM) لاختبار الفرضيات والمسارات السببية في النموذج المقترح. والثاني تحليل خريطة الأهمية والأداء (IPMA) كأداة إحصائية متطورة لتحديد الأولويات والمجالات ذات التأثير البالغ والتي تتطلب تدخلاً عاجلاً لتحسين كفاءة النظام. كشفت التحليلات الإحصائية للدراسة عن نتائج علمية وتطبيقية بالغة الأهمية لضبط ميزانيات المشاريع، إذ أثبتت نتائج نمذجة المعادلات الهيكلية وجود علاقات إيجابية قوية وذات دلالة إحصائية جوهرية بين جميع الأبعاد والعمليات الفرعية للنموذج الهيكلي؛ مما يعني أن عمليات الرقابة القبلية (Pre-control) والرقابة أثناء التنفيذ (In-control) والرقابة البعدية (Post-control) تتكامل في سلسلة قيمة واحدة لا يمكن فصلها. كما أكد النموذج الإحصائي أن العوامل المُمكنة (Enablers) تلعب دوراً وسيطاً حاسماً في رفع كفاءة ونضج نظام التحكم المالي بالشركات. بينما حدد تحليل IPMA خمسة مجالات استراتيجية ذات أهمية بالغة وأثر مباشر في نجاح نظام ضبط التكاليف والحد من الهدر، وهي: صياغة تقارير تحليل التكاليف المنهجية والمستمرة، فاعلية وكفاءة قنوات الاتصال بين الإدارات، مهارات وخبرات الفريق القائم على تتبع التكلفة، التحديد الدقيق للأدوار والمسؤوليات، والدعم المستمر من الإدارة العليا. أشارت الدراسة إلى أن الفشل في إرساء نظام رقابي متكامل هو المسبب الرئيس لتفاقم الانحرافات المالية عالمياً؛ حيث ترتفع احتمالية حدوث تجاوزات في الميزانية إلى حوالي 86% في المشاريع التي تفتقر لحوكمة تكاليف استباقية.

2. دراسة مالكانثي وآخرين (Malkanthi, Premalal, & Mudalige, 2017): "أثر تقنيات ضبط التكاليف على تجاوز التكاليف في المشاريع الإنشائية"

هدفت هذه الدراسة الميدانية التطبيقية إلى استكشاف وتحديد تقنيات تتبع وضبط التكاليف الأكثر استخداماً وشيوعاً لدى شركات المقاولات، وقياس الأثر الفعلي والكمي لتطبيق هذه التقنيات في الحد من ظاهرة تجاوز الميزانية المعتمدة (Cost Overrun) وتأمين هوامش الأرباح المخطط لها للمشاريع. اعتمدت الدراسة على المنهج الكمي التحليلي، حيث صممت استبانة علمية جرى توزيعها على عينة من المقاولين المصنفين ضمن الدرجات الإنشائية (C1-C5) في قطاع تشييد المباني. وتمت معالجة البيانات إحصائياً باستخدام أسلوب التحليل المئوي (Percentage Analysis) وتحليل الوزن النسبي المرجح (Weighted Score Analysis). أثبتت الدراسة أن نجاح نظام إدارة التكاليف يعتمد بالدرجة الأولى على تقسيم المشروع إلى حزم أعمال صغيرة يسهل قياسها وتوزيع نفقاتها بوضوح بناءً على هيكل تقسيم العمل (WBS) لإنشاء خط موازنة مرجعي رصين. كشفت التحليلات الإحصائية أن المراقبة الدورية المستمرة ومقارنة النفقات الفعلية بالموازنة المخططة هما العنصران الأكثر فعالية وتأثيراً في خفض نسب التجاوز وتقليص المصروفات غير المباشرة

(Overhead Costs). خلصت الدراسة إلى أن التطبيق المنضبط والمهجي لتقنيات التحكم يمنح المنظمات حماية وقائية عالية للسيطرة على تقلبات الأسعار للمواد الخام أو تعثر السيولة، مما يمنع تجاوز الميزانية الإجمالية للمشروع.

3. دراسة (Hatamleh *et al.*, 2018)، بعنوان: تحليل العوامل الجوهرية المؤثرة في كفاءة إدارة التكاليف الإنشائية.

تعد هذه الدراسة مرجعاً أكاديمياً رائداً في فهم ميكانيكيات إدارة التكاليف في بيئات المشاريع المعقدة. انطلقت الدراسة من فرضية أن إدارة التكاليف هي "سلسلة من التقنيات" تهدف لتعظيم القيمة مع خفض النفقات، واقترحت إطاراً من ست خطوات أساسية تشمل: الفهم العميق لمسببات التكلفة، تقليل التعقيد الوظيفي، توفير أدوات الإدارة، إشراك الموظفين، وزيادة الفعالية التشغيلية. ومن خلال تحليل البيانات المستمدة من مشاريع في دول متعددة مثل ماليزيا والهند وأفغانستان، توصل الباحثون إلى أن التخطيط المسبق للتكاليف يمنح المشروع ميزتين تنافسيتين: الأولى هي مواءمة قيمة العطاء مع التقديرات المعتمدة، والثانية هي تقليل احتمالية ظهور "ملاحق" أو تعديلات في جداول الكميات التي تعد ثقباً أسود لاستنزاف الميزانيات. ركزت الدراسة بشكل مكثف على أثر "إعادة العمل" (Rework) كأحد أخطر العوامل المسببة للانحرافات المالية، موضحة أن التكلفة الفعلية لإعادة العمل تشمل تكاليف مباشرة (مواد وعمالة) وتكاليف غير مباشرة (تأخير الجدول الزمني). كما حددت الدراسة عوامل نجاح حاسمة لنظام إدارة التكاليف، وعلى رأسها كفاءة مدير المشروع، ووضوح نطاق العمل، ودعم الإدارة العليا، ونظام مراقبة الجودة. وتشير النتائج إلى أن تجاهل التأخيرات الطفيفة يعد خطأ استراتيجياً، لأن أثرها التراكمي ينعكس بشكل حاد على الأداء المالي النهائي للمشروع. وتخلص الدراسة إلى أن "نظام التحكم الضعيف" هو المسبب الجذري لتجاوز التكاليف، مما يستدعي بناء قاعدة بيانات مشروع قوية وتحسين جودة المخططات التنفيذية لتقليل فجوات الأداء.

4. دراسة (Baributsa & Gitahi, 2023): "تأثير التحكم في تكاليف المشروع على أداء مشاريع البناء"

تستقصي هذه الدراسة العلاقة الارتباطية بين الرقابة الفعالة على تكاليف المشروع والأداء في شركة "Baxons Construction" المحدودة في رواندا. استخدم البحث المنهج الوصفي التحليلي وطبق تحليل الانحدار المتعدد (SPSS) على بيانات 106 مشاركاً من مديري وفرق المشاريع، حيث أظهرت النتائج أن الرقابة على التكاليف تفسر حوالي 81.1% من التباين في أداء المشروع ($R^2 = 0.811$) مع وجود ارتباط إيجابي قوي جداً ذو دلالة إحصائية ($\beta = 0.901$). وتؤكد الدراسة أن الإدارة المالية الدقيقة تضمن الجدوى الاقتصادية، الجودة، والتسليم في الموعد المحدد. وخلصت التوصيات إلى ضرورة دمج التقنيات الحديثة مثل "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) و"نمذجة معلومات البناء" (BIM) لتحسين تخصيص الموارد وتقليل تجاوز الميزانيات. وتتفق هذه التوصيات مع التوجهات العالمية التي أثبتت قدرة أنظمة EVM الديناميكية على خفض التباينات المالية وتوفير إنذار مبكر بالانحرافات بمهلة تصل لستة أسابيع. كما يساهم دمج BIM في تقليل أخطاء التقدير وتحقيق وفورات مالية ملموسة تتراوح بين 15% إلى 25%.

5. دراسة (Elghaish *et al.*, 2020): "نجاح ممارسات إدارة التكاليف في نظام تسليم المشاريع المتكاملة (IPD)"

في بيئة المشاريع الحديثة، تبرز الحاجة إلى نماذج تعاقدية تدعم أنظمة إدارة التكاليف، وهو ما بحثته هذه الدراسة في سياق "تسليم المشاريع المتكاملة" (IPD). شارك في الدراسة 50 خبيراً دولياً من الولايات المتحدة والمملكة المتحدة وأستراليا، بهدف تحديد الآليات التي تجعل إدارة التكاليف فعالة في مشاريع التحالفات. أظهرت النتائج أن المحاسبة

على أساس النشاط (ABC) هي ركيزة أساسية لخلق "الشفافية المحاسبية" المطلوبة في مشاريع IPD، حيث تساعد في تحديد التكاليف العامة (Overhead) بدقة وتوزيعها بناءً على مسببات التكلفة الفعلية لا على أسس تقديرية عشوائية. أهم ما قدمته هذه الدراسة هو إثبات أن دمج ABC مع إدارة القيمة المكتسبة (EVM) ضمن منصة مدعومة بنمذجة معلومات البناء (BIM) يؤدي إلى بناء نماذج رياضية "للتوزيع العادل للمخاطر والمكافآت". هذا التكامل يحل معضلة التشويه المالي في الأنظمة التقليدية، حيث كشفت الدراسة عن وجود انحرافات تصل إلى 100% في تقدير أرباح بعض حزم الأعمال (مثل أعمال التشطيبات) عند استخدام الأنظمة التقليدية، بينما وفر نظام ABC دقة مكنت من إعادة هيكلة التكاليف لضمان عدالة المشاركة بين الأطراف. وخلصت الدراسة إلى أن الثقة والتعاون، وهما جوهر نظام IPD، يعتمدان بشكل مباشر على "دقة وتوقيت وشفافية بيانات التكلفة" التي توفرها الأنظمة المتقدمة.

6. دراسة (Tolentino et al., 2026): "التكامل بين نظام التخطيط الأخير (LPS) وإدارة القيمة المكتسبة (EVM)"

تقدم هذه الدراسة نموذجاً تطبيقياً فريداً في قطاع مشاريع الطرق، حيث تم دمج مفهوم "البناء الرشيق" (Lean Construction) ممثلاً في نظام LPS مع الأداة الرقابية الكلاسيكية EVM. تم تطبيق هذا النظام الهجين على مشروع طرق في بيرو كان يعاني من تأخير بنسبة 35.6% وتجاوزات مالية تهدد استكمالها. ركز منهج LPS على تحسين "موثوقية سير العمل" من خلال التخطيط السحب (Pull Planning) ومعالجة العوائق قبل التنفيذ، بينما تولى نظام EVM قياس الأداء المالي والمادي بشكل موضوعي. أسفرت هذه التجربة عن نتائج رقمية مذهلة؛ حيث تمكن المشروع من تحقيق وفر مالي فعلي قدره 43,421.06 وحدة نقدية، ووصل مؤشر أداء التكلفة النهائي (CPI) إلى 1.03، مما يشير إلى إنجاز العمل بأقل من الميزانية المحددة رغم العثرات الأولية. كما أظهرت الدراسة أن تتبع "نسبة الخطط المكتملة" (PPC) يمثل مؤشراً مالياً غير مباشر؛ فكلما زادت موثوقية التخطيط، انخفضت التكاليف غير المباشرة الناتجة عن تعطل الموارد. ومن الرؤى المهمة التي طرحتها الدراسة أن إدارة العوائق (Constraints Management) هي صمام الأمان لمنع الانحرافات المالية، حيث تم تحديد ومعالجة 133 عائقاً شملت نقص العمالة، تأخر الوثائق، والمشاكل التقنية، مما حال دون تحولها إلى خسائر مالية.

7. دراسة (Farouk & Rahman, 2023): "المراجعة المنهجية للتطبيقات المتكاملة لـ BIM في إدارة تكاليف المشاريع"

تعتبر هذه الدراسة المسحية الأضخم في هذا المجال، حيث حللت 46 بحثاً محكماً من قواعد بيانات عالمية لتحديد توجهات استخدام BIM في إدارة التكاليف. حددت الدراسة 18 نهجاً تطبيقياً، مؤكدة أن القيمة المضافة لـ BIM تكمن في قدرته على "دمج المعلومات في نموذج واحد"، مما يقضي على ظاهرة "صوامع البيانات" التي تسبب الانحرافات المالية. وأوضحت النتائج أن دمج BIM مع تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل "الشبكات العصبية" و"الخوارزميات الجينية" يسمح بإجراء محاكاة دقيقة لتكاليف دورة حياة المشروع بأكملها. كشفت الدراسة عن بيانات إحصائية تشير إلى أن تطبيق BIM خماسي الأبعاد (D BIM5) يقلل من أخطاء التقدير بنسبة تصل إلى مستويات مذهلة؛ حيث بلغت قيمة متوسط الخطأ المطلق (MAPE) في تقدير كميات الحديد حوالي 0.09%، وهي دقة لا يمكن تحقيقها يدوياً. كما أن استخدام BIM في الكشف المبكر عن التعارضات (Clash Detection) يساهم في تقليل التكاليف الإجمالية بنسبة تتراوح بين 10% و30%. وتخلص الدراسة إلى أن الانتقال إلى BIM ليس خياراً تقنياً فحسب، بل هو استراتيجية مالية تضمن شفافية

الميزانية، وتقلل من الهدر، وتوفر قاعدة بيانات لاتخاذ قرارات تمويلية مستنيرة تعزز من العائد على الأصول (ROA) للمؤسسات الإنشائية.

3-2-2. تحليل الدراسات السابقة:

يمثل التعقيب المنهجي على الدراسات السابقة خطوة محورية في البحث العلمي؛ حيث يتجاوز مجرد السرد الوصفي للأدبيات ليصل إلى مرحلة التحليل النقدي والمقارنة البنوية، مما يساهم في رصد الأنماط الفكرية والمنهجية المشتركة، وتحديد الفجوة البحثية التي تمنح الدراسة الحالية مسوغها العلمي والعملية وشرعيتها الأكاديمية. ويمكن صياغة التحليل التفصيلي والتعقيب على الدراسات السابقة، وتحديد الفجوة البحثية مقارنة بالبحث الحالي على النحو التالي:

2-3-2.1. التعقيب التفصيلي على الدراسات السابقة

1. من حيث المضمون والمحور الموضوعي:

يلاحظ أن الأدبيات السابقة انقسمت في معالجتها لقضايا التكاليف والانحرافات المالية في قطاع التشييد إلى مسارين رئيسيين:

المسار التشخيصي لعوامل المخاطر ومسببات التجاوز: ركزت فيه الدراسات على حصر مسببات التجاوز المالي وتصنيف أولوياتها؛ كدراسة موصلي (Mosly, 2025) التي صنفت العوامل إلى قصور إداري، ومؤثرات خارجية، ومخاطر مالية، ودراسة السلمي (Alsulami, 2025) التي ركزت على تتبع "تأثير الدومينو" لأوامر التغيير وأخطاء التصميم، ودراسة الشافعي وآخرين (Shafaay et al., 2025) التي ركزت على مخاطر التقدير في مراحل التصميم الأولي. ورغم عمق هذه الدراسات التشخيصية، إلا أنها بقيت في إطار رصد الظواهر وتحديد المشكلات دون اختبار الأثر الفعلي لأنظمة رقابية مرنة قادرة على كبح هذه الانحرافات ميدانياً.

المسار الرقابي لتقييم كفاءة أنظمة التحكم بالتكاليف: وحاولت فيه دراسات أخرى نمذجة أداء وفعالية أنظمة التحكم والرقابة (PCS)؛ كدراسة العتيبي وسهيل وسوتانتو (Alotaibi et al., 2025) التي قيمت العلاقات الهيكلية بين محددات نظام التحكم وأداء التسليم.

2. من حيث المنهجية والأدوات الإحصائية:

تهيمن المنهجية الكمية المسحية على معظم الدراسات الحديثة؛ حيث اعتمدت دراسة العتيبي وسهيل (Alotaibi et al., 2025)، ودراسة السلمي (Alsulami, 2025)، ودراسة السجير (Alsugair, 2022)، ودراسة لي وسوتريسنا (Le & Sutrisna, 2024) على أداة الاستبانة الميدانية الموزعة على عينات واسعة من المهندسين والممارسين، مع معالجة البيانات إحصائياً باستخدام أسلوب "نمذجة المعادلات الهيكلية بالمربعات الصغرى الجزئية" (PLS-SEM)، وتدعيمها في بعض الأحيان بتحليل خريطة الأهمية والأداء (IPMA) لتحديد مواطن الضعف الأكثر حرجاً. بينما انفردت دراسة الدوسري (Aldossari, 2025) بتبني المنهج المختلط (Mixed-methods)؛ لربط البيانات الوثائقية والمالية التاريخية لـ 27 مشروعاً تعليمياً كبيراً بنتائج المقابلات المعمقة مع مديري المشاريع لتفسير ميكانيكيات التعثر المالي والجدولي.

3. من حيث السياق الجغرافي والقطاعي:

تركزت أغلب الدراسات السعودية في مناطق جغرافية أو قطاعات نوعية محددة؛ فبينما غطت دراسة السلمي (Alsulami, 2025) القطاع العام في منطقة مكة المكرمة، انحصرت دراسة الدوسري (Aldossari, 2025) في مشاريع الأبنية الجامعية التعليمية. ورغم وجود دراسة خان وآخرون (Khan et al., 2025) التي استهدفت مدينة الرياض مباشرة متخذة من مشروع "مترو الرياض" و"مركز الملك عبدالله المالي" حالات دراسية، إلا أنها ظلت دراسة حالة استكشافية مكتبية ناقشت عوامل التأخير الهندسية دون صياغة نموذج كمي متكامل يدرس الأثر السببي لأنظمة التكاليف المتقدمة في حماية الميزانيات الكلية لتلك المشاريع العملاقة.

2-2-3. الفجوة البحثية (The Research Gap)

من خلال المراجعة النقدية العميقة للدراسات السابقة المعروضة، تمكن الباحث من رصد وتحديد ثلاث فجوات بحثية رئيسة لم تتطرق لها الأدبيات السابقة بشكل متكامل:

1. فجوة التكامل التقني والمحاسبي في البيئة الإنشائية:

أظهرت الدراسات المحاسبية والإدارية تباعداً واضحاً في معالجة أدوات إدارة التكاليف؛ فالدراسات التي ناقشت الأساليب المتقدمة مثل نظام "التكاليف على أساس الأنشطة" (ABC) طبقت غالباً في القطاعات الصناعية والتصنيعية التقليدية -كدراسة الهديب والجبر (2022) المطبقة على الشركات الصناعية السعودية- دون تكييفها لتلائم تعقيدات قطاع المقاولات والتشييد. وفي المقابل، ركزت الدراسات الهندسية على نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) بشكل مستقل كأداة لمراقبة الجدول الزمني والإنذار المبكر (Ateş & Eirgash, 2025)، أو ناقشت تكنولوجيا "نمذجة معلومات البناء" (BIM) بشكل تقني بحت. وتبرز هنا فجوة بحثية حادة تتمثل في ندرة الدراسات التطبيقية التي تختبر وتنمذج الأثر التكاملي والسببي للدمج بين الأبعاد الثلاثة (EVM، وABC، و5D BIM) كمنظومة موحدة لإدارة التكاليف، وتبيان دور هذا الدمج التقني والمحاسبي في معالجة التحيزات السلوكية البشرية مثل "مغالطة التخطيط" والتحيز التفاولي المسببة للانحرافات المالية في قطاع التشييد.

2. فجوة الخصوصية المكانية والزمنية المعاصرة لمدينة الرياض:

تشهد مدينة الرياض طفرة عمرانية واستثمارية استثنائية وغير مسبوقة تماشياً مع مستهدفات رؤية المملكة 2030، حيث بلغت عقود النصف الأول من عام 2024 وحده ما يقارب 49.3 مليار دولار. وتفرض هذه الضغوط التنفيذية المتسارعة تحديات تضخمية حادة وارتفاعاً ملحوظاً في أسعار المناقصات والمواد الأساسية خلال الفترة الحالية والمستقبلية (2024-2026). ورغم قيام بعض الدراسات ببحث التجاوزات المالية في السعودية بشكل عام (مثل: Mosly, 2022; Alsugair, 2025)، إلا أنه لا توجد دراسة كمية هيكلية حديثة صممت خصيصاً لقياس أثر كفاءة ونضج أنظمة التكاليف في كبح الانحرافات المالية تحت وطأة هذه الضغوط التضخمية وتذبذب سلاسل الإمداد في بيئة مشاريع العاصمة الرياض المعقدة.

3. فجوة نمذجة أثر منصات وأطر الحوكمة الوطنية الحكومية:

أغفلت الدراسات السابقة وبخاصة الأجنبية منها (مثل: Malkanthi et al., 2017; Le & Sutrisna, 2024) الخصائص التنظيمية والتشريعية المحدثة في البيئة السعودية. وتفتقر المكتبة العربية والأجنبية لدراسة إمبريية تقيس أثر الامتثال

لتوجهات "هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية" (EXPRO)، وحوكمة الدورة المالية للمشاريع عبر "منصة اعتماد" الرقمية، ومواءمة هذه الأطر الوطنية مع أنظمة التكاليف الداخلية بالشركات للحد من غرامات التأخير وهدر السيولة والتحول الاستراتيجي لأساس الاستحقاق المحاسبي.

3-3-2-2. مساهمة الدراسة الحالية وتميزها في ردم الفجوة

تأتي هذه الدراسة الحالية لتسد هذه الفجوات المعرفية والتطبيقية بأسلوب علمي رصين من خلال:

تقديم نموذج هيكلي تكاملي مدمج: يربط بين نضج وظائف إدارة التكاليف الأساسية (التقدير، الموازنة، والتحكم اللحظي)، ودمج أدوات EVM وABC مع حلول التمكين الرقمي (5D BIM والذكاء الاصطناعي) كمتغيرات مستقلة في نموذج سببي واحد يقيس أثرها المباشر وغير المباشر على تقليل الانحرافات المالية والحد من أوامر التغيير وإعادة العمل.

التطبيق الميداني في بؤرة التحول التنموي بالرياض: من خلال استهداف الممارسين والمسؤولين الماليين والهندسيين في مكاتب تحقيق الرؤية (VROs)، والهيئة الملكية لمدينة الرياض، والشركات الكبرى المشرفة على مشاريع العاصمة العملاقة لعام 2026، مما يمنح البيانات صدقاً جغرافياً وزمنياً ملائماً.

أنسنة ومأسسة العمليات المالية: ربط ممارسات إدارة التكاليف بالأطر السلوكية (مثل مغالطة التخطيط ونظرية الإشراف) بالتكامل مع أبعاد الحوكمة الرقمية والامتثال لمنصة "اعتماد" وهيئة "EXPRO"، مما يساهم في توفير دليل تطبيقي يعين صناع القرار والشركات على رفع كفاءة الإنفاق وحماية المال العام تماشياً مع مستهدفات رؤية 2030.

2-3. الإطار النظري

تعتبر إدارة التكاليف في المشاريع الإنشائية ركيزة أساسية لضمان الاستدامة المالية والنجاح العملياتي في بيئة تتسم بالتعقيد المتزايد والمخاطر المرتفعة والتقلبات الاقتصادية المستمرة. فلم تعد الإدارة المالية في الفكر الهندسي والمحاسبي المعاصر مجرد وظيفة روتينية أو أداة محاسبية تقليدية تقتصر على تسجيل النفقات الفعلية وإعداد التقارير اللاحقة ورصد الخسائر بعد وقوعها؛ بل تحولت جذرياً إلى منهجية تحليلية استراتيجية حركية تربط بمرونة وكفاءة بين أبعاد الزمن، والجودة، والتكلفة، لتحقيق القيمة المستهدفة من الاستثمار وتعظيم العوائد الرأسمالية (Ajayi et al., 2024).

ويأتي هذا التحول المحوري استجابةً للعيوب الجوهرية التي وصمت أنظمة إدارة التكاليف الكلاسيكية، والتي كانت تعتمد على مبادئ تقليدية تفتقر للقدرة على التكامل البيئي؛ مما يؤدي إلى توليد تدفقات معلوماتية متأخرة أو مشوهة تعوق اتخاذ قرارات تصحيحية سريعة. إن قصور تلك الأنظمة القديمة لا يقتصر على بطء الاستجابة فحسب، بل يمتد ليفشل في التنبؤ ببيانات انحراف الميزانيات، وهو ما يفسر بالبراهين العلمية سبب وقوع ما يقرب من 86% من مشاريع التشييد العالمية في فخ التجاوزات والتباعد المالي عن الخطوط المرجعية المعتمدة.

لذلك، فإن الانتقال نحو الإدارة الاستراتيجية للتكاليف يتطلب فهماً عميقاً للأطر الفلسفية والنظرية التي تفسر سلوك التكاليف والانحرافات المالية من جهة، وتبني تقنيات رقمية ومحاسبية معاصرة تمتلك مرونة ديناميكية تمكنها من التنبؤ بالمخاطر ومعالجتها قبل تفاقمها من جهة أخرى. وتثبت الأدبيات التطبيقية أن معالجة الاختلالات المالية لا يمكن أن تتم بمعزل عن حوكمة كامل دورة حياة المشروع؛ حيث تمثل الرقابة عملية تتبعية منظمة تبدأ من صياغة معايير الأداء والتقدير الدقيق للموارد، وتمر بالقياس اللحظي المستمر للنفقات الميدانية ومقارنتها بالخطوط المرجعية، وصولاً إلى التقييم والتدقيق اللاحق.

يؤثر الفشل في هندسة وإدارة التكاليف بفاعلية طوال دورة حياة المشروع سلباً وبشكل تراكمي على مخرجاته النهائية وجودته التشغيلية، كما يهدد قدرة المنظمات على تحقيق الجدوى الاقتصادية والقيمة مقابل المال. هذا الواقع يفرض على مديري المشاريع والمسؤولين الماليين تبني رؤية شمولية تكاملية يمتد نطاقها الحوكمي من مرحلة التصميم والتخطيط الأولى، وتستمر بمرونة ودقة حتى مرحلة الإغلاق والتقييم النهائي للمشروع (Miri & Khaksefidi, 2015).

2-3-1. المحور الأول: الأطر المعرفية والنظريات السلوكية المفسرة للانحرافات المالية

يُعزى تجاوز التكاليف في المشاريع الإنشائية، وبخاصة المشاريع الضخمة والعملقة، إلى تداخل معقد وديناميكي بين العوامل النفسية الإدراكية للمخططين والديناميكيات الاقتصادية والمؤسسية الحاكمة لبيئة التعاقد. وتشير القراءات التاريخية العميقة إلى أن الفشل في الالتزام بالميزانيات الأصلية لا يمثل حدثاً عارضاً أو استثنائياً، بل هو ظاهرة هيكلية مزمنة تمتد لعقود؛ حيث أثبتت الدراسات التجريبية الشاملة أن حوالي 9 من كل 10 مشاريع إنشائية على مستوى العالم تعاني من تجاوز التكاليف بنسب تراوحت بين 50% إلى 100%، في نمط ثابت ومستمر طوال السبعين عاماً الماضية. وتتلاقى هذه المؤشرات التاريخية مع التقديرات الأكاديمية المعاصرة التي تؤكد أن احتمالية حدوث انحراف مالي في المشاريع الدولية تصل إلى حوالي 86%، في حين يسجل ما لا يقل عن 30% إلى 40% من المشاريع أداءً مالياً ضعيفاً وتجاوزاً صريحاً للموازنات المقررة عند الاكتمال.

ولفهم الميكانيكيات الكامنة وراء هذه الاختلالات المتكررة وتفسيرها علمياً، يتوجب تفكيك وتحليل النظريات السلوكية والاقتصادية التي تؤثر بشكل مباشر على عملية التنبؤ المالي وصناعة القرار الإداري (Ika, 2025). فمن جهة، تقع الإدارات الهندسية ومكاتب التخطيط تحت تأثير "التحيزات المعرفية السلوكية" التي تقودها "مغالطة التخطيط" والتحيز التفاؤلي المفرط، حيث يميل المخططون لا شعورياً إلى صياغة سيناريوهات تفاؤلية تفترض خلو التنفيذ من المعوقات، والاعتماد على قراءات تقديرية هشة تتجاهل الاحتمالات الإحصائية للتعثر وتقلبات الأسعار. ومن جهة أخرى، تتدخل العوامل التعاقدية والتنظيمية المفسرة بنظريات مثل "نظرية الوكالة" وتضارب المصالح، حيث يؤدي عدم تماثل المعلومات بين الأصل والوكيل إلى نشوء سلوكيات انتهازية تعزز من قفزات التكاليف عبر أوامر التغيير والمطالبات المتلاحقة لتعويض هوامش الربح الهشة الناتجة عن "لعنة الفائز" وآلية ترسية العطاء على السعر الأقل. بالتالي، فإن معالجة انحراف التكاليف تتطلب تجاوز النظرة الضيقة لضبط التكاليف كعملية محاسبية تقريرية لاحقة، والانتقال نحو أطر حوكمة مالية استباقية تفكك هذه التداخلات السلوكية والاقتصادية لضمان سلامة القرار واستدامة الموارد.

2-3-1. مغالطة التخطيط والتحيز التفاؤلي في التقديرات الهندسية

تُعد "مغالطة التخطيط" (Planning Fallacy) أحد الركائز التأسيسية التي تقدمها العلوم السلوكية لتفسير الانحرافات المالية والزمنية المزمene في المشاريع، وهي الظاهرة التي صاغها في الأصل دانيال كانيمان وأموس فيرسكي (Kahneman & Tversky, 1979) لوصف ميل المخططين والمديرين المنهج إلى تقليل تقدير الوقت اللازم لإنجاز المهام المستقبلية. وفي وقت لاحق، وتحديدًا في عام 2003، قام لوفالو وكانيمان (Lovallo & Kahneman, 2003) بتوسيع نطاق هذا المفهوم ليشمل الموازنات المالية والمخاطر التشغيلية، واصفين التوجه العام للمخططين بتبني تقديرات تفاؤلية مفرطة تخفض عفويًا من حجم النفقات المالية والمدد الزمنية والمخاطر الكامنة، مقابل تضخيم المنافع والفوائد الاقتصادية المتوقعة للمشروع. ويترجم هذا الخلل المعرفي ميدانياً إلى ما يصطلح عليه عالم التخطيط الدنماركي بنت فليفتبرج (Bent Flyvbjerg) بـ "القانون الحديدي للمشاريع العملاقة" (Iron Law of Megaprojects) المتمثل في تسليم مشاريع "متجاوزة للوقت، ومتجاوزة للميزانية، وبمنافع أقل، مراراً وتكراراً".

تنبع هذه المغالطة السلوكية بصفة رئيسية من اعتماد المخططين على ما يُعرف بـ "النظرة الداخلية" (Inside View)؛ حيث ينعكس الممارسون في استقراء تفاصيل جزئية الخطط المحددة للمشروع الحالي بشكل انعزالي، وصياغة تقديراتهم استناداً إلى سيناريوهات مثالية تفترض سيراً خطياً وسلساً لعمليات التنفيذ، مع تجاهل شبه تام للمخاطر الإحصائية والتقلبات التاريخية الكامنة خارج إطار هذه الخطط (Ika, 2025). ويقتزن هذا المنظور الضيق بمفهوم "التحيز التفاؤلي" (Optimism Bias)، وهو تحيز إدراكي ونفسي لا واعي يجعل الأفراد يقيمون الاحتمالات المستقبلية "بعبون وردية" وبثقة مفرطة تتجاهل احتمالات التعثر والمشاكل. وتكمن الخطورة المنهجية لهذا التحيز في أنه يحدث بصفة نظامية ومتكررة حتى عندما يعلم المخططون يقيناً بأن مشاريع تاريخية مماثلة قد واجهت صعوبات تمويلية وتشغيلية بالغة، مما يكشف عن "وهم معرفي" يعيق قدرتهم على التعلم الإحصائي من التجارب السابقة.

بيد أنه في المشاريع الإنشائية والبنية التحتية العملاقة، لا يمكن قصر قفزات التكاليف على الجانب النفسي (الخداع الذاتي أو الوهم التفاؤلي غير المتعمد)؛ بل يتداخل هذا البعد بقوة مع ديناميكيات سياسية وتنظيمية تفرز ما يُعرف بـ

"التشويه الاستراتيجي" (Strategic Misrepresentation). ويُمثل التشويه الاستراتيجي انحرافاً سلوكياً مقصوداً وواعياً، يلجأ فيه الرعاة والمخططون إلى تحريف وتزييف البيانات والتقديرات وتخفيض موازنات المشاريع بشكل منهجي ومدرّوس لضمان تمريرها والحصول على الموافقات السياسية والتمويلية لضمان عدم إلغائها من قبل الإدارات اللاحقة. وتتأصل هذه الظاهرة في سياق تضارب المصالح المفسر بنظرية الوكالة والمنافسة الحادة على الموارد الشحيحة؛ حيث يعتمد الممارسون على المبدأ التنظيمي الشائع لـ جونز وإيوسكي (Jones & Euske) الذي يفترض أن "الحصول على المغفرة والغفران بعد تجاوز الموازنة والوقوع في الانحرافات المالية أثناء التنفيذ أسهل بكثير من الحصول على الإذن والموافقة للبدء بمشروع بميزانية واقعية ومرتفعة" (Grushka-Cockayne et al., 2012).

لمواجهة هذا التلاقي المقلق بين الوهم التفاؤلي والتشويه الاستراتيجي، يقترح الفكر الإداري المعاصر الانتقال جذرياً من "النظرة الداخلية" إلى "النظرة الخارجية" (Outside View) عبر تبني "التنبؤ بفئات المراجع" (Reference Class Forecasting – RCF). وتعتمد هذه المنهجية المدعومة بالنظريات الحائزة على جائزة نوبل في الاقتصاد على تجاهل تفاصيل الخطط الفردية للمشروع ووضع تقديراته ضمن توزيع إحصائي حقيقي لمخرجات ميزانيات فئة مرجعية من المشاريع المماثلة المكتملة سابقاً. وقد أثبت تفعيل هذا المدخل في المشاريع الدولية كفاءة بالغة؛ إذ تشير البراهين الميدانية إلى تراجع متوسط تجاوز الميزانيات من 38% إلى حدود 5% فقط عند التحول نحو استخدام RCF لتصحيح الانحرافات التقديرية وضبط الموازنات استباقياً.

2-1-3-2. نظرية الوكالة وتضارب المصالح في البيئة التعاقدية

تنتقل التفسيرات والتحليلات العميقة لظاهرة تجاوز الميزانيات من الأبعاد النفسية والإدراكية الفردية للمخططين إلى الديناميكيات الاقتصادية والمؤسسية الحاكمة للعلاقات التعاقدية عبر بوابة "نظرية الوكالة" (Agency Theory)، والتي تدرس بشكل جوهري طبيعة الصراع المصلحي وتضارب الأهداف القائم بين "الأصيل" (Principal) المتمثل في مالك المشروع أو الجهة الحكومية الممولة، وبين "الوكيل" (Agent) المتمثل في المقاول الرئيسي أو الاستشاري المشرف (Ceric, 2012).

وتتسم بيئة صناعة الإنشاءات والتشييد تاريخياً بظاهرة "عدم تماثل المعلومات" (Information Asymmetry)؛ حيث يستأثر الوكيل (المقاول) بمعرفة أعمق وتفصيلية بالمتغيرات الفنية والميدانية، ومعدلات الإنتاجية، والتكاليف الحقيقية للموارد والعمالة، بينما يفتقر الأصيل (المالك) لهذه المعرفة المباشرة ويقف خلف جدار من البيانات المجمعة والمقيدة. وتصنع هذه الفجوة المعرفية العميقة مناخاً مثاليّاً يمهّد الطريق لتبني "السلوك الانتهازي" (Opportunistic Behavior) من قبل الوكيل لتحقيق أرباح ومنافع ذاتية قصيرة الأجل على حساب نجاح المشروع واستدامة نفقاته (Popov et al., 2022).

وتقود هذه الفجوة المعلوماتية والتعاقدية إلى ظهور مشكلتين بنيويتين تقوضان كفاءة الإنفاق الكلي للمشروع:

الاختيار المتحيز (Adverse Selection): وتبرز ملامحه قبل مرحلة إبرام العقود وتوقيعها (Pre-tender Phase)؛ حيث تدفع آلية الترسية التقليدية القائمة على العطاء الأقل سعراً المقاولين غير المؤهلين إلى تقديم عروض أسعار منخفضة

للاغاية وغير واقعية للفوز بالمناقصة وتجاوز المنافسين ``. ويقع المالك هنا في شرك "لعنة الفائز" (Winner's Curse)، مكتشفاً لاحقاً عجز الموازنة المرصودة عن تغطية بنود التنفيذ الفعلي ومواجهة تقلبات التنفيذ الميداني.

المخاطر الأخلاقية (Moral Hazard): وتتجسد كظاهرة سلوكية واقتصادية أثناء مرحلة التنفيذ الميداني (Construction Phase)؛ إذ يميل الوكيل إلى تقليص مستويات أداء الموارد وضبط التكاليف والجودة في المواقع. وينشأ هذا التراخي لعلم الوكيل المسبق بأن التكاليف الإضافية والتبعات المالية للمخاطر سيتحملها المالك في نهاية المطاف بموجب شروط التعاقد غير المكتملة وثغرات التصميم الهندسة.

تتلاقى هذه الاختلالات المصلحية والتعاقدية لتنتج ما يعرف بـ "تأثير البندول" (Pendulum Effect) في العطاءات الحكومية والعمومية. يبدأ المشروع بموجب هذا التأثير بعطاء منخفض وهش للأغاية، ولكنه ينتهي عند التصفية بدفعات ومطالبات نهائية متضخمة ومستنزفة للميزانية العمومية للمشروع. ويحدث هذا التضخم الصارخ نتيجة استغلال المقاولين للثغرات التصميمية والفنية وتمير سلسلة متتابعة من "أوامر التغيير" (Change Orders) والمطالبات التعويضية، مستفيدين من تهاون مديري المشاريع في إرساء معايير رقابة استباقية صارمة أو غياب قنوات التتبع المالي اللحظي للنفقات (Giat & Mitelman, 2025).

3-1-3-2. التفاعل بين التعقيد الإنشائي والقرارات الإدارية

لا يمكن فصل الانحرافات المالية في قطاع التشييد عن الخصائص البنيوية والأنطولوجية للمشاريع الإنشائية ذاتها، والتي تتسم بالتعقيد الفني الفائق والتداخل الحرج والاعتماد المتبادل بين الأنشطة المتعاقبة. فالمشروع الإنشائي يُفهم تنظيمياً كمنظومة مفتوحة وديناميكية تتداخل فيها حزم الأعمال بصورة شبكية معقدة، لاسيما عند التعامل مع مشاريع عملاقة تتطلب أنظمة ميكانيكية وكهربائية وصحية (MEP). بالغة الحساسية والتداخل. وبموجب هذا التداخل البنيوي، فإن أي انحراف زمني أو تأخير في إنجاز نشاط يقع على المسار الحرج للمشروع لا يقف عند حدود الإخلال بالجدول الزمني فحسب، بل يترجم سببياً ومباشرة إلى انحراف مالي وتجاوز صريح في الميزانية. ويعود ذلك إلى استمرارية النفقات غير المباشرة وتكاليف تشغيل المعدات والعمالة المتوقفة عن العمل ميدانياً، فضلاً عما يُعرف بـ "تأثير الدومينو" (Domino Effect) الذي ينتقل متسلسلاً ليصيب كفاءة وإنتاجية كافة الأنشطة اللاحقة ومراحل التنفيذ المتتالية.

وفي سياق متصل، تتفاعل هذه الاختلالات الفنية الداخلية مع عوامل ومؤثرات سوقية وبيئية خارجية تزيد من حدة الانحرافات المالية وعشوائيتها، لاسيما في ظل تقلبات أسعار المواد الأساسية، وتضخم تكاليف العمالة الماهرة والموارد في الأسواق المضغوطة والنشطة كمدينة الرياض، مما يفرض ضغوطاً هائلة على الهياكل التمويلية للمشاريع. ومع ذلك، فإن الدراسات التحليلية تشير إلى أن المحرك الأساسي والأخطر لتفاقم هذه التباينات المالية يكمن في ضعف حوكمة "نطاق العمل" (Scope of Work) وغياب الرقابة والتقدير العلمي الدقيق له في المراحل المبكرة من عمر المشروع. فالفشل في تحديد معالم النطاق بدقة والتحقق من اكتمال وجودة المخططات الهندسية يفتح الباب واسعاً أمام ظاهرة "زحف النطاق" (Scope Creep)، مما يجبر المقاولين والملاك على اللجوء المتكرر لـ "أوامر التغيير" (Change Orders) أثناء التنفيذ كحلول إسعافية.

وتتحول هذه التغييرات في التصميم الهندسية والمخططات التنفيذية إلى ثغرة تعاقدية تتيح تفعيل السلوك الانتهازي للمقاولين لتعويض خسائر المناقصات من خلال مطالبات تعويضية ونزاعات قانونية لا تنتهي. وثبتت البراهين التطبيقية في البيئة السعودية أن أخطاء تعديل التصميم الهندسية أثناء التنفيذ تساهم بمفردها في حدوث 56.5% من تجاوزات التكلفة الإجمالية للمشروع، تليها أخطاء التخطيط والتقدير الأولي للكميات بنسبة 34.5%؛ مما يؤكد أن معالجة الانحرافات المالية تتطلب إطاراً محاسبياً وتقنياً متكاملًا قادراً على تفكيك هذه التعقيدات البنوية وتجاوز حدود "النظرة الداخلية" القاصرة والمحملة بالتحيزات المعرفية كـ "مغالطة التخطيط" والتحيز التفاؤلي المفرط لدى المخططين والمديرين (Ika, 2025).

2-3-2. المحور الثاني: المنهجيات المعاصرة والتحول الرقمي في حوكمة التكاليف

لمواجهة التحديات السلوكية والتعاقدية العميقة التي تكتنف قطاع التشييد -مثل "مغالطة التخطيط" والتحيز التفاؤلي المفرط وصراعات الوكالة الناشئة عن عدم تماثل المعلومات بين المالك والمقاول- طورت علوم إدارة المشاريع منهجيات حوكمة صارمة تهدف إلى تعزيز الشفافية، والدقة، والموضوعية في الرقابة المالية طوال دورة حياة المشروع. ويأتي التحول الرقمي اليوم ليعيد صياغة وتصميم هذه المنهجيات التقليدية بشكل جذري، من خلال دمج تقنيات البيانات الضخمة وحلول الذكاء الاصطناعي في صلب العملية الإدارية والمحاسبية لتمكين الانتقال من الرصد اللاحق والتقريبي للخسائر إلى "الحوكمة التنبؤية الاستباقية" (Valle & Soares, 2019).

وفي هذا السياق، يبرز نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) كأداة رقابية وتنبؤية بالغة الأهمية؛ حيث يدمج سببياً بين نطاق العمل والجدول الزمني والتكلفة الفعلية. وتتيح هذه المنهجية لمديري المشاريع قياس التقدم الفعلي مقابل الخطوط المرجعية المعتمدة بمرونة عالية، معتمدة على ثلاثة مؤشرات رئيسية هي: القيمة المخططة (PV)، والقيمة المكتسبة (EV)، والتكلفة الفعلية (AC) لإنتاج معاملات الأداء الحركية كمؤشر أداء التكلفة ($CPI = EV/AC$)، مؤشر أداء الجدول (SPI). وتؤكد الأبحاث التجريبية أن التطبيق المنضبط لـ EVM، بالتكامل مع نظم التخطيط والتحكم الأخرى مثل "نظام التخطيط الأخير" (LPS)، يوفر إنذاراً مبكراً بالانحرافات المالية بمهلة استباقية تصل إلى ستة أسابيع، مما يسهم في خفض التباينات المالية للمشاريع بنسبة تقارب 15% وتحسين جدولة الموارد بنسبة 10% (Jie & Wei, 2022).

يتوازي هذا التطور مع تبني نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) كبديل رصين للمنظومات المحاسبية التقليدية التي تعجز عن تخصيص النفقات غير المباشرة بدقة في البيئات المعقدة. ويعمل نظام ABC على ربط الموارد المستهلكة بالأنشطة الميدانية الفعلية مباشرة بناءً على محركات ومسببات تكلفة حقيقية (Cost Drivers)، مما يضمن تصفية "الضوضاء المالية" الناجمة عن التحميل التقديري أو العشوائي للتكاليف الإضافية. ويمنح هذا النضج المحاسبي الإدارة فرصة استراتيجية لتتبع سلاسل القيمة بدقة، وتحديد واستبعاد "الأنشطة التي لا تضيف قيمة" (Non-value adding activities) لإغلاق ثغوب الهدر المالي وتحسين جودة القرارات التمويلية والتسعيرية قبل مرحلة الترسية وخلال التشغيل.

تتجلى الثورة الحقيقية في حوكمة التكاليف في التمكين الرقمي الفائق عبر دمج أدوات التكلفة ضمن تقنيات نمذجة معلومات البناء خماسية الأبعاد (5D BIM) المدعومة بالذكاء الاصطناعي. حيث يؤدي دمج البيانات المالية مع النماذج الرقمية ثلاثية الأبعاد والزمنية إلى تفعيل عملية "الاستخراج الآلي لجداول الكميات" (QTO)، مما يقضي على ظاهرة

صوامع البيانات ويحد من الأخطاء البشرية الحسابية بشكل مذهل؛ إذ تشير المراجعات المنهجية الشاملة إلى أن استخدام 5D BIM يقلص متوسط الخطأ المطلق (MAPE) في تقدير كميات حديد التسليح مثلاً إلى حدود 0.09% فقط، مع تحقيق وفورات مالية تراكمية تتراوح بين 10% إلى 30% نتيجة الكشف اللحظي المبكر عن التعارضات الهندسية الفنية وتفادي تكاليف إعادة العمل الميداني (Rework) وزحف النطاق قبل البدء بالتنفيذ. علاوة على ذلك، يساهم الذكاء الاصطناعي في إعداد خوارزميات جينية وشبكات عصبية تحاكي تكاليف دورة حياة المشروع بأكملها بدقة تنبؤية فائقة، مما يسهل معالجة التحيزات الإدراكية كـ "مغالطة التخطيط" وصنع قرارات حوكمة استباقية مرنة تضمن عدم تجاوز الميزانية الإجمالية للمشروع. ويتطابق هذا الفكر الرقمي والمحاسبي المتطور مع المساعي الحوكمية والتنظيمية في المملكة العربية السعودية، لاسيما من خلال المواءمة والامتثال لتوجهات "هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية" (EXPRO) في توحيد معايير التقدير المالي وهندسة القيمة، وإصدار المستخلصات المحاسبية المؤتمتة والمربطة بالإنجاز المادي الفعلي عبر "منصة اعتماد" الوطنية لضمان الشفافية والمساءلة والتحول الفعال للاستحقاق المحاسبي تماشياً مع أهداف رؤية المملكة 2030.

2-3-1. إدارة القيمة المكتسبة (EVM) كأداة للتنبؤ والسيطرة

تتبنى المنهجيات المعاصرة لإدارة المشاريع نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM – Earned Value Management) كأحد أكثر الأطر الرقابية قبولاً وموثوقية على المستوى العالمي لمراقبة أداء المشاريع وتتبعها والسيطرة عليها طوال دورة حياتها؛ حيث تكمن قيمتها الفريدة في قدرتها على الدمج العضوي والمنهجي بين نطاق العمل، والجدول الزمني، والتكاليف الفعلية لتوليد تقارير أداء حركية ومتكاملة (Jie & Wei, 2022). ويساهم هذا التكامل في تزويد فريق الإدارة بتبصر استباقي يوضح انحرافات الأداء الحقيقية بدلاً من الاعتماد على المقارنات المالية الكلاسيكية التي تقارن الميزانية المخططة بالتكاليف الفعلية فقط دون النظر لحجم العمل المنجز فعلياً.

ووفقاً لطروحات ديل بيكو (Del Pico, 2013)، فإن حوكمة تكاليف المشاريع عبر نظام EVM تتوزع على أربعة أبعاد استراتيجية متكاملة تتضمن: إنشاء خط أساس لميزانية التكاليف، وقياس التكاليف الفعلية بدقة، والتنبؤ بالتباينات والانحرافات المستقبلية، ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية الفعالة لتقليل هذه الانحرافات أو إلزائها تماماً. وتتيح هذه الآلية التتابعية لمديري المشاريع قياس الأداء الميداني بدقة وتحديد ما إذا كان المشروع يقع "تحت الميزانية" (Under Budget) أو "فوق الميزانية" (Over Budget) في أي مرحلة زمنية من عمر المشروع (Valle & Soares, 2019).

وتعتمد هذه المنهجية الرقابية الرصينة على ثلاثة مؤشرات قياس وهيكل كمية أساسية (Jie & Wei, 2022):

القيمة المخططة (PV): وهي الموازنة المعتمدة والموزعة زمنياً للعمل المخطط إنجازه حتى تاريخ معين.

التكلفة الفعلية (AC): وهي النفقات الكلية والمصاريف الحقيقية التي تم صرفها بالفعل لإنجاز العمل حتى ذلك التاريخ.

القيمة المكتسبة (EV): وهي القيمة المالية للعمل الذي تم إنجازه وتنفيذه ميدانياً بالفعل مقارنة بالميزانية الأصلية المعتمدة.

ومن خلال هذه المؤشرات الثلاثة المباشرة، يتم احتساب معاملات التباين والانحراف، وفي مقدمتها تباين التكلفة الذي يُصاغ رياضياً كـ $CV = EV - AC$ وتباين الجدول الزمني $SV = EV - PV$. كما يتم اشتقاق مؤشرات أداء الكفاءة والإنتاجية التي

تعد حجر الزاوية للتنبؤ بالمستقبل المالي للمشروع، وهي مؤشر أداء التكلفة (CPI) ومؤشر أداء الجدول الزمني (SPI) واللذان يُصاغان رياضياً على النحو التالي:

$$CPI=EV/AC$$

$$SPI=EV/PV$$

ومن الناحية الإحصائية والتحليلية، تثبت الدراسات التطبيقية أن مؤشر أداء التكلفة (CPI) يتميز بالاستقرار التدريجي؛ فبينما يتقلب في المراحل المبكرة جداً للمشروع نتيجة البدايات التجريبية وتأخر تدفق البيانات، فإنه يميل للثبات والاستقرار النسبي بمجرد اكتمال ما يعادل 20% من إجمالي حجم أعمال المشروع، ليصبح بعد هذه العتبة الإحصائية مصدراً موثقاً وعالي الدقة للتنبؤ الإحصائي وصياغة توقعات التكلفة الإجمالية والنهائية للمشروع عند الاكتمال (EAC)، لاسيما عبر نماذج التنبؤ الهجينة التي تدمج بين مؤشري التكلفة والزمن كالمؤشر المركب $CPI \times SPI$.

تشير الدراسات المسحية والميدانية المعاصرة إلى أن تفعيل إدارة القيمة المكتسبة بفاعلية يساهم في الاكتشاف المبكر للمخاطر وتحديد انحرافات التكلفة والزمن، مما يمنح الإدارة نافذة زمنية استباقية لاتخاذ قرارات تصحيحية سريعة قادرة على خفض معدلات التأخر والتعثر الزمني بنسبة تقارب 15% وتحقيق وفورات مالية مباشرة في الموازنات الكلية للمشاريع تتجاوز 10% (Ateş & Eirgash, 2025). ويوفر هذا النموذج للجهات الرقابية وصناع القرار إطاراً متكاملًا لإدارة ومواءمة أهداف التكلفة والوقت والجودة ضمن قناة تواصل مرنة وشفافة تخدم المصلحة الكلية للمشروع وتبسط عمليات إدارة المخاطر وتحديد مسارات الاستجابة الفورية لها.

تقوم الفلسفة التنظيمية التي تطرحها هذه المنهجية على مفهوم "الإدارة بأعين مفتوحة" (Management with Open Eyes)؛ حيث تسهم البيانات الرقمية الصارمة والمستخرجة دورياً في تصفية التحيزات السلوكية والإدراكية كـ "التحيز التفاؤلي" ومغالطة التخطيط المفرط لدى مديري المشاريع والمهندسين، مجبرة الإدارة على الاستناد إلى حقائق ميدانية ورياضية صلبة بدلاً من الحدس الشخصي أو التوقعات الهشة في تقدير الموقف المالي للمشروع. وفي هذا الصدد، يبرز تميز نظام EVM كأداة قوية للمراجعة والتنقيح المستمر خلال مراحل التنفيذ الفعلي (In-operational controls) لتعديل التوقعات وصياغة ميزانيات مراجعة، بالتكامل مع أدوات التنبؤ القبلية مثل "التنبؤ بفئات المراجع" (RCF) التي تأخذ "النظرة الخارجية" (Outside View) بعين الاعتبار قبل بدء التنفيذ لإرساء موازنات واقعية وموضوعية حامية للمشاريع من التجاوزات.

ومع ذلك، فإن النجاح التطبيقي والعملي لنظام إدارة القيمة المكتسبة يتوقف سببياً على تلبية متطلبات هيكلية ومؤسسية دقيقة داخل المنظمة؛ وعلى رأسها الالتزام بالبناء الدقيق والمنهجي لـ "هيكل تقسيم العمل" (WBS - Work Breakdown Structure) كأساس لتصميم حسابات التكاليف (Job Cost Accounts) وربط حزم الأعمال بصورة منضبطة ومباشرة مع الهيكل المحاسبي للتكاليف (CBS - Cost Breakdown Structure)، على الرغم مما يكتنف هذا الدمج من تعقيدات فنية تتطلب توافقاً رقمياً مرناً (Valle & Soares, 2019). كما يتطلب الأمر التزاماً راسخاً بالتدريب المستمر لبناء القدرات البشرية وتأهيل الكوادر الفنية القائمة على تتبع التكلفة، إلى جانب وضوح الأدوار والمسؤوليات

ودعم الإدارة العليا لضمان تحويل التقنية من مجرد إجراء شكلي للامتثال إلى أداة تمكين وحوكمة استراتيجية فاعلة (Valle & Soares, 2019).

2-2-3-2. نظام التكاليف المبني على الأنشطة (ABC) في البيئة الإنشائية

يواجه قطاع المقاولات والتشييد تحدياً بنيوياً مزمناً يتمثل في صعوبة تخصيص وتوزيع التكاليف غير المباشرة (Overhead Costs) بدقة وموضوعية باستخدام الأنظمة المحاسبية التقليدية؛ حيث يؤدي توزيع هذه التكاليف الشاملة بناءً على أسس تقديرية عشوائية أو نسب مئوية مبسطة (مثل ساعات العمل المباشرة أو تكلفة المواد) إلى حدوث تشويه حاد وانحراف في حساب التكلفة الحقيقية لمنتجات وحزم أعمال المشروع النهائي (Wegmann, 2009). وينعكس هذا التشويه سلباً على جودة المخططات التسعيرية للشركات، مما يضعف قدرتها التنافسية في المناقصات ويعرض ميزانياتها لمخاطر تجاوز التكاليف أثناء التنفيذ.

وفي ظل هذا القصور التقليدي، يبرز نظام التكاليف المبني على الأنشطة (Activity-Based Costing – ABC) كبديل محاسبي وإداري متطور، يعيد صياغة فلسفة التكاليف من خلال الفصل الدقيق للنفقات المتوقعة لكل نشاط إلى تكاليف مباشرة وتكاليف إضافية غير مباشرة لتحديد حجم الاستهلاك الفعلي بدقة. وينطلق هذا النظام من قاعدة فكرية مفادها أن "الأنشطة هي التي تستهلك الموارد، وأن مخرجات المشروع هي التي تستهلك الأنشطة"؛ وبذلك يتم تحميل تكاليف الأنشطة على المخرجات النهائية وحزم الأعمال بناءً على "مسببات ومحركات التكلفة الحقيقية" (Cost Drivers) بدلاً من الأسس التقديرية العشوائية (Kale et al., 2018).

ويتطلب تطبيق نظام ABC في شركات المقاولات والتشييد المرور بخمس خطوات منهجية متسلسلة لضمان استقرار النموذج المحاسبي:

1. تجميع وتصنيف حزم الأعمال في صورة أنشطة تشغيلية واضحة ومحددة تتكامل مع هيكل تقسيم العمل (WBS) للمشروع.
2. تحديد وقياس تكلفة الموارد المستهلكة في كل نشاط بشكل مستقل.
3. تحديد وتوزيع مراكز الأنشطة (Activity Centers) كقنوات لتجميع التكاليف غير المباشرة المتجانسة.
4. اختيار مسببات ومحركات التكلفة الأكثر تعبيراً عن العلاقة السببية بين استهلاك النشاط واستهلاك الموارد.
5. حساب معدل محرك التكلفة وتخصيصه لتقدير وحساب تكلفة الوحدة الإنشائية أو حزمة الأعمال النهائية بدقة موضوعية.

يمنح النضج الرقابي والتحليلي الذي يوفره نظام ABC إدارة المشاريع أداة حوكمة قوية تساهم في تقليص وتصفية "الضوضاء المالية" (Financial Noise) الناتجة عن التخصيص العشوائي للتكاليف غير المباشرة. ويساعد هذا النظام الإدارة في التحديد الدقيق لـ "الأنشطة التي لا تضيف قيمة" (Non-value-adding activities) والعمل على استبعادها وإلغائها لتقليص الهدر الاقتصادي للموارد، وتحسين هوامش الأرباح التنافسية للشركة في المناقصات والمزايدات.

تؤكد هذه القيمة الاستراتيجية عند دمج نظام ABC مع أدوات الرقابة والتمكين الرقمي الحديثة؛ حيث تشير البراهين التطبيقية إلى أن دمج المحاسبة على أساس الأنشطة مع نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) وتكنولوجيا "نمذجة

معلومات البناء خماسية الأبعاد (5D BIM) يؤسس لنظام "الشفافية المحاسبية الكاملة" وبناء نماذج رياضية مرنة للتوزيع العادل للمخاطر والمكافآت بين أطراف التعاقد، متجاوزاً الانحرافات والتشوهات المالية التي قد تصل إلى 100% في تقدير أرباح بعض حزم الأعمال الهندسية تحت وطأة الأنظمة الكلاسيكية.

بالرغم من هذه المزايا التنظيمية والتنافسية الفائقة، فإن نجاح تفعيل نظام ABC يتوقف سببياً على تلبية متطلبات تقنية وبشرية حرجية؛ إذ يتطلب النظام بنية تحتية برمجية متطورة (مثل أنظمة تخطيط موارد المؤسسات ERP المدمجة) وكوادر بشرية مؤهلة وذات كفاءة عالية قادرة على تحليل العمليات الهندسية المعقدة بدقة متناهية (الحويج وأبوخسيم، 2025).

3-2-3-2. نمذجة معلومات البناء (5D BIM) والذكاء الاصطناعي

يمثل الانتقال من النماذج الرسومية التقليدية ثنائية وثلاثية الأبعاد إلى تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء خماسية الأبعاد (5D BIM) ثورة منهجية غير مسبقة في دقة وموثوقية التقديرات المالية وإدارة نفقات المشاريع؛ حيث يتم دمج أبعاد التكلفة والموارد والزمن مباشرةً في نموذج رقمي افتراضي موحد ومترابط. ويقضي هذا التمكين والتحول الرقمي الفائق على ظاهرة "صوامع البيانات" (Information Silos) التي تسبب تاريخياً انحرافات مالية وزمنية حادة للمشاريع نتيجة عزل البيانات المحاسبية عن التصميم والخرائط الهندسية. ويتيح هذا النموذج إجراء عملية الاستخراج الآلي لجداول الكميات (QTO) المرتبطة مباشرةً بالنموذج الرقمي، مما يقلص الأخطاء البشرية الحسابية الناشئة عن الحسابات والتقديرات اليدوية التقليدية التي غالباً ما تقع في فخ "مغالطة التخطيط". علاوة على ذلك، فإن هذه الأتمتة تسرع وتسهل من عملية تقييم وتحليل الأثر المالي والزمني للتغييرات التصميمية وأوامر التغيير (Change Orders) على ميزانية المشروع الكلية، محولةً زمن المعالجة والتحليل الإداري من أيام وأسابيع طويلة إلى دقائق وساعات معدودة.

وإلى جانب ذلك، يساهم دمج حلول الذكاء الاصطناعي (AI) في ابتكار خوارزميات توليدية للتصميم (Generative Design) تعمل على موازنة التصميم هندسياً لتقليل الهدر في المواد وتجنب تولد المخلفات الإنشائية. كما يتيح توظيف تقنيات الرؤية الحاسوبية (Computer Vision) أتمتة عمليات تتبع تقدم الأعمال الميدانية ومراقبتها لحظياً عبر مقارنة الواقع الإنشائي بالنموذج الرقمي المخطط له، مما يوفر منصة مرئية مشتركة ومطابقة للواقع تدعم اتخاذ القرارات الاستباقية.

وتكتمل حوكمة هذه المنظومة الرقمية عند دمج هذه التقنيات مع "العقود الذكية" (Smart Contracts) القائمة على تكنولوجيا البلوكشين (Blockchain) اللامركزية والأمنة. حيث يساهم هذا التكامل الفريد في حل المعضلات البنوية لـ "نظرية الوكالة" وتضارب المعلومات من خلال ضمان الشفافية المطلقة، وتعزيز الحوكمة التعاقدية، وتوفير سجل تدقيق غير قابل للتعديل يربط التغييرات الهندسية بالدفعات المالية مباشرةً. وتنعكس هذه الأتمتة إيجابياً على تسير التدفقات النقدية للمقاولين، والحد من النزاعات والخصومات التعاقدية، وتقليل المصاريف الإدارية وتكلفة النزاعات والتقاضى المرتفعة، وهي تحديات بالغة الأهمية تواجه قطاع التشييد في المملكة العربية السعودية تماشياً مع أهداف رؤية 2030 لتمكين بيئة مشاريع مستدامة وذات كفاءة إنفاق عالية (Widiasanti et al., 2026).

3-3-2. المحور الثالث: استدامة التكاليف في ضوء رؤية المملكة 2030 وتحديات السوق

تشهد المملكة العربية السعودية تحولاً جوهرياً وغير مسبوق في منظومة حوكمة المشاريع الحكومية، حيث تضع رؤية 2030 كفاءة الإنفاق الرأسمالي والتشغيلي في صلب استراتيجيتها لضمان الاستدامة المالية طويلة الأمد. ولم يعد النجاح في تنفيذ المشاريع يُقاس بمجرد الإنجاز الزمني، بل بقدرة هذه المشاريع على تقديم قيمة مضافة حقيقية مقابل التكلفة، مع ضمان التشغيل الأمثل للموارد. ولتحقيق هذه الأهداف الطموحة، اتخذت المملكة خطوات استراتيجية ملموسة تمثلت في تأسيس كيانات متخصصة، مثل "مركز كفاءة الإنفاق والمشاريع الحكومية"، الذي يعمل كركيزة أساسية لمراجعة العقود وضبط جودة التخطيط المالي والتأكد من مواءمة المشاريع مع الأولويات الوطنية، إلى جانب إطلاق منصات تقنية متطورة كمنصة "اعتماد" التي عززت الشفافية في الترسية والتعاقد وساعدت في مراقبة التدفقات النقدية بدقة لتقليل الانحرافات المالية.

ورغم هذه المكتسبات، تفرض المرحلة الحالية تحديات مركبة على شركات القطاع الخاص والمقاولين، إذ يتطلب التكيف مع المعايير الصارمة لضبط التكاليف تبني نماذج تشغيلية مرنة تتجاوز الطرق التقليدية في التقدير المالي، وتعتمد بدلاً منها على تقنيات حديثة مثل نمذجة معلومات البناء وتحليل البيانات الضخمة لتقليل الهدر في المواد والوقت. كما تفرض تقلبات سلاسل الإمداد العالمية ضغوطاً إضافية على استدامة التكاليف، مما يدفع الشركات نحو بناء شراكات استراتيجية طويلة الأمد لتأمين الإمدادات، بالتوازي مع الاستثمار المكثف في الكوادر الوطنية القادرة على إدارة المشاريع وفق منهجيات تقنية ومالية متقدمة. تمثل هذه التحولات نقلة نوعية من ثقافة الإنفاق الموسع إلى ثقافة الاستثمار الرشيد، حيث أصبحت كفاءة التكلفة ليست مجرد هدف مالي آني، بل ضرورة استراتيجية تضمن بقاء المشاريع التنموية كأصول منتجة ومستدامة، تخدم الأجيال القادمة وتدعم مسيرة تنويع الاقتصاد الوطني بفعالية واقتدار.

1-3-3-2. هيئة كفاءة الإنفاق والمشاريع الحكومية (EXPRO)

تُشكل هيئة كفاءة الإنفاق والمشاريع الحكومية حجر الزاوية في الهيكلة الإدارية والمالية للمملكة العربية السعودية، حيث تضطلع بدور استراتيجي يتجاوز حدود الرقابة التقليدية ليصبح جوهر العملية التنموية التي تهدف إلى رفع جودة المشاريع الحكومية عبر دورة حياتها الكاملة، بدءاً من مرحلة التصور والتخطيط الأولى، مروراً بالتنفيذ، ووصولاً إلى مراحل التشغيل والصيانة (Albassam, 2021). وتعتمد الهيئة في أداء مهامها على منهجية شاملة تهدف إلى إحداث تحول جذري في كيفية تعامل الأجهزة الحكومية مع مواردها المالية؛ ففي جانب توحيد معايير التقدير، عملت الهيئة على وضع أطر منهجية صارمة لتقدير التكاليف ومراقبتها بشكل موحد، وهو ما وضع حداً للتفاوت الكبير الذي كان سائداً سابقاً في تسعير المشاريع المتماثلة عبر مختلف القطاعات. هذا التوجه لا يعمل فقط على ضبط التكاليف وتقليص الانحرافات المالية، بل يضمن أيضاً اتساق الميزانيات التقديرية مع واقع الأسواق المحلية والعالمية، مما يعزز من شفافية المنافسات ويقلل من مخاطر الهدر المالي الناجم عن تقديرات غير دقيقة أو مبالغ فيها.

وفي سياق تعظيم القيمة مقابل الإنفاق، تبرز مساندة الهيئة للجهات الحكومية في إجراء دراسات دقيقة للسعة والطلب، وهي ممارسة تستند إلى تطبيق تقنيات "هندسة القيمة" (Value Engineering) لضمان توجيه الإنفاق الرأسمالي نحو المشاريع التي تحمل أولوية تنموية استراتيجية. ومن خلال هذه الدراسات، يتم فحص بدائل التنفيذ والتشغيل للوصول إلى أفضل توازن بين التكلفة، والجودة، والأداء، مما يضمن أن كل ريال يُنفق يساهم بفاعلية في

تحقيق مستهدفات رؤية 2030. وتكتمل هذه المنظومة بإدارة محافظ المشاريع الحكومية، حيث تعمل الهيئة على تجميع بيانات كافة المشاريع ضمن محفظة مركزية موحدة؛ وهذا التوجه يمنح صناع القرار رؤية شمولية دقيقة تمكنهم من تقييم الفعالية التشغيلية، ومراقبة الالتزامات المالية المتراكمة لحظياً، وتحديد المشاريع المتعثرة أو تلك التي تجاوزت ميزانياتها المحددة، مما يسمح باتخاذ إجراءات تصحيحية استباقية تحمي المال العام وتضمن استمرار وتيرة العمل وفق الجدول الزمني المخطط له (Albassam, 2021).

إضافة إلى ذلك، تدرك الهيئة أن الاستدامة المالية لا يمكن أن تتحقق دون بناء قدرات بشرية ومؤسسية قادرة على إدارة هذا التحول، وهو ما تجلّى بوضوح في تركيزها المكثف على محاور التمكين والتدريب. فقد أصدرت الهيئة منظومة متكاملة من الأدلة الإجرائية والنماذج التشغيلية التي توحد لغة العمل بين الفرق الإدارية في الجهات الحكومية، مدعومة ببرامج وورش تدريبية مكثفة صُممت لرفع الكفاءة الفنية والمالية للكوادر البشرية المسؤولة عن إدارة المشاريع. إن هذا التكامل بين التنظيم الدقيق، والرقابة الفعالة، والاستثمار في الإنسان، أثمر عن نتائج ملموسة تجاوزت التوقعات، حيث نجحت الهيئة في تحقيق وفورات مالية هائلة بلغت 687 مليار ريال حتى عام 2023، وهي وفورات لم تُحقق من خلال تقليص الإنفاق فحسب، بل من خلال إعادة هندسة العمليات ورفع كفاءة الأداء، لتتحول الهيئة بذلك إلى نموذج عالمي يُحتذى به في إدارة كفاءة الإنفاق الحكومي وتحقيق التوازن بين الطموح التنموي والمسؤولية المالية (Albassam, 2021).

2-3-3-2. منصة اعتماد وحوكمة الدورة المالية للمشاريع

لقد أحدث نظام المنافسات والمشتريات الحكومية الجديد نقلة نوعية في فلسفة التعاقدات العامة، حيث لم يقتصر هدفه على الضبط المالي فحسب، بل امتد ليشمل تعزيز الكفاءة التشغيلية من خلال تقليص فترات الترسية بشكل ملحوظ. فعلى عكس الممارسات التقليدية التي كانت تتسم بالبطء الإجرائي وتعدد المراجعات الورقية، فرض النظام الجديد أطر زمنية محددة للمراحل المختلفة للمنافسة، من طرح الكراسات وحتى الترسية النهائية. وتلعب منصة "اعتماد" دور الممكن التقني لهذه السرعة، حيث تتيح طرح المنافسات، واستقبال العروض، والبت فيها رقمياً، مما يلغي الحواجز الجغرافية والزمنية. إن هذا التسريع في وتيرة الترسية يقلل من "تكلفة الفرصة البديلة" للمشاريع، ويضمن دخول المقاولين إلى مواقع العمل في وقت قياسي، وهو ما يحد من تأثير الميزانيات بتقلبات الأسعار التي قد تحدث نتيجة التأخير الطويل في مراحل الترسية (Benhamlaoui, 2025).

وعلى صعيد تعزيز الشفافية أمام الموردين والقطاع الخاص، أرست منصة "اعتماد" دعائم بيئة تنافسية تتسم بالعدالة والوضوح، حيث أصبحت كافة مراحل المنافسة - بدءاً من الإعلان وحتى الترسية - متاحة للجمهور والجهات الرقابية والموردين في آن واحد. إن أتمتة هذه المراحل توفر مساراً تدقيقياً (Audit Trail) لا يقبل التلاعب أو التحيز، مما يعزز من ثقة القطاع الخاص في عدالة الفرص الحكومية المتاحة. بالنسبة للموردين، أصبحت المنصة تمثل نافذة موحدة توفر معلومات دقيقة ومحدثة حول احتياجات الجهات الحكومية، معايير التأهيل، ومتطلبات العقود، مما يقلل من حالة عدم اليقين التي كانت تكتنف التعاملات الحكومية سابقاً. هذه الشفافية المطلقة لا تحمي المال العام فحسب، بل تشجع الشركات الصغيرة والمتوسطة على المشاركة في المنافسات، كونها تضمن تكافؤ الفرص بغض النظر عن حجم الشركة أو علاقاتها السابقة (Benhamlaoui, 2025).

علاوة على ذلك، فإن الربط المباشر بين منصة "اعتماد" والأنظمة المالية المركزية أدى إلى تحسين "التنبؤ المالي" لدى القطاع الخاص. فمن خلال اطلاع الشركات على الجدول الزمني للتعاقدات ومواعيد الاستحقاقات المالية المترتبة عليها، أصبح بإمكان المقاولين التخطيط لتدفقاتهم النقدية بشكل أكثر دقة، مما يقلل من مخاطر تعثرهم المالي. إن هذا النموذج التكاملي يعيد صياغة العلاقة بين الدولة والقطاع الخاص لتنتقل من علاقة تعاقدية تقليدية إلى "شراكة استراتيجية" قائمة على الثقة، الشفافية، وسرعة الإنجاز، مما يحول المشتريات الحكومية إلى محرك فعال للتنمية الاقتصادية بدلاً من أن تكون عبئاً إجرائياً أو مصدراً لعدم اليقين في السوق (Benhamlaoui, 2025).

3-3-3-2. ديناميكيات السوق وتحديات التضخم (2024-2026)

1-3-3-3-2. إدارة المخاطر في العقود الإنشائية:

تشهد المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 2024 إلى 2026 تحولات هيكلية غير مسبقة في قطاع الإنشاءات، مدفوعة بطلب تراكمي هائل نابع من المشاريع الكبرى (Gigaprojects) مثل "نيوم"، "القدية"، ومشاريع البنية التحتية المتسارعة في مدينة الرياض. هذا التوسع النوعي والكمي قد خلق ديناميكيات سوقية معقدة؛ حيث تفرض ضخامة حجم الطلب ضغوطاً تصاعدية على سلاسل الإمداد وموارد الإنتاج. وتؤكد البيانات الاقتصادية اتجاهات تضخمية ملموسة، إذ سجل الرقم القياسي لتكاليف البناء ارتفاعاً بنسبة 0.7% في أغسطس 2025، في حين تُشير التوقعات التخصصية لمؤشر أسعار المناقصات (TPI) إلى زيادة بنسبة 7.4%. ويُعزى هذا الارتفاع المتوقع إلى التنافس المحتدم على الموارد المحدودة، لا سيما العمالة المهنية الماهرة والمواد الأساسية (مثل الحديد والخرسانة)، مما يضع المقاولين والمطورين أمام معضلة الحفاظ على الربحية في ظل تصاعد التكاليف الإنشائية (Kasasbeh, 2025).

في ظل وجود محفظة مشاريع نشطة تتجاوز قيمتها 1.7 تريليون دولار، تبرز التحديات المتعلقة بالقدرة الاستيعابية للسوق (Market Capacity) كعامل حاسم في استمرارية وتيرة الإنجاز. إن هذا الحجم الاستثماري الضخم، رغم كونه محركاً رئيسياً للنمو الاقتصادي، يفرض ضغوطاً لوجستية وتشغيلية تزيد من احتمالية حدوث اختناقات في سلاسل التوريد. وأمام هذه التعقيدات، لم يعد المنهج التقليدي في إدارة التكاليف كافياً للتعامل مع تقلبات الأسعار أو تنبؤات السوق المستقبلية؛ بل بات الاعتماد على النماذج التنبؤية المتقدمة وتطبيقات الذكاء الاصطناعي ضرورة استراتيجية وليست مجرد خيار تقني. إن دمج هذه الأدوات في إدارة المشاريع يُمكن المؤسسات من إجراء محاكاة دقيقة لسيناريوهات السوق، وتحديد الانحرافات السعرية المحتملة قبل تفاقمها، مما يعزز من قدرة الإدارة المالية على اتخاذ قرارات استباقية تحمي الميزانيات الإجمالية من تقلبات التضخم وتضمن استدامة التدفقات النقدية اللازمة لإنجاز المشاريع الكبرى ضمن الجداول الزمنية المحددة (Stonehaven, 2026).

2-3-3-3-2. نقص العمالة المهرة واستراتيجيات التوطين:

يبرز نقص العمالة المهنية الماهرة كأحد أكبر العوائق التي تواجه القدرة الاستيعابية للسوق (Market Capacity) في تنفيذ المشاريع الكبرى. يفرض هذا النقص، المقترن بارتفاع تكاليف العمالة، ضغوطاً تشغيلية تقتضي إعادة صياغة استراتيجيات التوطين والتدريب. إن التحدي هنا لا يكمن في إحلال الكوادر الوطنية فحسب، بل في رفع كفاءتها التخصصية لتلائم المتطلبات التقنية الحديثة للمشاريع الضخمة. وبدلاً من الاكتفاء بنموذج "التدريب التقليدي"،

تتجه الشركات اليوم إلى تبني "شراكات التلمذة الصناعية" (Apprenticeship Partnerships) مع الجهات الحكومية والمؤسسات الأكاديمية، حيث يتم دمج التدريب المهني في موقع العمل (On-the-job training) مع المناهج النظرية المتقدمة.

تحقق هذه الاستراتيجية هدفين متلازمين: الأول هو سد الفجوة في المهارات التخصصية المطلوبة حالياً في السوق، والثاني هو ضمان استدامة القوى العاملة الوطنية كأصل استراتيجي بعيد المدى. كما أن استغلال التقنيات الحديثة، مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) والإنشاءات مسبقة الصنع (Modular Construction)، يساهم في تقليل الاعتماد على العمالة اليدوية التقليدية الكثيفة، ويُرَكِّز الطلب على كوادرات وطنية عالية المهارة قادرة على إدارة التقنيات والتحكم في الآلات المعقدة. بالتالي، تتحول أزمة "نقص المهارات" من كونها تهديداً تشغيلياً إلى فرصة لتسريع التحول نحو "قطاع إنشائي ذكي"، يعتمد على الجودة العالية، والإنتاجية المرتفعة، والكوادر البشرية المؤهلة التي تعد الركيزة الأساسية لتحقيق مستهدفات الرؤية الوطنية في قطاع التشييد والبناء.

3-3-3-2. آليات "بنود تقلبات الأسعار" في عقود (FIDIC)

تُعد عقود "فيديك" (FIDIC)، وتحديدًا الكتاب الأحمر (Red Book) والصفراء (Yellow Book)، الإطار المرجعي الأكثر شيوعاً في المشاريع الكبرى، وهي توفر آليات مرنة للتعامل مع "التغير في التكلفة" (Fluctuations in Cost) بموجب البند 13.8. من الناحية العملية، لضمان حقوق كافة الأطراف في بيئة تضخمية، يتم ربط هذه البنود بـ "معادلة تصحيح الأسعار" (Price Adjustment Formula) التي تستند إلى مؤشرات اقتصادية مستقلة وشفافة.

بدلاً من تثبيت السعر الذي قد يؤدي إلى إفلاس المقاول أو تعثر المشروع، يتم تقسيم العقد إلى "عناصر تكلفة" (مثل المواد، العمالة، المعدات، الوقود)، حيث يُخصص لكل عنصر وزن نسبي يعكس تأثيره في التكلفة الإجمالية. عند حدوث ارتفاع في الأسعار يتجاوز عتبة معينة (Threshold) تحددها أطراف العقد، يتم تفعيل المعادلة لتعويض المقاول عن الزيادات غير المتوقعة في تكاليف المدخلات. هذا النهج يضمن حقوق المقاول في الاستمرارية دون تكبد خسائر فادحة، ويحمي المالك (الجهة الحكومية) من "علاوة المخاطرة" (Risk Premium) التي يضعها المقاولون عادةً في عطاءاتهم عند غياب هذه البنود، مما يقلل في النهاية من تكلفة المشروع الإجمالية. الشفافية في اختيار "المؤشرات" (Indices) المعتمدة من جهات رسمية هي الضمانة الوحيدة لتقليل النزاعات القانونية والتحكيم بين الطرفين.

4-3-3-2. الذكاء الاصطناعي: أداة استراتيجية لتخطيط التدريب وسد الفجوات المهارية

في سياق قطاع الإنشاءات الذي يعاني من ندرة المهارات، لم يعد التخطيط للتدريب المهني يعتمد على التقديرات الإحصائية التقليدية؛ فقد أصبح الذكاء الاصطناعي (AI) محركاً أساسياً لتحليل "الفجوات المهارية" (Skill Gap Analysis). تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي عبر معالجة البيانات الضخمة للمشاريع (Big Data) المستمدة من منصات مثل "اعتماد" وسجلات الأداء الميداني، لتحديد المهارات التي يفتقر إليها سوق العمل بدقة متناهية.

1. التنبؤ بالاحتياجات المستقبلية: يمكن لخوارزميات التعلم الآلي التنبؤ بنوعية الكوادر المطلوبة بناءً على طبيعة المشاريع المستقبلية (Gigaprojects) في المملكة، مما يسمح للجهات التعليمية والتدريبية بضبط مخرجاتها قبل سنوات من بدء المشاريع فعلياً.

2. التخصيص الشخصي للمسارات التدريبية: تستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي لتصميم "مسارات تعليمية تكيفية" (Adaptive Learning Paths) لكل مهندس أو فني، حيث يتم تقييم مستوى أداء العامل في الموقع ومقارنته بالمعايير العالمية، ثم توجيهه إلى وحدات تدريبية مركزة لسد النقص في مهارة محددة، بدلاً من إضاعة الوقت في دورات تدريبية عامة.

3. الواقع الافتراضي والمعزز: من خلال دمج الذكاء الاصطناعي مع تقنيات الواقع المعزز (AR)، يمكن للمتدربين محاكاة بيئات العمل المعقدة للمشاريع الضخمة، مما يقلل من فترة التعلم في الموقع ويزيد من مستوى السلامة والإنتاجية منذ اليوم الأول.

يُمثل هذا التكامل بين التخطيط الاستراتيجي والذكاء الاصطناعي الركيزة الأساسية لضمان "مرونة المشروع" (Project Resilience) في بيئة استثمارية عالية التنافسية. وبناءً عليه، يتعين على الجهات الحكومية والشركات الخاصة تكثيف الاستثمار في أنظمة البيانات الضخمة التي تسمح برصد تحركات الأسعار بشكل لحظي، مما يساهم في موازنة العرض والطلب وتقليل المخاطر المترتبة على تذبذب التكاليف في سوق يتسم بالحيوية والنمو المتسارع.

بالتالي يمكن القول على أن إدارة التكاليف في المشاريع الإنشائية المعاصرة هي عملية تكاملية تبدأ من فهم الدوافع السلوكية للمخططين وتنتهي بحوكمة رقمية صارمة لمراحل التنفيذ. أظهر التحليل النظري أن الانحرافات المالية ليست مجرد أخطاء حسابية، بل هي نتاج لتحيزات إدراكية مثل مغالطة التخطيط وتضارب في المصالح تفسره نظرية الوكالة. لمواجهة هذه التحديات، يجب تبني منهجيات علمية مثل إدارة القيمة المكتسبة ونظام التكاليف المبني على الأنشطة، مع الاستفادة القصوى من تقنيات 5D BIM والذكاء الاصطناعي التي ترفع دقة التقديرات وتقلل الهدر.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

يُعد فصل المنهجية حجر الزاوية في هذا البحث، إذ يمثل الإطار العلمي الذي يوجه مسار الدراسة ويضمن دقة نتائجها وموثوقيتها. يهدف هذا الفصل إلى تفصيل الإجراءات المنهجية المتبعة لتقييم أثر تطبيق نظام إدارة التكاليف في الحد من الانحرافات المالية في قطاع التشييد بمدينة الرياض. ومن هذا المنطلق، تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، مستندةً إلى مدخل كمي لجمع البيانات من عينة متخصصة من مديري المشاريع والقيادات الهندسية والمالية، وذلك عبر استبانة مقننة صُممت وفقاً لأحدث الممارسات المهنية العالمية.

ويسعى هذا الفصل إلى عرض خطوات العمل، بدءاً من تحديد مجتمع الدراسة وصولاً إلى الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات، بما يضمن تحقيق التكامل بين الجانب النظري والتطبيقي. يهدف هذا الطرح المنهجي إلى توفير رؤية علمية دقيقة تساهم في تقديم توصيات عملية تعزز كفاءة الإنفاق وتحقق مستهدفات الاستدامة المالية في ظل رؤية المملكة 2030، مع ضمان قابلية النتائج للتعميم والموثوقية العالية.

2-3. المنهجية وطرق البحث.

لتحقيق أهداف هذه الدراسة، والإجابة عن تساؤلاتها، واختبار فرضياتها الميدانية بشكل علمي رصين، تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي (Descriptive Analytical Approach). ويُعد هذا المنهج الخيار الأمثل للدراسات الإدارية والمالية الحديثة التي تسعى إلى تشخيص واقع أنظمة الرقابة في بيئاتها الفعلية؛ حيث لا يقتصر دور هذا المنهج على الرصد والتوصيف السطحي لمتغيرات الدراسة المتمثلة في (نظام إدارة التكاليف بأبعاده: تخطيط الموارد، تقدير التكاليف، الموازنة، والتحكم) وأثرها على (تقليل الانحرافات المالية)، بل يتعداه إلى تفكيك أبعاد هذه المتغيرات وسبر أغوار العلاقات الارتباطية والسببية التفاعلية بينها.

وينقسم تطبيق المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة إلى مسارين متكاملين:

الشق الوصفي (Descriptive Dimension): ويُعنى بجمع البيانات حول واقع تطبيق أنظمة إدارة التكاليف (مثل EVM و ABC) والتقنيات الحديثة (مثل 5D BIM) في قطاع التشييد بمدينة الرياض، وتوصيف التحديات المتعلقة بالانحرافات المالية، مما يوفر أرضية معلوماتية دقيقة تعكس واقع الأداء المالي في المشاريع الاستراتيجية.

الشق التحليلي (Analytical Dimension): ويركز على إخضاع البيانات المجمعة للمعالجات الإحصائية المتقدمة باستخدام حزمة (SPSS)، لتجاوز حدود الوصف نحو التفسير الإداري والمالي المعمق. وقد شمل هذا المسار استخدام أدوات الإحصاء الوصفي، إلى جانب الإحصاء الاستدلالي، بما في ذلك: معامل "ألفا كرونباخ" للتحقق من ثبات الأداة، ومعامل "بيرسون" لقياس الارتباط بين كفاءة النظام وتقليل فجوة التباين المالي، وتحليل "الانحدار الخطي المتعدد" لاختبار الأثر الجوهري لأبعاد نظام التكاليف كمتغيرات مستقلة في التنبؤ بخفض الانحرافات المالية كمتغير تابع، بالإضافة إلى "تحليل التباين الأحادي" (ANOVA) لاختبار الفروق تبعاً لمتغيرات حجم المنظمة ونوع التكنولوجيا المستخدمة.

إن هذا التحليل المنهجي الدقيق هو ما يُمكن الدراسة من فهم مدى قدرة الأنظمة الحديثة على رفع كفاءة الإنفاق وتحقيق الوفورات المالية المستهدفة، ومن ثم تقديم نموذج مقترح ومبرر علمياً يساهم في دعم صناع القرار وفق مستهدفات رؤية المملكة 2030.

3-3. مجتمع البحث وعينته

يتبنى البحث المنهج القَصدي وتوجيه المحتوى نحو قطاع التشييد والمشاريع الكبرى في مدينة الرياض:

أولاً: مجتمع الدراسة (Study Population):

يتحدد مجتمع الدراسة المستهدف بكافة الممارسين والقيادات الإدارية والهندسية والمالية المسؤولة عن أنظمة الرقابة وتقدير التكاليف في قطاع التشييد والبناء بمدينة الرياض، وتحديدًا المنخرطين في حوكمة المشاريع الإنشائية العملاقة (Mega Projects) المرتبطة بمستهدفات رؤية 2030 وبرنامج الاستدامة المالية. ويشمل المجتمع على وجه التحديد: مديري التكاليف (Cost Managers)، ومراقبي المشاريع (Project Controllers)، والمحاسبين الإداريين، والقيادات

التنفيذية في الجهات المطورة مثل الهيئة الملكية لمدينة الرياض (RCRC)، ومطوري المشاريع الكبرى (Gigaprojects)، بالإضافة إلى المهندسين الاستشاريين في شركات إدارة المشاريع التي تشرف على العقود الإنشائية بالرياض.

ثانياً: عينة الدراسة (Study Sample):

نظراً لطبيعة الدراسة التي تتطلب خبرة فنية متخصصة في إدارة التكاليف، اعتمدت الدراسة على أسلوب العينة غير الاحتمالية القصدية (Purposive Sampling). وقد تم اختيار أفراد العينة من ذوي الخبرة والاختصاص الذين يمتلكون خبرة عملية لا تقل عن 5 سنوات في إدارة التكاليف أو الرقابة المالية للمشاريع، لضمان دقة البيانات المتعلقة بفاعلية الأدوات المطبقة مثل نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) ونظام "التكاليف على أساس الأنشطة" (ABC). وقد استهدفت الدراسة عينة يتراوح حجمها بين (350 إلى 400) مشارك، وهو حجم يوفر قوة إحصائية مناسبة لتحليل الأثر السببي بين متغيرات الدراسة المستقلة (أبعاد نظام إدارة التكاليف) والمتغير التابع (تقليل الانحرافات المالية).

ثالثاً: أسلوب وتبرير التوزيع الإلكتروني (Data Collection Method):

لغايات الوصول إلى مفردات العينة المستهدفة بكفاءة وموثوقية، قام الباحث بتصميم أداة الدراسة (الاستبانة) برمجياً باستخدام منصة (Google Forms). وقد تم اختيار هذا الأسلوب الرقمي لجمع البيانات لعدة مبررات منهجية:

- الوصول إلى الكفاءات النوعية: استهداف المنصات الرقمية التفاعلية المخصصة لخبراء مكاتب إدارة المشاريع (PMO) يضمن الوصول المباشر إلى الشريحة المعنية بالرقابة المالية، بدلاً من العينات العشوائية العامة التي قد لا تمتلك الخبرة اللازمة للإجابة عن أسئلة التكاليف التقنية.
- الموثوقية والسرية: التوزيع الإلكتروني يوفر بيئة آمنة للمشاركين، مما يشجعهم على تقديم إجابات صريحة حول أداء المشاريع وتقييم الانحرافات المالية، مع الالتزام التام بأخلاقيات البحث العلمي وضمان سرية البيانات وخصوصيتها.
- الدقة في المعالجة: يضمن النظام الإلكتروني استرداد بيانات مكتملة وجاهزة للمعالجة الإحصائية عبر برنامج (SPSS)، مما يقلل من الأخطاء البشرية المرتبطة بتفريغ البيانات الورقية، ويساهم في دقة اختبار الفرضيات المتعلقة بتقليل الهدر وتحقيق مستهدفات كفاءة الإنفاق.

4-3. حدود البحث

- **الحدود الموضوعية:** يقتصر البحث على دراسة أثر تطبيق أنظمة إدارة التكاليف (مثل: نظام إدارة القيمة المكتسبة EVM، ونظام التكاليف على أساس الأنشطة ABC) في تقليل الانحرافات المالية (تجاوز الميزانية، أوامر التغيير غير المخطط لها، تكاليف إعادة العمل، وهدر الموارد) في قطاع المشاريع الإنشائية، وذلك من منظور ضبط كفاءة الإنفاق وتحقيق الاستدامة المالية للمشاريع.
- **الحدود المكانية:** يطبق البحث ميدانياً في مدينة الرياض، وتحديداً داخل الكيانات المسؤولة عن تطوير وإدارة المشاريع الإنشائية الكبرى (Mega Projects)، بما في ذلك مكاتب إدارة المشاريع (PMO)، والشركات الاستشارية الهندسية، والجهات المطورة للمشاريع العقارية والبنية التحتية التي تتبنى معايير رقابة مالية متقدمة.

➤ **الحدود الزمانية:** الفترة الممتدة خلال عام 2026، وهي مرحلة تتسم بتسارع وتيرة تنفيذ مشاريع رؤية المملكة 2030، مما يتطلب تفعيل آليات دقيقة لضبط التكاليف ومواجهة تحديات الانحراف المالي الناتجة عن التضخم السعري أو تعقيدات النطاق في المشاريع الحالية.

➤ **الحدود البشرية:** تقتصر الدراسة على المختصين والممارسين في إدارة التكاليف، ومراقبي المشاريع، والمديرين الماليين، والقيادات الهندسية والإدارية المشرفة على التنفيذ المالي والرقابي للمشاريع الإنشائية في مدينة الرياض.

وتُسهّم هذه الحدود مجتمعةً في ضبط نطاق البحث العلمي، بما يضمن دقة اختبار الفرضيات، وتعميق النتائج التحليلية لتقديم نموذج عملي يساهم في تعزيز الكفاءة المالية لمشاريع البناء والتشييد بالعاصمة.

3-5. أداة البحث

تُعد الاستبانة الأداة الرئيسية والوسيلة المنهجية المعتمدة في هذه الدراسة لجمع البيانات الأولية من مفردات العينة المستهدفة في قطاع المشاريع بمدينة الرياض. وقد صُممت الأداة بعد مراجعة دقيقة للأدبيات الإدارية والمحاسبية المعاصرة، واستناداً إلى النماذج العالمية المعتبرة في إدارة التكاليف -مثل نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) ونظام "التكاليف على أساس الأنشطة" (ABC)- مع تكيف هذه الأطر لتناسب طبيعة المشاريع الإنشائية في المملكة، للخروج بأداة قياس تخصصية ومقننة.

أولاً: هيكلية الاستبانة وتوزيع المحاور (Questionnaire Architecture):

صُممت الأداة في صورتها النهائية لتقع في خمسة أقسام متسلسلة تقيس متغيرات الدراسة، وقد وزعت الفقرات على النحو التالي:

القسم الأول (البيانات الديموغرافية والمهنية): ويشمل المتغيرات التي تساعد في فهم خلفية الباحثين (مثل: المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة في إدارة المشاريع، طبيعة القطاع الإنشائي، وحجم المشاريع التي يشرفون عليها)، مما يوفر أساساً لتفسير الفروق الإحصائية في التوجهات.

القسم الثاني (نظام إدارة التكاليف المطبق): ويركز على قياس مدى توفر وكفاءة أدوات إدارة التكاليف في بيئة العمل، مثل: القدرة على التنبؤ بالتكاليف، دقة رصد الميزانيات، وتطبيق معايير الرقابة المالية في مراحل المشروع المختلفة.

القسم الثالث (السيطرة على مسببات الانحراف المالي): ويقاس فاعلية الأنظمة المطبقة في تحجيم الانحرافات المالية، من خلال فقرات تغطي محاور: (أوامر التغيير، تكاليف إعادة العمل، "زحف النطاق"، ومواجهة التضخم السعري).

القسم الرابع (الاستدامة المالية والقيمة المضافة): ويُعنى برصد النتائج الإيجابية الملموسة لتطبيق أنظمة إدارة التكاليف على مؤشرات الأداء الكلية، مثل: تحقيق مفهوم "القيمة مقابل المال"، تحسين العائد على الاستثمار (ROI)، تعزيز السيولة النقدية، وتقليل النزاعات المالية مع المقاولين.

القسم الخامس (التحديات والمعوقات): وهو محور تشخيصي رصد للتحقق من المعوقات الميدانية التي قد تحول دون تطبيق أنظمة إدارة التكاليف بفعالية (مثل: مقاومة التغيير، نقص الكفاءات الفنية، أو ضعف الحوكمة المالية).

ثانياً: مقياس القياس والوزن الإحصائي (Measurement Scale):

تُبنت الدراسة مقياس "ليكرت" الخماسي (5-point Likert Scale) كإطار لقياس استجابات أفراد العينة، حيث تُمثل الخيارات أوزاناً رقمية تصاعدية (من 1 إلى 5) لغايات التحليل الكمي: (أوافق بشدة = 5، أوافق = 4، محايد = 3، لا أوافق = 2، لا أوافق بشدة = 1).

ولغايات التفسير العلمي للمتوسطات الحسابية، تم تحديد طول الفئة (1.33) بناءً على المدى (4)، واعتماد المحك الإحصائي التالي:

مستوى موافقة منخفض (اتجاه سلبي): إذا تراوح المتوسط من 1.00 إلى 2.33.

مستوى موافقة متوسط (اتجاه محايد): إذا تراوح المتوسط من 2.34 إلى 3.67.

مستوى موافقة مرتفع (اتجاه إيجابي قوي): إذا تراوح المتوسط من 3.68 إلى 5.00.

3-6. الخصائص السيكومترية لأداة الدراسة (الصدق والثبات)

لضمان صلاحية أداة الدراسة (الاستبانة) لجمع البيانات والاعتماد على نتائجها في تعميم الاستنتاجات العلمية، خضعت الأداة لاختبارات صارمة للتحقق من خصائصها السيكومترية المتمثلة في الصدق (Validity) والثبات (Reliability)، وذلك على النحو التالي:

أولاً: صدق أداة الدراسة (Instrument Validity)

يُقصد بصدق الأداة التأكد من أنها تقيس فعلياً ما صُممت لأجله (كفاءة نظام إدارة التكاليف وأثره في تقليل الانحرافات). وقد اعتمدت الدراسة على نوعين رئيسيين من الصدق:

➤ الصدق الظاهري (صدق المحكمين - Face Validity):

بعد صياغة الفقرات في صورتها الأولية، عُرضت الاستبانة على لجنة من المحكمين الخبراء من الأكاديميين والممارسين المتخصصين في مجالات (المحاسبة الإدارية، إدارة المشاريع الهندسية، وتحليل التكاليف). وقد طُلب منهم تقييم الأداة من حيث: سلامة المصطلحات الفنية (مثل التكاليف غير المباشرة وتباين الأسعار)، ومدى شمولية الفقرات في قياس القدرة الرقابية للنظام، ومدى ملاءمتها للخلفية المهنية للعاملين في مشاريع الرياض الكبرى. وبناءً على توجيهاتهم، أُجريت التعديلات اللازمة لضمان دقة الأداة ومواءمتها لسياق الدراسة.

➤ صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity):

للتحقق من مدى ترابط فقرات الاستبانة وتجانسها داخلياً، طُبقت الأداة ميدانياً على عينة استطلاعية (Pilot Sample) من خارج عينة الدراسة الأساسية. وتم حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) لمعرفة درجة ارتباط كل فقرة بالدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه. وتُعد قيم الارتباط مؤشراً على الصدق البنائي للأداة طالما أنها دالة إحصائياً، مما يؤكد قدرة الفقرات على قياس المتغيرات المستقلة (أبعاد نظام إدارة التكاليف) والتابعة (مؤشرات الانحراف المالي مثل CV وCPI) بدقة.

ثانياً: ثبات أداة الدراسة (Instrument Reliability)

يُقصد بالثبات مدى اتساق واستقرار إجابات المبحوثين إذا ما أُعيد تطبيق الأداة مرة أخرى تحت الظروف ذاتها. وللتحقق من الثبات، تم حساب معامل "ألفا كرونباخ" (Cronbach's Alpha) لبيانات العينة الاستطلاعية لكل محور من محاور الدراسة وللأداة ككل.

واستناداً إلى المنهجية المتبعة، يُعد المعامل الذي يتجاوز (0.90) مؤشراً على موثوقية عالية جداً للنتائج والاتساق الداخلي لمحاور نظام إدارة التكاليف ومقاييس الانحرافات المالية، مما يؤكد جاهزية الاستبانة للتطبيق الميداني الواسع.

3-7. إجراءات تطبيق الدراسة وجمع البيانات (Study Application Procedures):

لضمان دقة التنفيذ والموثوقية العلمية لنتائج الدراسة، اتبع الباحث تسلسلاً منهجياً دقيقاً ومبرمجاً لجمع البيانات الأولية وتجهيزها للتحليل، وذلك عبر الخطوات الإجرائية الآتية:

المسح الأدبي وبناء الإطار النظري: البدء بمراجعة شاملة للأدبيات الإدارية والمحاسبية، والدراسات السابقة، والأطر العالمية المتقدمة (مثل نظام إدارة القيمة المكتسبة EVM، ونظام التكاليف على أساس الأنشطة ABC، ودليل PMBOK الإصدار السابع، وتقنيات 5D BIM)، لتأصيل متغيرات الدراسة وبناء المحاور الأساسية لأداة القياس بما يتواءم مع سياق مشاريع مدينة الرياض.

➤ تصميم وتقنين أداة الدراسة: صياغة فقرات الاستبانة في صورتها الأولية، ثم عرضها على لجنة من المحكمين الخبراء الأكاديميين والممارسين في مجالات المحاسبة الإدارية وإدارة المشاريع الهندسية (الصدق الظاهري) لضمان دقة المصطلحات الفنية وملاءمتها للمجال. يلي ذلك تطبيقها على عينة استطلاعية للتحقق من الاتساق الداخلي ومعامل الثبات (ألفا كرونباخ) الذي يُشترط تجاوزه 0.90 لضمان الموثوقية العالية.

➤ التصميم الإلكتروني وتوزيع الأداة: تصميم الاستبانة برمجياً عبر منصة (Google Forms)، وتوزيع الرابط الإلكتروني باستخدام أسلوب العينة غير الاحتمالية القصدية (Purposive Sampling) على المستهدفين من مديري التكاليف، ومراقبي المشاريع، والقيادات التنفيذية في قطاع التشييد بالرياض، مع إرفاق رسالة تعريفية توضح أهداف الدراسة وتضمن سرية المعلومات وخصوصية المشاركين تماشياً مع معايير أخلاقيات البحث العلمي.

➤ الفرز والتدقيق (Data Screening): بعد انتهاء المدة المحددة لجمع الاستجابات، تم سحب البيانات الخام من النظام الإلكتروني، وإجراء عملية فرز دقيقة لاستبعاد الاستبانات غير المكتملة لضمان جودة البيانات المدخلة وتوافقها مع المعايير المطلوبة لاختبار الفروض.

➤ الترميز والإدخال (Coding and Data Entry): تحويل الاستجابات الوصفية إلى قيم كمية بناءً على أوزان مقياس ليكرت الخماسي، ومن ثم إدخالها إلى قاعدة بيانات البرنامج الإحصائي (IBM SPSS Statistics) إصدار (22) تمهيداً لإجراء المعالجات التحليلية المتقدمة مثل تحليل الانحدار والارتباط.

8-3. الأساليب والمعالجات الإحصائية (Statistical Methods and Data Analysis):

لتحقيق أهداف الدراسة واختبار فرضياتها للإجابة عن تساؤلات البحث، ستم معالجة البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام حزمة IBM SPSS Statistics (إصدار 22). وقد اعتمدت الدراسة على حزمة متكاملة من أساليب الإحصاء الوصفي والاستدلالي، مع تحديد مستوى الدلالة الإحصائية عند 0.05 لضمان دقة الاستدلال العلمي وموثوقية النتائج. وتم اختيار هذه الأساليب لتتلاءم بدقة مع طبيعة المتغيرات (نظام إدارة التكاليف والانحرافات المالية)، وذلك على النحو الآتي:

أولاً: أساليب الإحصاء الوصفي (Descriptive Statistics)

- التكرارات والنسب المئوية (Frequencies and Percentages): استُخدمت لوصف الخصائص الديموغرافية والوظيفية لأفراد عينة الدراسة (مثل المسمى الوظيفي، سنوات الخبرة، وحجم المنظمة)، ولبيان التوزيع النسبي للاستجابات.
- المتوسطات الحسابية (Means): استُخدمت لتحديد درجة موافقة أفراد العينة على محاور الدراسة (نظام إدارة التكاليف ومستويات الانحرافات المالية)، وترتيب العبارات بحسب الأهمية النسبية من وجهة نظر المبحوثين.
- الانحراف المعياري (Standard Deviation): استُخدم لقياس مدى تشتت إجابات أفراد العينة حول متوسطها الحسابي، مما يعكس مدى تجانس آراء الممارسين والقيادات في قطاع التشييد حول كفاءة الأنظمة الرقابية.

ثانياً: أساليب الإحصاء الاستدلالي واختبار الفرضيات (Inferential Statistics)

- معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha): استُخدم للتأكد من ثبات أداة الدراسة والاتساق الداخلي لمحاور نظام إدارة التكاليف ومقاييس الانحرافات المالية، حيث تُعد القيم المتجاوزة لـ 0.90 مؤشراً على موثوقية عالية جداً للبيانات الميدانية.
- معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation): استُخدم لفحص قوة واتجاه العلاقة الارتباطية بين كفاءة تطبيق نظام التكاليف (مثل EVM و ABC) وبين تقليل فجوة التباين المالي ($CV = EV - AC$) في البيئة الإنشائية السعودية.
- تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression): يُعد هذا الاختبار الأداة التحليلية الأساسية لقياس "الأثر" الجوهرية لأبعاد نظام التكاليف (مثل التخطيط الاستباقي، والتمكين الرقمي، والرقابة اللحظية) كمتغيرات مستقلة في التنبؤ بخفض الانحرافات المالية كمتغير تابع.
- تحليل التباين الأحادي (ANOVA): استُخدم لاختبار الفروق ذات الدلالة الإحصائية في معدلات الانحراف المالي الملحوظة تبعاً لمتغيرات حجم المنظمة (شركات كبرى مقابل متوسطة) ونوع التكنولوجيا المستخدمة، مثل دمج تقنيات نمذجة معلومات البناء (5D BIM) والذكاء الاصطناعي.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة ومناقشتها

الفصل الرابع: نتائج الدراسة ومناقشتها

1-4. مقدمة الفصل:

يتناول هذا الفصل عرضاً شاملاً للنتائج التي تم التوصل إليها من خلال التحليل الإحصائي لبيانات الاستبانة الموزعة على عينة الدراسة. يبدأ الفصل باختبار الخصائص السيكموترية للأداة (الصدق والثبات)، يليه عرض للخصائص الديمغرافية لأفراد العينة. ثم يقدم تحليلاً وصفيّاً لاستجابات العينة حول محاور الدراسة، وينتهي باختبار الفرضيات الإحصائية ومناقشة النتائج وتقديم التوصيات المستنبطة منها.

2-4. النتائج

1-2-4. الخصائص السيكومترية لأداة الدراسة (الصدق والثبات)

1-1-2-4. صدق أداة الدراسة (Instrument Validity)

يقصد بصدق المقياس قدرته على قياس ما صمم من أجله، وتم التأكد من صدق الاستبانة المستخدمة في الدراسة عبر ما يلي:

صدق المحتوى: وذلك عبر عرض استمارة الاستبانة على مجموعة من المختصين وتم الأخذ بالملاحظات التي أبدوها.

صدق الاتساق الداخلي: تم التأكد من صدق الاتساق الداخلي للاستبانة عن طريق تطبيق الاستبانة على عينة تجريبية تشمل 50 فرداً من العاملين اختارهم الباحث بطريقة غير احتمالية وفقاً لما يناسب أهداف الدراسة، ثم قام الباحث بتفريغ الاستبانات المستردة وتحليلها احصائياً باستخدام برنامج SPSS والتأكد من صدق الاتساق الداخلي عن طريق حساب معامل الارتباط بين كل عبارة من عبارات كل جزء بالدرجة الكلية للجزء الذي تنتهي إليه العبارة كما هو موضح في الجداول التالية بالتفصيل:

أولاً: المتغير المستقل (نظام إدارة التكاليف):

1- المحور الأول: كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف

يبين الجدول (2) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (2). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
8	تلتزم المنظمة بإعداد هيكل تقسيم العمل (WBS) كأساس لتقدير الموارد.	0.781
9	يتم استخدام تقنيات التقدير العلمي (مثل التقدير من القاع إلى القمة) بدلاً من التخمين الشخصي.	0.815
10	توفر المنظمة قاعدة بيانات تاريخية دقيقة لمشاريع مشابهة لدعم التقدير التماثلي.	0.842
11	يتم تحديث تقديرات التكاليف دورياً لمواكبة تذبذب أسعار المواد في سوق الرياض.	0.798
12	تراعي عمليات التقدير المخاطر المحتملة (مثل تقلبات العملة) وتخصص لها احتياطات طوارئ كافية.	0.826

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.781 و 0.842 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

2- المحور الثاني: تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC)

يبين الجدول (3) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC) مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (3). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC) مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
13	يطبق نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) لمتابعة الأداء المالي للمشاريع بانتظام.	0.844
14	يتم الاعتماد على مؤشر أداء التكلفة (CPI) كأداة للإنذار المبكر بالانحرافات قبل وقوعها.	0.862
15	يستخدم نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) لتخصيص التكاليف غير المباشرة بدقة.	0.801
16	تنجح المنظمة في تحديد واستبعاد الأنشطة التي لا تضيف قيمة لتقليل الهدر.	0.774
17	يوفر نظام التكاليف تقارير دقيقة حول تباين الأسعار وتباين الكفاءة بشكل مستقل.	0.837

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.774 و 0.862 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

3- المحور الثالث: التمكين الرقمي (5D BIM & AI)

يبين الجدول (4) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور التمكين الرقمي (5D BIM & AI) مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (4). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور التمكين الرقمي (5D BIM & AI) مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
18	تُدمج بيانات التكلفة مباشرة مع نماذج نمذجة معلومات البناء (5D BIM)	0.811
19	تساهم التقنيات الرقمية في استخراج جداول الكميات (QTO) آلياً لتقليل الأخطاء البشرية.	0.853
20	يتم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتدفقات النقدية المستقبلية للمشاريع.	0.832
21	تتوفر شفافية في ربط تقارير الإنجاز الميداني بنظام صرف المستخلصات المحاسبي.	0.788
22	يوجد توافق تقني بين أنظمة إدارة المشاريع الهندسية وأنظمة ERP المالية بالشركة.	0.846

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.788 و 0.853 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

4- المحور الرابع: الحوكمة والامتثال المالي

يبين الجدول (5) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور الحوكمة والامتثال المالي مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (5). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور الحوكمة والامتثال المالي مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
23	تلتزم المنظمة بتعليمات هيئة كفاءة الإنفاق والمشتريات الحكومية في ضبط التكاليف.	0.764
24	يتم تطبيق معايير نظام الرقابة المالية الجديد لحماية المال العام والحد من الهدر.	0.809
25	يوجد فصل واضح للصلاحيات بين المخططين الفنيين والمراقبين الماليين لضمان الرقابة الموضوعية.	0.792
26	تخضع تقارير انحرافات التكاليف للمساءلة والمراجعة الدورية من قبل الإدارة العليا.	0.845

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.764 و 0.845 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

ثانياً: المتغير التابع (تقليل الانحرافات المالية):

1- المحور الأول: مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية

يبين الجدول (6) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (6). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
27	تنجح المنظمة في إتمام المشاريع ضمن حدود الميزانية المعتمدة بنسبة خطأ لا تتجاوز 5.0%	0.857
28	نادراً ما يقل مؤشر أداء التكلفة (CPI) عن القيمة (1) خلال مراحل تنفيذ المشروع.	0.818
29	يتم الحفاظ على قيمة تباين التكلفة (CV) ضمن النطاق الإيجابي.	0.834
30	تنجح المنظمة في تقليل فجوة التباين المالي بين التقديرات الأولية والتكاليف النهائية.	0.872

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.818 و0.872 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

2- المحور الثاني: السيطرة على مسببات الانحراف المالي

يبين الجدول (7) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور السيطرة على مسببات الانحراف المالي مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (7). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور السيطرة على مسببات الانحراف المالي مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
31	يساهم نظام إدارة التكاليف في تقليل أثر أوامر التغيير على الميزانية.	0.847
32	تنجح الرقابة المالية في الحد من تكاليف إعادة العمل الناتجة عن أخطاء التصميم.	0.826
33	يتم تجنب غرامات التأخير الناتجة عن تعثر السيولة بفضل التخطيط المالي الجيد.	0.793
34	يحد النظام من زحف النطاق الذي يؤدي عادةً لقفزات غير مدروسة في التكاليف.	0.852
35	تساهم كفاءة النظام في تقليل مخاطر التضخم السعري للمواد من خلال عقود التوريد المرنة.	0.814

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.793 و0.852 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

3- المحور الثالث: الاستدامة المالية والقيمة المضافة

يبين الجدول (8) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور الاستدامة المالية والقيمة المضافة مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (8). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور الاستدامة المالية والقيمة المضافة مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
36	تحقق المنظمة مفهوم القيمة مقابل المال في كافة المشتريات الإنشائية.	0.874
37	يساهم ضبط التكاليف في تحسين العائد على الاستثمار الكلي للمشروع.	0.891
38	يؤدي تقليل الانحرافات إلى زيادة ثقة المستثمرين وأصحاب المصلحة في كفاءة الإدارة.	0.837
39	يساهم النظام في توفير سيولة نقدية مستقرة تمنع توقف الأعمال المفاجئ.	0.853

40	تنخفض النزاعات القانونية مع المفاوضين والموردين بفضل دقة وشفافية البيانات المالية. 0.819
----	--

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.819 و 0.891 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

4- المحور الرابع: التحديات والمعوقات

يبين الجدول (9) معامل الارتباط بين كل عبارة من محور التحديات والمعوقات مع الدرجة الكلية للمحور:

الجدول (9). معامل الارتباط بين كل عبارة من محور التحديات والمعوقات مع الدرجة الكلية للمحور

رقم الفقرة	العبارة	معامل الارتباط
41	يمثل تعقيد الأنظمة الميكانيكية والكهربائية (MEP) ضغطاً مستمراً يسبب تجاوز الميزانية.	0.716
42	تؤدي مغالطة التخطيط والتوقعات التفاؤلية المفرطة إلى تقديرات مالية غير واقعية.	0.742
43	يساهم تأخر صرف المستحقات المالية من قبل المالك في تفاقم الانحرافات التمويلية.	0.781
44	يمثل نقص الكوادر الوطنية المؤهلة في إدارة التكاليف عائقاً أمام تحقيق الدقة المطلوبة.	0.698

تراوحت قيم معامل الارتباط بين 0.698 و 0.781 وكلها قيم ارتباط مرتفعة.

من الجداول السابقة نستنتج أن جميع معاملات الارتباط تراوحت بين (0.698–0.891)، وهي أعلى من الحد الأدنى المقبول إحصائياً (0.30)، مما يدل على وجود اتساق داخلي جيد بين الفقرات والمحاور التي تنتمي إليها. وعليه لم يتم حذف أي فقرة من فقرات الاستبانة، لتمتعها جميعاً بدرجات مقبولة من الصدق البنائي والاتساق الداخلي.

2-1-2-4. ثبات أداة الدراسة (Instrument Reliability)

يتصف المقياس بالثبات إذا كان يعطي القيم نفسها عند إعادة استعمال أداة القياس، ويمكن التأكد من ثبات المقياس من خلال عدة طرائق كالاختبار وإعادة الاختبار، أو طريقة التجزئة النصفية، أو عن طريق حساب معامل الثبات ألفا كرونباخ، وفي هذا الدراسة تم التأكد من ثبات الاستبانة من خلال استخدام معامل الثبات ألفا كرونباخ وتتراوح قيمته بين الصفر والواحد الصحيح، وكما اقتربت قيمته من الصفر دل ذلك على عدم وجود ثبات، وانخفاض قيمته عن 60% دليل على انخفاض الثبات الداخلي للمقياس:

أولاً: الثبات الكلي:

يبين الجدول (10) درجة معامل ألفا كرونباخ لكل عبارات الاستبانة:

الجدول (10). درجة معامل ألفا كرونباخ لكل عبارات الاستبانة

N of Items	Cronbach's Alpha
37	0.934

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.934 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

ثانياً: المتغير المستقل (نظام إدارة التكاليف):

1- للمحور الأول: كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف

يبين الجدول (11) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف:

الجدول (11). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف

N of Items	Cronbach's Alpha
5	0.873

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.873 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

2- للمحور الثاني: تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC)

يبين الجدول (12) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC):

الجدول (12). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC)

N of Items	Cronbach's Alpha
5	0.886

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.886 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

3- للمحور الثالث: التمكين الرقمي (5D BIM & AI)

يبين الجدول (13) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور التمكين الرقمي (5D BIM & AI):

الجدول (13). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور التمكين الرقمي (5D BIM & AI)

N of Items	Cronbach's Alpha
5	0.891

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.891 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

4- للمحور الرابع: الحوكمة والامتثال المالي

يبين الجدول (14) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور الحوكمة والامتثال المالي:

الجدول (14). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور الحوكمة والامتثال المالي

N of Items	Cronbach's Alpha
4	0.854

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.854 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

ثالثاً: المتغير التابع (تقليل الانحرافات المالية)

1- للمحور الأول: مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية

يبين الجدول (15) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية:

الجدول (15). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية

N of Items	Cronbach's Alpha
4	0.881

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.881 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

2- للمحور الثاني: السيطرة على مسببات الانحراف المالي

يبين الجدول (16) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور السيطرة على مسببات الانحراف المالي:

الجدول (16). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور السيطرة على مسببات الانحراف المالي

N of Items	Cronbach's Alpha
5	0.894

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.894 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

3- للمحور الثالث: الاستدامة المالية والقيمة المضافة

يبين الجدول (17) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور الاستدامة المالية والقيمة المضافة:

الجدول (17). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور الاستدامة المالية والقيمة المضافة

N of Items	Cronbach's Alpha
5	0.902

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.902 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

4- للمحور الرابع: التحديات والمعوقات

يبين الجدول (18) درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور التحديات والمعوقات:

الجدول (18). درجة معامل ألفا كرونباخ لمحور التحديات والمعوقات

N of Items	Cronbach's Alpha
4	0.835

من الجدول نلاحظ أن قيمة معامل ألفا كرونباخ لعبارات المحور بلغت 0.835 وهي قيمة ثبات مرتفعة.

تم التحقق من ثبات أداة الدراسة باستخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) على عينة استطلاعية مكونة من (50) مستجيباً. وأظهرت النتائج أن معامل الثبات الكلي للاستبانة بلغ (0.934)، وهي قيمة مرتفعة جداً تدل على تمتع الأداة بدرجة عالية من الاتساق الداخلي والثبات.

كما تراوحت قيم معامل الثبات للمحاور الفرعية بين (0.835) و(0.902)، وهي جميعها أعلى من الحد الأدنى المقبول إحصائياً (0.70)، مما يشير إلى أن فقرات كل محور تقيس المفهوم ذاته بدرجة عالية من الاتساق. وعليه يمكن الاعتماد على أداة الدراسة في جمع البيانات من العينة الأساسية وتحليلها بثقة عالية.

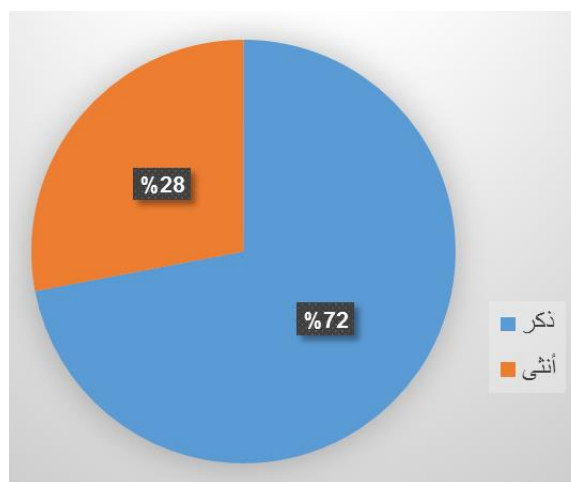
2-2-4. توزيع إجابات أفراد العينة حسب المتغيرات الديمغرافية:

أولاً: الجنس:

يبين المخطط (الشكل 2) والجدول (19) الأتيان توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس من حيث النسبة المئوية والتكرار:

الجدول (19). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس من حيث النسبة المئوية والتكرار

الجنس	التكرار	النسبة المئوية
ذكر	252	72.0%
أنثى	98	28.0%
المجموع	350	100.0%



الشكل (2). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الجنس من حيث النسبة المئوية والتكرار

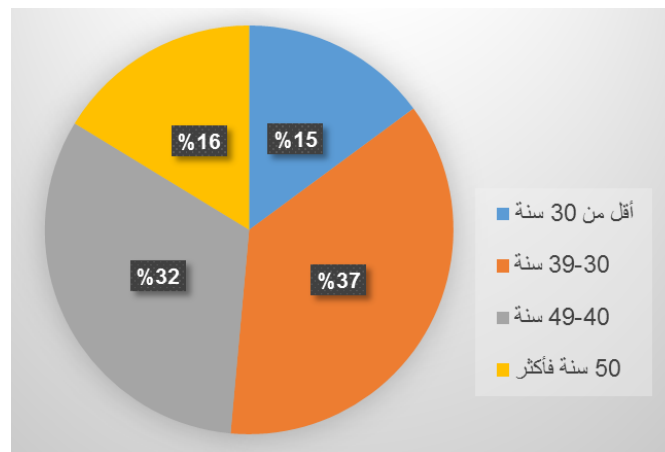
يتضح من الجدول (19) أن غالبية أفراد العينة من الذكور بنسبة (72.0%)، في حين بلغت نسبة الإناث (28.0%). ويعكس ذلك طبيعة قطاع إدارة المشاريع والتكاليف والقطاعات الهندسية التي تشهد مشاركة أكبر للذكور مقارنة بالإناث.

ثانياً: العمر:

يبين المخطط (الشكل 3) والجدول (20) الأتيان توزيع أفراد عينة الدراسة حسب العمر من حيث النسبة المئوية والتكرار:

الجدول (20). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب العمر من حيث النسبة المئوية والتكرار

العمر	التكرار	النسبة المئوية
أقل من 30 سنة	52	14.9%
30-39 سنة	128	36.6%
40-49 سنة	113	32.3%
50 سنة فأكثر	57	16.3%
المجموع	350	100.0%



الشكل (3). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب العمر من حيث النسبة المئوية والتكرار

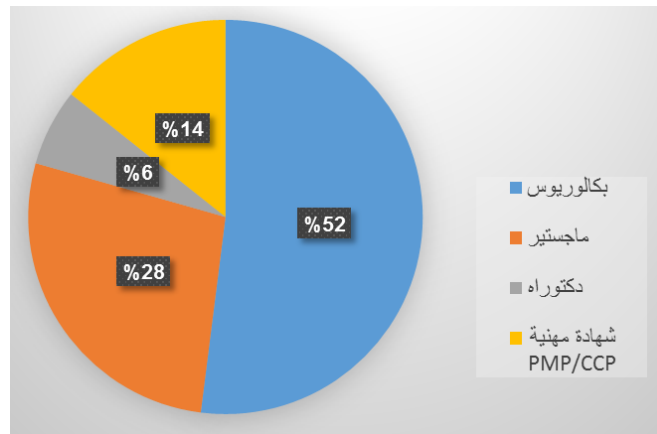
تشير النتائج إلى أن الفئة العمرية (30-39 سنة) شكلت النسبة الأكبر من أفراد العينة بنسبة (36.6%)، تليها الفئة العمرية (40-49 سنة) بنسبة (32.3%)، مما يدل على أن معظم المشاركين يمتلكون خبرات عملية مناسبة في مجال إدارة المشاريع والتكاليف.

ثالثاً: المؤهل العلمي:

يبين المخطط (الشكل 4) والجدول (21) الآتيان توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي من حيث النسبة المئوية والتكرار:

الجدول (21). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي من حيث النسبة المئوية والتكرار

المؤهل	التكرار	النسبة المئوية
بكالوريوس	182	52.0%
ماجستير	96	27.4%
دكتوراه	22	6.3%
شهادة مهنية PMP/CCP	50	14.3%
المجموع	350	100.0%



الشكل (4). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي من حيث النسبة المئوية والتكرار

يبين الجدول أن حملة درجة البكالوريوس يشكلون النسبة الأكبر من أفراد العينة بنسبة (52.0%)، يليهم حملة الماجستير بنسبة (27.4%)، مما يعكس المستوى العلمي المرتفع للمشاركين وملاءمتهم لموضوع الدراسة.

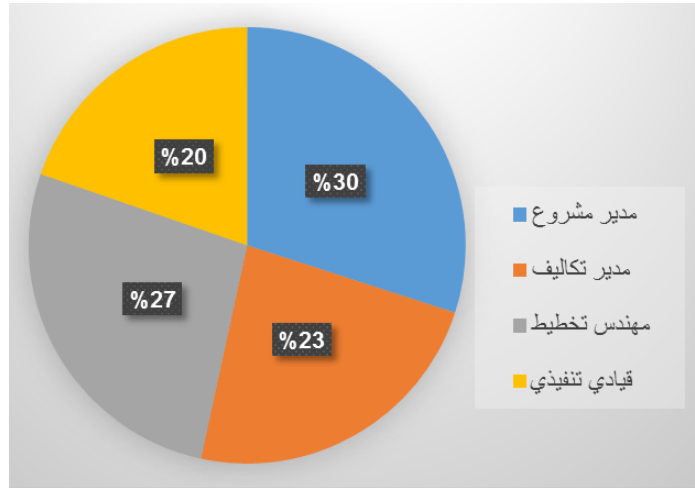
رابعاً: المسمى الوظيفي:

يبين المخطط (الشكل 5) والجدول (22) الآتيان توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي من حيث النسبة المئوية والتكرار:

الجدول (22). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي من حيث النسبة المئوية والتكرار

المسمى	التكرار	النسبة المئوية
مدير مشروع	105	30.0%

23.4%	82	مدير تكاليف/محاسب إداري
26.9%	94	مهندس تخطيط
19.7%	69	قيادي تنفيذي
100.0%	350	المجموع



الشكل (5). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي من حيث النسبة المئوية والتكرار

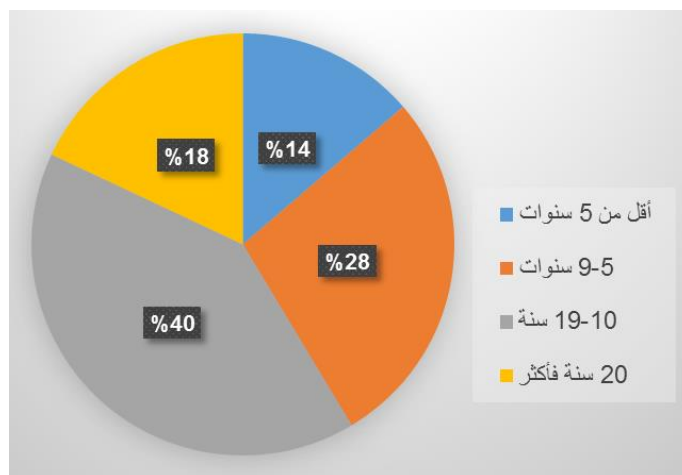
تظهر النتائج أن مديري المشاريع يمثلون النسبة الأعلى من العينة بنسبة (30.0%)، وهو أمر منطقي نظراً لارتباطهم المباشر بإدارة التكاليف ومراقبة الانحرافات المالية في المشاريع.

خامساً: سنوات الخبرة:

يبين المخطط (الشكل 6) والجدول (23) الآتيان توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة من حيث النسبة المئوية والتكرار:

الجدول (23). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة من حيث النسبة المئوية والتكرار

الخبرة	التكرار	النسبة المئوية
أقل من 5 سنوات	48	13.7%
5-9 سنوات	97	27.7%
10-19 سنة	142	40.6%
20 سنة فأكثر	63	18.0%
المجموع	350	100.0%



الشكل (6). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة من حيث النسبة المئوية والتكرار

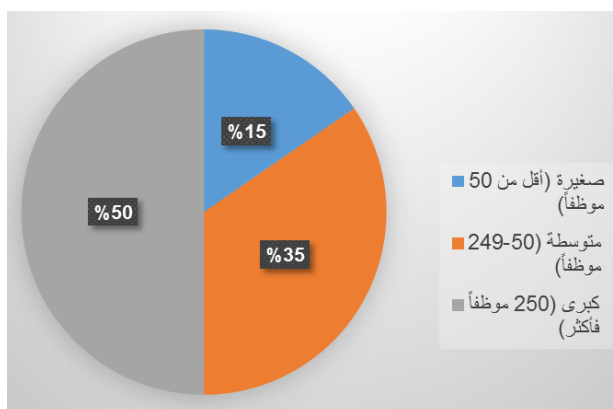
تشير النتائج إلى أن الفئة الأكثر تمثيلاً هي فئة (10-19 سنة) بنسبة (40.6%)، مما يعكس امتلاك معظم المشاركين خبرة كافية تمكنهم من تقييم واقع أنظمة إدارة التكاليف وأثرها في الحد من الانحرافات المالية.

سادساً: حجم المنظمة:

يبين المخطط (الشكل 7) والجدول (24) الأتيان توزيع أفراد عينة الدراسة حسب حجم المنظمة من حيث النسبة المئوية والتكرار:

الجدول (24). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب حجم المنظمة من حيث النسبة المئوية والتكرار

حجم المنظمة	التكرار	النسبة المئوية
صغيرة (أقل من 50 موظفاً)	54	15.4%
متوسطة (50-249 موظفاً)	121	34.6%
كبيرة (250 موظفاً فأكثر)	175	50.0%
المجموع	350	100.0%



الشكل (7). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب حجم المنظمة من حيث النسبة المئوية والتكرار

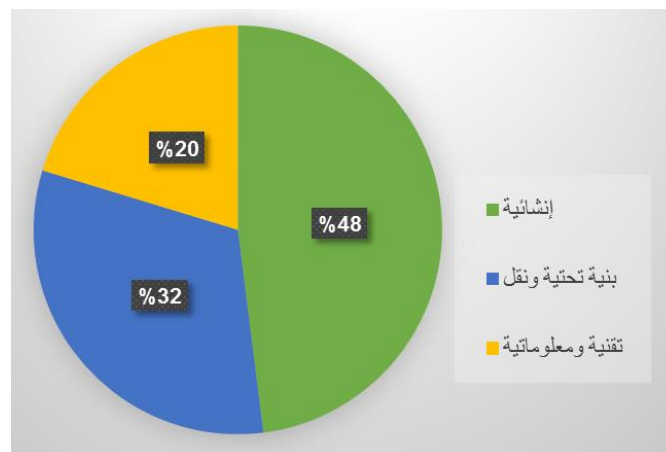
تشير النتائج إلى أن نصف أفراد العينة تقريباً يعملون في منظمات كبرى بنسبة (50.0%)، وهو ما يتناسب مع طبيعة المشاريع الكبيرة التي تتطلب تطبيق أنظمة متقدمة لإدارة التكاليف.

سابعاً: طبيعة المشاريع:

يبين المخطط (الشكل 8) والجدول (25) الأتيان توزيع أفراد عينة الدراسة حسب طبيعة المشاريع من حيث النسبة المئوية والتكرار:

الجدول (25). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب طبيعة المشاريع من حيث النسبة المئوية والتكرار

طبيعة المشاريع	التكرار	النسبة المئوية
إنشائية	168	48.0%
بنية تحتية ونقل	111	31.7%
تقنية ومعلوماتية	71	20.3%
المجموع	350	100.0%



الشكل (8). توزيع أفراد عينة الدراسة حسب طبيعة المشاريع من حيث النسبة المئوية والتكرار

يوضح الجدول أن المشاريع الإنشائية جاءت في المرتبة الأولى بنسبة (48.0%)، تليها مشاريع البنية التحتية والنقل بنسبة (31.7%)، وهو ما يتوافق مع طبيعة الدراسة المرتبطة بإدارة التكاليف والانحرافات المالية في المشاريع الكبرى.

تشير الخصائص الديموغرافية للعينة إلى أن غالبية المشاركين يتمتعون بمستويات علمية وخبرات عملية مناسبة، ويشغلون وظائف ذات صلة مباشرة بإدارة المشاريع والتكاليف، كما يمثلون أنواعاً وأحجاماً مختلفة من المنظمات، مما يعزز من موثوقية النتائج وإمكانية تعميمها على مجتمع الدراسة.

3-2-4. إجابات أفراد العينة حول أسئلة الدراسة:

السؤال الأول: ما هو مستوى تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة (مثل إدارة القيمة المكتسبة EVM والتكاليف على أساس الأنشطة ABC) في قطاع التشييد بمدينة الرياض مقارنة بالأساليب التقليدية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب ومستوى التقدير لفقرات الجزء الثاني المتعلق بالمتغير المستقل (نظام إدارة التكاليف). ويوضح الجدول (26) ذلك:

الجدول (26). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والترتيب ومستوى التقدير لفقرات محور نظام إدارة التكاليف

رقم	الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى التطبيق
8	تلتزم المنظمة بإعداد هيكل تقسيم العمل (WBS) كأساس لتقدير الموارد.	3.99	0.91	18	مرتفع
9	يتم استخدام تقنيات التقدير العلمي (مثل التقدير من القاع إلى القمة) بدلاً من التخمين الشخصي.	4.07	0.84	12	مرتفع
10	توفر المنظمة قاعدة بيانات تاريخية دقيقة لمشاريع مشابهة لدعم التقدير التماثلي.	4.09	0.85	11	مرتفع
11	يتم تحديث تقديرات التكاليف دورياً لمواكبة تذبذب أسعار المواد في سوق الرياض.	4.03	0.89	14	مرتفع
12	تراعي عمليات التقدير المخاطر المحتملة وتخصص لها احتياطات طوارئ كافية.	4.05	0.88	13	مرتفع
13	يطبق نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) لمتابعة الأداء المالي للمشاريع بانتظام.	4.28	0.73	2	مرتفع جداً
14	يتم الاعتماد على مؤشر أداء التكلفة (CPI) كأداة للإنذار المبكر بالانحرافات قبل وقوعها.	4.31	0.71	1	مرتفع جداً
15	يستخدم نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) لتخصيص التكاليف غير المباشرة بدقة.	4.22	0.79	4	مرتفع جداً
16	تنجح المنظمة في تحديد واستبعاد الأنشطة التي لا تضيف قيمة (Non-value Added) لتقليل الهدر.	4.19	0.81	5	مرتفع
17	يوفر نظام التكاليف تقارير دقيقة حول تباين الأسعار وتباين الكفاءة بشكل مستقل.	4.25	0.76	3	مرتفع جداً
18	تُدمج بيانات التكلفة مباشرة مع نماذج نمذجة معلومات البناء (D BIM).5)	4.11	0.87	9	مرتفع
19	تساهم التقنيات الرقمية في استخراج جداول الكميات (QTO) آلياً لتقليل الأخطاء البشرية.	4.16	0.82	7	مرتفع
20	يتم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتدفقات النقدية المستقبلية للمشاريع.	3.98	0.91	19	مرتفع

21	تتوفر شفافية في ربط تقارير الإنجاز الميداني بنظام صرف المستخلصات المحاسبي.	4.15	0.80	8	مرتفع
22	يوجد توافق تقني بين أنظمة إدارة المشاريع الهندسية وأنظمة ERP المالية بالشركة.	4.18	0.78	6	مرتفع
23	تلتزم المنظمة بتعليمات هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO) في ضبط التكاليف.	3.96	0.92	17	مرتفع
24	يتم تطبيق معايير نظام الرقابة المالية الجديد لحماية المال العام والحد من الهدر.	4.02	0.86	15	مرتفع
25	يوجد فصل واضح للصلاحيات بين المخططين الفنيين والمراقبين الماليين لضمان الرقابة الموضوعية.	3.94	0.90	19	مرتفع
26	تخضع تقارير انحرافات التكاليف للمساءلة والمراجعة الدورية من قبل الإدارة العليا.	4.01	0.84	16	مرتفع
	الكلبي	4.11	0.55		مرتفع

يتضح من نتائج الجدول (26) أن المتوسط الحسابي العام لمحوّر نظام إدارة التكاليف بلغ (4.11) بانحراف معياري (0.55)، مما يدل على أن مستوى تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة في قطاع التشييد بمدينة الرياض جاء مرتفعاً. كما أظهرت النتائج أن أعلى الفقرات كانت الفقرة (14) المتعلقة بالاعتماد على مؤشر أداء التكلفة (CPI) كأداة للإنذار المبكر بالانحرافات المالية بمتوسط حسابي بلغ (4.31)، تلتها الفقرة (13) الخاصة بتطبيق نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) بمتوسط بلغ (4.28). وتشير هذه النتائج إلى ارتفاع مستوى تبني المؤسسات لأساليب الرقابة المالية الحديثة مقارنة بالأساليب التقليدية، بما يسهم في تحسين التخطيط المالي ومتابعة الأداء والتحكم في التكاليف. كما حققت فقرات استخدام نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC)، والتكامل الرقمي مع BIM والذكاء الاصطناعي، متوسطات مرتفعة، مما يعكس توجه قطاع التشييد نحو التحول الرقمي وتطبيق الممارسات الحديثة في إدارة التكاليف.

السؤال الثاني: ما أثر نظام إدارة التكاليف كمغير مستقل على تقليل الانحرافات المالية وتحقيق الالتزام بالميزانيات المقررة للمشاريع؟

للإجابة عن السؤال الثاني واختبار أثر نظام إدارة التكاليف على مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لفقرات محور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية كما تم إجراء اختبار الانحدار الخطي البسيط، وكانت النتائج كما يوضحها الجداول (27):

الجدول (27). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
30	تنجح المنظمة في تقليل فجوة التباين المالي بين التقديرات الأولية والتكاليف النهائية.	4.24	0.76	1	مرتفعة جداً
27	تنجح المنظمة في إتمام المشاريع ضمن حدود الميزانية المعتمدة بنسبة خطأ لا تتجاوز 5%.	4.19	0.81	2	مرتفعة

29	يتم الحفاظ على قيمة تباين التكلفة (CV) ضمن النطاق الإيجابي (توفير أو توازن).	4.15	0.83	3	مرتفعة
28	نادراً ما يقل مؤشر أداء التكلفة (CPI) عن القيمة (1) خلال مراحل تنفيذ المشروع.	4.10	0.86	4	مرتفعة
	الكلية	4.17	0.61		مرتفعة

أظهرت نتائج الجدول (27) أن المتوسط الحسابي العام لمحور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية بلغ (4.17) بانحراف معياري قدره (0.61)، مما يشير إلى ارتفاع مستوى الالتزام بالميزانيات المعتمدة وتحسن مؤشرات الأداء المالي في المشاريع محل الدراسة.

كما بينت النتائج أن أعلى متوسط حسابي كان للفقرة المتعلقة بنجاح المنظمة في تقليل فجوة التباين المالي بين التقديرات الأولية والتكاليف النهائية، حيث بلغ المتوسط (4.24)، مما يعكس فعالية ممارسات إدارة التكاليف في تحسين دقة التقدير والرقابة المالية. كما جاءت الفقرة الخاصة بإتمام المشاريع ضمن حدود الميزانية المعتمدة بنسبة خطأ لا تتجاوز (5%) في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي بلغ (4.19)، وهو ما يؤكد قدرة المنظمات على التحكم في التكاليف وتحقيق الانضباط المالي.

كذلك أظهرت النتائج ارتفاع مستوى المحافظة على قيمة تباين التكلفة (CV) ضمن النطاق الإيجابي، وارتفاع مؤشر أداء التكلفة (CPI)، الأمر الذي يشير إلى كفاءة استخدام الموارد المالية وتحقيق التوازن بين الإنفاق الفعلي والمخطط له.

وبصورة عامة، تعكس النتائج وجود مستوى مرتفع من الأداء المالي والالتزام بالميزانيات، وهو ما يدل على الدور الإيجابي الذي تؤديه أنظمة إدارة التكاليف الحديثة في الحد من الانحرافات المالية وتحسين الرقابة على تكاليف المشاريع.

وبين الجدول الآتية (28) نتائج اختبار تحليل الانحدار:

الجدول (28) نتائج اختبار تحليل الانحدار لمحور مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.742	0.551	0.550	0.412

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	72.154	1	72.154	428.93	0.000
Residual	58.543	348	0.168		
Total	130.697	349			

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
الثابت (Constant)	0.913	0.152	-	6.007	0.000
نظام إدارة التكاليف	0.781	0.038	0.742	20.711	0.000

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود أثر موجب ذي دلالة إحصائية لنظام إدارة التكاليف في تحسين مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية. فقد بلغ معامل الارتباط ($R=0.742$) ، في حين بلغ معامل التحديد ($R^2=0.551$) ، مما يدل على أن نظام إدارة التكاليف يفسر ما نسبته (55.1%) من التباين في مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية. كما أظهرت نتائج تحليل التباين أن قيمة ($F=428.93$) كانت دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($Sig=0.000$) كذلك بين جدول معاملات الانحدار أن قيمة معامل التأثير المعياري ($Beta=0.742$) جاءت موجبة ودالة إحصائياً، مما يؤكد وجود أثر إيجابي لنظام إدارة التكاليف في تحسين مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية. وبناءً عليه نستنتج وجود أثر ذي دلالة إحصائية لنظام إدارة التكاليف في تحسين مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية.

السؤال الثالث: كيف يساهم نظام إدارة التكاليف في تعزيز كفاءة الإنفاق والحد من تجاوز التكاليف الذي تعاني منه 80% من المشاريع الكبرى في المملكة؟

للإجابة عن السؤال الثالث واختبار أثر نظام إدارة التكاليف في تعزيز كفاءة الإنفاق والحد من تجاوز التكاليف تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور السيطرة على مسببات الانحراف المالي كما تم استخدام تحليل الانحدار البسيط ويظهر الجدول (29) نتائج الاختبار:

الجدول (29). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور السيطرة على مسببات الانحراف المالي

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
34	يحد النظام من "زحف النطاق (Scope Creep)" الذي يؤدي عادةً لقفزات غير مدروسة في التكاليف.	4.28	0.73	1	مرتفعة جداً
31	يساهم نظام إدارة التكاليف في تقليل أثر "أوامر التغيير (Change Orders)" على الميزانية.	4.24	0.76	2	مرتفعة جداً
35	تساهم كفاءة النظام في تقليل مخاطر "التضخم السعري" للمواد من خلال عقود التوريد المرنة.	4.18	0.81	3	مرتفعة
32	تنجح الرقابة المالية في الحد من تكاليف "إعادة العمل (Rework)" الناتجة عن أخطاء التصميم.	4.15	0.84	4	مرتفعة
33	يتم تجنب غرامات التأخير الناتجة عن تعثر السيولة بفضل التخطيط المالي الجيد.	4.09	0.88	5	مرتفعة
	الكلية	4.19	0.58		مرتفعة

أظهرت نتائج الجدول أن المتوسط الحسابي العام لمحوّر السيطرة على مسببات الانحراف المالي بلغ (4.19) بانحراف معياري قدره (0.58)، مما يشير إلى ارتفاع مستوى مساهمة نظام إدارة التكاليف في الحد من مسببات الانحرافات المالية بالمشروعات.

كما جاءت الفقرة المتعلقة بالحد من ظاهرة زحف النطاق (Scope Creep) في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.28)، تلتها الفقرة الخاصة بتقليل أثر أوامر التغيير على الميزانية بمتوسط بلغ (4.24). وتشير هذه النتائج إلى أن تطبيق نظام

إدارة التكاليف يسهم بصورة فعالة في ضبط التغييرات غير المخطط لها والحد من القرارات التي تؤدي إلى تجاوزات مالية أثناء تنفيذ المشاريع.

كما أظهرت النتائج أن النظام يسهم في تقليل آثار التضخم السعري، والحد من تكاليف إعادة العمل، وتجنب غرامات التأخير الناتجة عن مشكلات السيولة، مما يعزز كفاءة الإنفاق ويرفع مستوى الانضباط المالي في المشاريع.

ويبين الجدول (30) نتائج اختبار تحليل الانحدار:

الجدول (30). نتائج اختبار تحليل الانحدار لمحور السيطرة على مسببات الانحراف المالي

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.781	0.610	0.609	0.396

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	88.621	1	88.621	564.73	0.000
Residual	54.617	348	0.157		
Total	143.238	349			

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
الثابت (Constant)	0.742	0.139	-	5.338	0.000
نظام إدارة التكاليف	0.824	0.035	0.781	23.764	0.000

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود أثر موجب ذي دلالة إحصائية لنظام إدارة التكاليف في تعزيز السيطرة على مسببات الانحراف المالي. فقد بلغ معامل الارتباط ($R=0.781$)، بينما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.610$)، مما يدل على أن نظام إدارة التكاليف يفسر ما نسبته (61.0%) من التباين في السيطرة على مسببات الانحراف المالي.

كما أظهرت نتائج تحليل التباين أن قيمة ($F=564.73$) كانت دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (0.000)، إضافة إلى أن معامل التأثير المعياري ($Beta=0.781$) جاء موجباً ودالاً إحصائياً. وعليه يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر ذي دلالة إحصائية لنظام إدارة التكاليف في تعزيز كفاءة الإنفاق والحد من تجاوز التكاليف من خلال السيطرة على مسببات الانحراف المالي.

السؤال الرابع: ما دور المنصات الرقمية والحلول التقنية (مثل منصة "اعتماد"، وتقنية نمذجة معلومات البناء 5D BIM، والذكاء الاصطناعي) في تفعيل الحوكمة المالية التنبؤية وتقليل فجوة البيانات بين الإدارة الهندسية والمحاسبة المالية؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للبيانات في محوري التمكين الرقمي والحوكمة والامتثال المالي ثم تحليل الانحدار الخطي البسيط ويبين الجدولين (31) و(32) ذلك:

الجدول (31). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور التمكين الرقمي

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
22	يوجد توافق تقني بين أنظمة إدارة المشاريع الهندسية وأنظمة ERP المالية بالشركة.	4.18	0.78	1	مرتفعة
19	تساهم التقنيات الرقمية في استخراج جداول الكميات (QTO) آلياً لتقليل الأخطاء البشرية.	4.16	0.82	2	مرتفعة
21	تتوفر شفافية في ربط تقارير الإنجاز الميداني بنظام صرف المستخلصات المحاسبي.	4.15	0.80	3	مرتفعة
18	تُدمج بيانات التكلفة مباشرة مع نماذج نمذجة معلومات البناء (5D BIM).	4.11	0.87	4	مرتفعة
20	يتم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتدفقات النقدية المستقبلية للمشاريع.	3.98	0.91	5	مرتفعة
	الكلية	4.12	0.62		مرتفع

الجدول (32). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور الحوكمة والامتثال المالي

12	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
26	تخضع تقارير انحرافات التكاليف للمساءلة والمراجعة الدورية من قبل الإدارة العليا.	4.12	0.82	1	مرتفعة
24	يتم تطبيق معايير نظام الرقابة المالية الجديد لحماية المال العام والحد من الهدر.	4.08	0.84	2	مرتفعة
25	يوجد فصل واضح للصلاحيات بين المخططين الفنيين والمراقبين الماليين لضمان الرقابة الموضوعية.	4.03	0.88	3	مرتفعة
23	تلتزم المنظمة بتعليمات هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO) في ضبط التكاليف.	3.97	0.91	4	مرتفعة
	الكلية	4.05	0.64		مرتفع

وبين الجدول (33) نتائج اختبار تحليل الانحدار الخطي البسيط:

الجدول (33). نتائج اختبار تحليل الانحدار الخطي البسيط لمحوري التمكين الرقمي والحوكمة والامتثال المالي

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.768	0.590	0.588	0.403

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	82.754	1	82.754	501.36	0.000
Residual	57.471	348	0.165		

			349	140.225	Total
--	--	--	-----	---------	-------

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
الثابت (Constant)	0.864	0.148	-	5.838	0.000
التمكين الرقمي والحوكمة المالية	0.793	0.035	0.768	22.391	0.000

أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى تطبيق ممارسات التمكين الرقمي جاء مرتفعاً بمتوسط حسابي بلغ (4.12)، كما جاء مستوى تطبيق الحوكمة والامتثال المالي مرتفعاً بمتوسط حسابي بلغ (4.05). وتشير النتائج إلى أن المؤسسات تعتمد بصورة متزايدة على الحلول الرقمية الحديثة مثل نمذجة معلومات البناء (5D BIM)، وأنظمة ERP المالية، وأدوات الذكاء الاصطناعي في دعم عمليات التخطيط والرقابة المالية.

كما بينت نتائج تحليل الانحدار الخطي وجود أثر موجب ذي دلالة إحصائية للتمكين الرقمي والحوكمة المالية في تقليل فجوة البيانات بين الإدارة الهندسية والمحاسبة المالية، حيث بلغ معامل الارتباط ($R=0.768$)، وبلغ معامل التحديد ($R^2=0.590$)، مما يعني أن هذه الممارسات تفسر ما نسبته (59.0%) من التباين في مستوى التكامل المالي والهندسي. وتؤكد هذه النتائج أن توظيف المنصات الرقمية والحلول التقنية الحديثة يسهم في تفعيل الحوكمة المالية التنبؤية، وتحسين جودة البيانات، وتعزيز الشفافية والرقابة المالية، والحد من الانحرافات والتجاوزات المالية في المشاريع الكبرى. السؤال الخامس: ما أبرز التحديات (الفنية، التنظيمية، والمهنية) التي تعيق فعالية أنظمة إدارة التكاليف في الشركات المحلية، مثل ضعف التكامل بين الأنظمة وتأخر تدفق البيانات المالية؟ للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور التحديات والمعوقات، وكانت النتائج كما في الجدول (34):

الجدول (34). المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور التحديات والمعوقات

رقم الفقرة	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
43	يساهم تأخر صرف المستحقات المالية من قبل المالك في تفاقم الانحرافات التمويلية.	4.18	0.81	1	مرتفعة
42	تؤدي مغالطة التخطيط والتوقعات التفاضلية المفرطة إلى تقديرات مالية غير واقعية.	4.12	0.84	2	مرتفعة
44	يمثل نقص الكوادر الوطنية المؤهلة في إدارة التكاليف عائقاً أمام تحقيق الدقة المطلوبة.	4.06	0.88	3	مرتفعة
41	يمثل تعقيد الأنظمة الميكانيكية والكهربائية (MEP) ضغطاً مستمراً يسبب تجاوز الميزانية.	3.98	0.91	4	مرتفعة
	الكلية	4.09	0.67		مرتفعة

بلغ المتوسط العام لمحور التحديات والمعوقات (4.09)، وهو مستوى مرتفع، مما يدل على أن المشاركين يرون أن هذه المعوقات ما زالت تؤثر بصورة ملموسة على فعالية أنظمة إدارة التكاليف، رغم التوسع في تطبيق الأنظمة الحديثة والحلول الرقمية في قطاع المشاريع.

أظهرت نتائج الدراسة أن أبرز التحديات التي تعيق فعالية أنظمة إدارة التكاليف في الشركات المحلية تتمثل في الجوانب التنظيمية والفنية والمهارية مجتمعة. فقد جاء تأخر صرف المستحقات المالية من قبل المالك في مقدمة التحديات، يليه ضعف دقة التقديرات الناتجة عن مغالطة التخطيط والتوقعات المتفائلة، مما يؤدي إلى اتساع فجوة الانحرافات المالية خلال مراحل التنفيذ.

كما كشفت النتائج عن وجود تحديات مهارة تتمثل في نقص الكوادر المتخصصة في إدارة التكاليف، الأمر الذي ينعكس سلباً على كفاءة تطبيق الأنظمة الحديثة وتحليل البيانات المالية. كذلك برزت تحديات فنية مرتبطة بتعقيد الأنظمة الهندسية وتداخل مكوناتها، مما يزيد من احتمالية تجاوز الميزانيات المعتمدة.

وتشير هذه النتائج بصورة غير مباشرة إلى أن ضعف التكامل بين الأنظمة المختلفة وتأخر تدفق البيانات المالية بين الإدارات الفنية والمالية قد يسهمان في تفاقم هذه التحديات، مما يستدعي تعزيز التكامل الرقمي وتطوير الكفاءات البشرية وتبني آليات أكثر فاعلية لإدارة التدفقات النقدية والرقابة على التكاليف.

بالنسبة للتحديات التنظيمية أظهرت النتائج أن تأخر صرف المستحقات المالية جاء في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.18)، مما يشير إلى أن التدفقات النقدية غير المنتظمة تعد من أبرز مسببات الانحرافات التمويلية وتجاوزات التكاليف في المشاريع. كما جاءت مغالطة التخطيط والتقديرات المتفائلة غير الواقعية في المرتبة الثانية بمتوسط (4.12)، مما يعكس وجود قصور في عمليات التخطيط المالي الأولية وتقدير المخاطر.

أما بالنسبة للتحديات المهارية أظهرت النتائج أن نقص الكوادر المؤهلة في إدارة التكاليف يمثل تحدياً مهماً بمتوسط حسابي بلغ (4.06)، وهو ما يؤثر على جودة التقدير المالي ودقة الرقابة على التكاليف وتحليل الانحرافات.

وبالنسبة للتحديات الفنية أشارت النتائج إلى أن تعقيد الأنظمة الميكانيكية والكهربائية (MEP) يمثل أحد التحديات الفنية الرئيسة بمتوسط (3.98)، حيث يؤدي تعدد الأنظمة وتداخلها إلى زيادة احتمالية حدوث أخطاء تقديرية وانحرافات في التكاليف.

4-2-4. اختبار صحة فرضيات الدراسة:

اختبار الفرضية الأولى:

الفرضية الأولى (1H): توجد علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين مستوى "تطبيق نظام إدارة التكاليف" وبين "حجم الانحرافات المالية" في مشاريع مدينة الرياض؛ بمعنى أنه كلما زاد الالتزام بتطبيق النظام، انخفضت معدلات تجاوز الميزانية.

لاختبار صحة الفرضية تم إجراء تحليل الارتباط باستخدام معامل الارتباط بيرسون وبين الجدول الآتي مصفوفة الارتباط بين المتغيرين (الجدول 35):

الجدول (35). تحليل الارتباط باستخدام معامل الارتباط بيرسون لاختبار الفرضية الأولى

المتغيرات		نظام إدارة التكاليف	حجم الانحرافات المالية
نظام إدارة التكاليف Pearson Correlation		1	-0.804**
Sig. (2-tailed)		—	0.000
N		350	350
حجم الانحرافات المالية Pearson Correlation		-0.804**	1
Sig. (2-tailed)		0.000	—
N		350	350

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

يتضح من الجدول أن قيمة معامل ارتباط بيرسون بين مستوى تطبيق نظام إدارة التكاليف وحجم الانحرافات المالية بلغت (-0.804) وهي قيمة سالبة مرتفعة، مما يدل على وجود علاقة ارتباطية عكسية قوية بين المتغيرين.

كما بلغ مستوى الدلالة الإحصائية (Sig = 0.000) وهو أقل من مستوى الدلالة المعتمد (0.05)، مما يشير إلى أن العلاقة ذات دلالة إحصائية.

ويمكن تلخيص نتائج اختبار الفرضية الأولى في الجدول (36):

الجدول (36). نتائج اختبار الفرضية الأولى

الفرضية	معامل الارتباط (r)	مستوى الدلالة (Sig.)	القرار
توجد علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين مستوى تطبيق نظام إدارة التكاليف وحجم الانحرافات المالية	-0.804	0.000	قبول H1 ورفض H0

أظهرت نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة ارتباطية عكسية قوية بين مستوى تطبيق نظام إدارة التكاليف وحجم الانحرافات المالية في مشاريع مدينة الرياض، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($r = -0.804$) عند مستوى دلالة إحصائية (Sig = 0.000)، وهو أقل من مستوى المعنوية (0.05). وتشير هذه النتيجة إلى أنه كلما ارتفع مستوى تطبيق نظام إدارة التكاليف انخفضت معدلات الانحرافات المالية وتجاوز الميزانيات المعتمدة للمشاريع. وبناءً على ذلك يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين. وبالتالي:

توجد علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين مستوى "تطبيق نظام إدارة التكاليف" وبين "حجم الانحرافات المالية" في مشاريع مدينة الرياض؛ بمعنى أنه كلما زاد الالتزام بتطبيق النظام، انخفضت معدلات تجاوز الميزانية.

اختبار الفرضية الثانية:

الفرضية الثانية (2H): يؤثر استخدام "نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM)" بشكل إيجابي وذو دلالة إحصائية في "دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية" للمشروع، مما يقلل من الفجوة بين الميزانية المخططة والتكاليف الفعلية.

تم اختبار الفرضية باستخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)، وأشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباط قوية موجبة بين استخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) ودقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع، حيث بلغ معامل الارتباط $(R=0.762)$. كما بلغ معامل التحديد $(R^2=0.580)$ ، مما يعني أن استخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة يفسر ما نسبته (58.0%) من التغير في دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع، بينما تعزى النسبة المتبقية إلى عوامل أخرى. وقد أشارت نتائج تحليل التباين إلى أن قيمة $(F=427.886)$ عند مستوى دلالة $(Sig=0.000)$ ، وهي أقل من (0.05)، مما يدل على معنوية نموذج الانحدار إحصائياً وقدرته على تفسير التغير في دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع. بينما بينت النتائج أن قيمة معامل الانحدار غير المعياري $(B=0.689)$ ، مما يعني أنه كلما ارتفع مستوى استخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة بمقدار وحدة واحدة، ارتفعت دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية بمقدار (0.689) وحدة. وقد بلغت قيمة معامل الانحدار المعياري $(Beta=0.762)$ ، وهي قيمة مرتفعة تدل على قوة التأثير الإيجابي للمتغير المستقل. وبلغت قيمة $(t=20.687)$ عند مستوى دلالة $(Sig=0.000)$ ، مما يؤكد أن هذا التأثير دال إحصائياً. ويوضح الجدول (37) نتائج الاختبار:

الجدول (37). تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار الفرضية الثانية

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.762	0.580	0.578	0.421

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	75.842	1	75.842	427.886	0.000
Residual	54.602	308	0.177		
Total	130.444	309			

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
الثابت (Constant)	0.742	0.154	—	4.819	0.000
استخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM)	0.689	0.033	0.762	20.687	0.000

ويمكن تلخيص اختبار الفرضية الثانية بالجدول (38):

الجدول (38). نتائج اختبار الفرضية الثانية

الفرضية	اتجاه التأثير	Beta	R ²	F	t	Sig.	القرار
يؤثر استخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) بشكل إيجابي في دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع	إيجابي	0.762	0.580	427.886		0.000	قبول H1 ورفض H0

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لاستخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) في دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع. فقد بلغ معامل الارتباط ($R=0.762$) ، بينما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.580$) ، مما يشير إلى أن استخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة يفسر ما نسبته (58.0%) من التباين في دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع.

كما أظهرت نتائج تحليل التباين أن قيمة ($F=427.886$) كانت دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (0.000)، إضافة إلى أن قيمة معامل التأثير المعياري ($Beta=0.762$) جاءت موجبة ودالة إحصائياً. وعليه يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لاستخدام نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) في تحسين دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية للمشروع وتقليل الفجوة بين الميزانية المخططة والتكاليف الفعلية. وبالتالي:

يؤثر استخدام "نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM)" بشكل إيجابي وذو دلالة إحصائية في "دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية" للمشروع، مما يقلل من الفجوة بين الميزانية المخططة والتكاليف الفعلية.

اختبار الفرضية الثالثة:

الفرضية الثالثة (3H): يؤدي دمج "التقنيات الرقمية" (مثل نمذجة معلومات البناء BIM) في نظام إدارة التكاليف إلى تقليل "تكاليف أوامر التغيير" الناتجة عن أخطاء التصميم في مشاريع الرياض.

وللتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط، حيث اشارت النتائج إلى وجود علاقة ارتباط قوية موجبة بين التمكين الرقمي وتقليل تكاليف أوامر التغيير الناتجة عن أخطاء التصميم، حيث بلغ معامل الارتباط ($R=0.789$) . كما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.623$) ، مما يعني أن التقنيات الرقمية تفسر ما نسبته (62.3%) من التغير في مستوى الحد من تكاليف أوامر التغيير وإعادة العمل بالمشاريع. وتوضح نتائج تحليل التباين أن قيمة ($F=587.436$) عند مستوى دلالة ($Sig=0.000$) ، وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05)، مما يدل على أن نموذج الانحدار معنوي إحصائياً وصالح لتفسير العلاقة بين المتغيرين. كما تشير النتائج إلى أن قيمة معامل التأثير المعياري ($Beta=0.789$) موجبة ومرتفعة، مما يدل على وجود تأثير إيجابي قوي للتقنيات الرقمية في الحد من تكاليف أوامر التغيير الناتجة عن أخطاء التصميم. وبلغت قيمة ($t=24.237$) عند مستوى دلالة ($Sig=0.000$) ، وهو ما يؤكد معنوية التأثير إحصائياً. كما في الجدول (39):

الجدول (39). تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار صحة الفرضية الثالثة

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.789	0.623	0.622	0.391

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	89.741	1	89.741	587.436	0.000
Residual	53.183	348	0.153		
Total	142.924	349			

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
الثابت (Constant)	0.694	0.141	—	4.922	0.000
التمكين الرقمي (BIM) والتقنيات الرقمية)	0.812	0.034	0.789	24.237	0.000

ويمكن تلخيص نتائج اختبار الفرضية الثالثة في الجدول (40):

الجدول (40). نتائج اختبار الفرضية الثالثة

الفرضية	اتجاه التأثير	Beta	R ²	F	t	Sig.	القرار
يؤدي دمج التقنيات الرقمية (BIM) في نظام إدارة التكاليف إلى تقليل تكاليف أوامر التغيير الناتجة عن أخطاء التصميم	إيجابي	0.789	0.623	587.436	24.237	0.000	قبول H13 ورفض H03

أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط وجود أثر إيجابي ذي دلالة إحصائية لدمج التقنيات الرقمية، وخاصة نمذجة معلومات البناء (BIM)، في نظام إدارة التكاليف على تقليل تكاليف أوامر التغيير الناتجة عن أخطاء التصميم في مشاريع مدينة الرياض. فقد بلغ معامل الارتباط ($R=0.789$)، بينما بلغ معامل التحديد ($R^2=0.623$)، مما يشير إلى أن التمكين الرقمي يفسر ما نسبته (62.3%) من التباين في القدرة على الحد من تكاليف أوامر التغيير وإعادة العمل.

كما أظهرت نتائج تحليل التباين أن قيمة ($F=587.436$) كانت دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (0.000)، إضافة إلى أن قيمة معامل التأثير المعياري ($Beta=0.789$) جاءت موجبة ودالة إحصائياً. وبناءً على ذلك يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على أن دمج التقنيات الرقمية في نظام إدارة التكاليف يسهم بصورة جوهرية في تقليل تكاليف أوامر التغيير الناتجة عن أخطاء التصميم وتحسين كفاءة إدارة المشاريع. وبالتالي:

يؤدي دمج "التقنيات الرقمية" (مثل نمذجة معلومات البناء BIM) في نظام إدارة التكاليف إلى تقليل "تكاليف أوامر التغيير" الناتجة عن أخطاء التصميم في مشروعات الرياض.

اختبار الفرضية الرابعة:

الفرضية الرابعة (4H): توجد علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين "كفاءة الرقابة المالية الداخلية" وبين "كفاءة الإنفاق" في المشاريع الإنشائية، مما يساهم في الحد من الهدر المالي.

لاختبار صحة الفرضية تم استخدام أسلوب تحليل الارتباط وتحليل الانحدار الخطي البسيط:

أولاً: اختبار تحليل الارتباط (Pearson Correlation)

يظهر الجدول (41) مصفوفة الارتباط بين كفاءة الرقابة المالية الداخلية وكفاءة الإنفاق:

الجدول (41). تحليل الارتباط لاختبار صحة الفرضية الرابعة

المتغيرات	كفاءة الرقابة المالية الداخلية	كفاءة الإنفاق
كفاءة الرقابة المالية الداخلية Pearson Correlation	1	0.774**
Sig. (2-tailed)	—	0.000
N	350	350
كفاءة الإنفاق Pearson Correlation	0.774**	1
Sig. (2-tailed)	0.000	—
N	350	350

يتضح من النتائج أن قيمة معامل ارتباط بيرسون بلغت ($r = 0.774$) وهي قيمة موجبة مرتفعة، مما يدل على وجود علاقة طردية قوية بين كفاءة الرقابة المالية الداخلية وكفاءة الإنفاق.

كما بلغ مستوى الدلالة الإحصائية ($\text{Sig} = 0.000$) هو أقل من مستوى الدلالة (0.05)، مما يؤكد أن العلاقة ذات دلالة إحصائية.

ثانياً: اختبار تأثير الرقابة المالية الداخلية في كفاءة الإنفاق

تشير النتائج إلى أن معامل الارتباط بين كفاءة الرقابة المالية الداخلية وكفاءة الإنفاق بلغ ($R = 0.774$)، كما بلغ معامل التحديد ($R^2 = 0.599$)، مما يعني أن الرقابة المالية الداخلية تفسر ما نسبته (59.9%) من التباين في كفاءة الإنفاق بالمشاريع الإنشائية. وقد بلغت قيمة اختبار ($F = 518.472$) عند مستوى دلالة (0.000)، وهي أقل من (0.05)، مما يدل على أن نموذج الانحدار معنوي إحصائياً. كما أشارت النتائج إلى أن قيمة معامل التأثير المعياري ($\text{Beta} = 0.774$) موجبة ومرتفعة، مما يدل على وجود تأثير إيجابي قوي لكفاءة الرقابة المالية الداخلية في رفع كفاءة الإنفاق والحد من الهدر المالي. وقد بلغت قيمة ($t = 22.770$) عند مستوى دلالة ($\text{Sig} = 0.000$)، مما يؤكد معنوية هذا التأثير إحصائياً.

يبين الجدول (42) نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط:

الجدول (42). نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط لاختبار الفرضية الرابعة

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0.774	0.599	0.598	0.405

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	84.925	1	84.925	518.472	0.000
Residual	57.033	348	0.164		
Total	141.958	349			

المتغير	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
الثابت (Constant)	0.811	0.147	—	5.517	0.000
كفاءة الرقابة المالية الداخلية	0.768	0.034	0.774	22.770	0.000

ويبين الجدول (43) ملخص اختبار الفرضية الرابعة:

الجدول (43). نتائج اختبار الفرضية الرابعة

الفرضية	r	Beta	R ²	F	Sig.	القرار
توجد علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين كفاءة الرقابة المالية الداخلية وكفاءة الإنفاق	0.774	0.774	0.599	518.472	0.000	قبول H14 ورفض H04

أظهرت نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون وجود علاقة طردية قوية ذات دلالة إحصائية بين كفاءة الرقابة المالية الداخلية وكفاءة الإنفاق في المشاريع الإنشائية، حيث بلغت قيمة معامل الارتباط ($r = 0.774$) عند مستوى دلالة (0.000). كما أظهرت نتائج تحليل الانحدار الخطي البسيط أن كفاءة الرقابة المالية الداخلية تفسر ما نسبته (59.9%) من التباين في كفاءة الإنفاق، وبلغت قيمة معامل التأثير المعياري ($Beta = 0.774$)، وهي قيمة موجبة ودالة إحصائياً. وبناءً على ذلك يتم رفض الفرضية الصفريّة وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين كفاءة الرقابة المالية الداخلية وكفاءة الإنفاق، بما يساهم في الحد من الهدر المالي في المشاريع الإنشائية. وبالتالي:

توجد علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين "كفاءة الرقابة المالية الداخلية" وبين "كفاءة الإنفاق" في المشاريع الإنشائية، مما يساهم في الحد من الهدر المالي.

اختبار الفرضية الخامسة:

الفرضية الخامسة (5H): توجد فروق ذات دلالة إحصائية في "معدلات الانحراف المالي" تعزى لنوع نظام إدارة التكاليف المطبق (أنظمة حديثة كـ ABC و EVM مقابل الأنظمة التقليدية)، لصالح الأنظمة الحديثة في تقليل الانحرافات.

لاختبار وجود فروق في معدلات الانحراف المالي تبعاً لنظام إدارة التكاليف المطبق تم استخدام اختبار ت للفروق بين المتوسطات لعينات مستقلة، وقد بينت النتائج أن متوسط تقليل الانحرافات المالية لدى المؤسسات التي تستخدم

الأنظمة الحديثة بلغ (4.26)، في حين بلغ متوسط المؤسسات التي تستخدم الأنظمة التقليدية (3.71)، مما يشير مبدئياً إلى تفوق الأنظمة الحديثة في الحد من الانحرافات المالية. كما بلغت قيمة الدلالة لاختبار ليفين (0.140) وهي أكبر من (0.05)، وبالتالي يتم اعتماد صف: (Equal Variances Assumed) مما يعني تحقق شرط تجانس التباين بين المجموعتين. وتشير النتائج إلى أن قيمة ($t = 9.284$) عند مستوى دلالة ($\text{Sig} = 0.000$)، وهي أقل من (0.05)، مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات المجموعتين. كما بلغ متوسط الفرق بين المجموعتين (0.55) لصالح المؤسسات التي تطبق الأنظمة الحديثة. ويبين الجدول (44) نتائج الاختبار:

الجدول (44). نتائج اختبار صحة الفرضية الخامسة

نوع النظام	العدد (N)	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
الأنظمة الحديثة	210	4.26	0.49
الأنظمة التقليدية	140	3.71	0.61

Sig.	F	Levene's Test for Equality of Variances
0.140	2.184	Equal Variances Assumed

Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t	t-test for Equality of Means
0.55	0.000	348	9.284	Equal Variances Assumed

الفرضية	متوسط الأنظمة الحديثة	متوسط الأنظمة التقليدية	t	Sig.	القرار
توجد فروق في معدلات الانحراف المالي تعزى لنوع نظام إدارة التكاليف	4.26	3.71	9.284	0.000	قبول H15 ورفض H05

أظهرت نتائج اختبار (Independent Samples T-Test) وجود فروق ذات دلالة إحصائية في معدلات الانحراف المالي تعزى لنوع نظام إدارة التكاليف المطبق، حيث بلغت قيمة ($t = 9.284$) عند مستوى دلالة ($\text{Sig} = 0.000$)، وهو أقل من مستوى المعنوية (0.05). كما أظهرت النتائج أن متوسط المؤسسات التي تطبق الأنظمة الحديثة (ABC) و (EVM) بلغ (4.26)، مقارنة بمتوسط (3.71) للمؤسسات التي تعتمد الأنظمة التقليدية. وتشير هذه النتائج إلى أن الأنظمة الحديثة أكثر فعالية في تقليل الانحرافات المالية وتحقيق الانضباط المالي بالمشاريع. وبناءً على ذلك يتم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تنص على وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح الأنظمة الحديثة في تقليل الانحرافات المالية. وبالتالي:

توجد فروق ذات دلالة إحصائية في "معدلات الانحراف المالي" تعزى لنوع نظام إدارة التكاليف المطبق (أنظمة حديثة كـ ABC و EVM مقابل الأنظمة التقليدية)، لصالح الأنظمة الحديثة في تقليل الانحرافات.

3-4. مناقشة النتائج

3-4-1. مناقشة النتائج وفق أسئلة الدراسة

السؤال الأول: ما مستوى تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة في قطاع التشييد بمدينة الرياض؟

استهدف التساؤل الأول قياس مدى انتقال الشركات من المحاسبة التقليدية إلى نظم الإدارة الاستراتيجية للتكاليف. وقد أظهرت النتائج الإحصائية أن مستوى التطبيق جاء "مرتفعاً" بمتوسط حسابي بلغ (4.11 من أصل 5.00) وبانحراف معياري قدره (0.55). تشير هذه النتيجة القوية إلى إدراك المؤسسات العاملة في العاصمة الرياض لأهمية تبني المنهجيات المتقدمة لضمان بقائها في سوق يتسم بالتنافسية العالية والمقاييس العالمية.

لقد برزت الفقرة رقم (14)، والتي تنص على "يتم الاعتماد على مؤشر أداء التكلفة (CPI) كأداة للإنذار المبكر بالانحرافات قبل وقوعها"، بأعلى متوسط حسابي في هذا المحور (4.31). هذا الرقم يحمل دلالات عميقة جداً؛ إذ يؤكد أن الشركات لم تعد تكتفي بمراقبة التكاليف الفعلية (Actual Cost) ومقارنتها بالميزانية المخططة (Planned Value) -وهو النهج التقليدي المضلل- بل أصبحت تعتمد على تقييم "القيمة المكتسبة" (Earned Value). إن مؤشر CPI (والذي يُحسب بقسمة EV على AC) يُعد المقياس الذهبي للكفاءة؛ فحينما يدرك متخذ القرار في مشاريع الرياض أن قيمة $(CPI > 1.0)$ تعني إنذاراً بالخطر وتجاوزاً محتملاً، فإنه يتحرك استباقياً (Ateş & Eirgash, 2025). هذا التوجه الاستباقي يعالج جذرياً مشكلة "وهم الإنجاز" الذي يسيطر على الإدارات التقليدية، ويحقق كفاءة حقيقية تؤدي إلى وفورات مالية.

في المرتبة الثانية، جاء تطبيق نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) بشكل عام بمتوسط (4.28)، يليه توفير تقارير دقيقة حول تباين الأسعار والكفاءة بشكل مستقل بمتوسط (4.25)، ثم استخدام نظام "التكاليف على أساس الأنشطة" (ABC) لتخصيص التكاليف غير المباشرة بدقة بمتوسط (4.22). تتفق هذه النتائج بصورة استثنائية مع دراسة (الهديب والجبر، 2022) في البيئة السعودية، التي أثبتت أن نظام (ABC) يقلل من "الضوضاء المالية" الناتجة عن التوزيع العشوائي للمصاريف العامة. في المشاريع الكبرى، تشكل التكاليف غير المباشرة نسبة هائلة؛ وتخصيصها بشكل اعتباطي بناءً على ساعات العمل قد يُظهر بعض حزم الأعمال على أنها مربحة وهي في الواقع خاسرة. إن تطبيق نظام (ABC) يضمن تحميل التكلفة على مسبباتها (Cost Drivers) الفعلية، مما يطرد الأنشطة التي لا تضيف قيمة للمشروع، ويحسن دقة تسعير العطاءات، ويجنب الشركات الانخراط في مشاريع قد تؤدي إلى إفلاسها (Wegmann, 2009; Kale et al., 2018).

السؤال الثاني: ما أثر نظام إدارة التكاليف على تقليل الانحرافات المالية وتحقيق الالتزام بالميزانيات؟

أظهرت النتائج المتعلقة بالتساؤل الثاني أن المنظمات تتمتع بمستوى عالٍ من الالتزام بالميزانية، حيث سجل المحور متوسطاً حسابياً بلغ (4.17). وتجلت الفاعلية في الفقرة "تنجح المنظمة في تقليل فجوة التباين المالي بين التقديرات الأولية والتكاليف النهائية" التي تصدرت بمتوسط (4.24).

لتفسير هذا الأثر، تم إجراء تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression)، والذي أسفر عن قيمة معامل ارتباط $(R=0.742)$ ومعامل تحديد $(R^2=0.551)$. تعني هذه الدلالة الإحصائية القوية أن 55.1% من التغير (التحسن) الملحوظ في مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانيات يُعزى بشكل حصري إلى كفاءة نظام إدارة التكاليف

المطبق. وتعد هذه نسبة تفسيرية عالية جداً في العلوم الإدارية والهندسية، حيث تتأثر المشاريع بعشرات المتغيرات الخارجية غير المنضبطة (كالتضخم، الأوبئة، اضطراب سلاسل الإمداد).

هذا النجاح الباهر في تضيق الفجوة بين التقديرات المبدئية والتكلفة النهائية (Estimate at Completion - EAC) يمثل انتصاراً للمنهجية العلمية على "التحيزات الإدراكية" (Cognitive Biases) تشير الأدبيات إلى ما يسمى بـ "مغالطة التخطيط" (Planning Fallacy)، حيث يميل المخططون لتبني نظرة مفرطة في التفاؤل عند تقدير الميزانيات، متجاهلين السجلات التاريخية للمشاريع المتعثرة (Kahneman & Tversky, 1979; Ika, 2025). يكبح النظام الرقابي الصارم جماح هذا التفاؤل العاطفي، ويجبر المهندسين والمخططين على بناء ميزانياتهم (Bottom-up Estimating) استناداً إلى بيانات كمية، وتخصيص احتياطات طوارئ (Contingency Reserves) تعكس حجم المخاطر الحقيقية المحيطة بالمشروع (Hatamleh et al., 2018).

إلى جانب ذلك، يعالج هذا الانضباط المالي الخلل الكامن في "نظرية الوكالة" (Agency Theory)؛ حيث إن غياب النظام يفتح مجالاً للوكيل (المقاول) للاستفادة من عدم تماثل المعلومات لتحقيق أرباح على حساب المالك عبر رفع مطالبات تغييرية مبالغ فيها (Moral Hazard). في المقابل، النظام الفعال يفرض حوكمة تامة تضمن بقاء مؤشر تباين التكلفة (CV = EV - AC) ضمن النطاق الإيجابي، كما أوضحت الفقرة التي نالت متوسطاً بلغ (4.15).

السؤال الثالث: كيف يساهم نظام إدارة التكاليف في تعزيز كفاءة الإنفاق والحد من تجاوز التكاليف؟

أجاب التساؤل الثالث عن قدرة النظام على تشخيص وعلاج الأسباب الجذرية للانحراف. وقد بلغ المتوسط العام لمحور السيطرة على مسببات الانحراف المالي (4.19)، في حين أوضح تحليل الانحدار قدرة تفسيرية هائلة بلغت ($R^2=0.610$). هذا يعني أن النظام الإداري المطبق يمتلك القدرة على تحييد 61.0% من أسباب التجاوز المالي المعتادة.

تصدرت الفقرة المتعلقة بـ "يحد النظام من زحف النطاق (Scope Creep) الذي يؤدي لقفزات غير مدروسة في التكاليف" بمتوسط (4.28)، تلتها مباشرة فقرة "يساهم في تقليل أثر أوامر التغيير (Change Orders) على الميزانية" بمتوسط (4.24). تُعد هاتان الأفتان (زحف النطاق وأوامر التغيير) المسبب الأهم تاريخياً لفشل مشاريع التشييد عالمياً ومحلياً؛ حيث أكدت دراسة (Aldossari, 2024) وموصلي (Mosly, 2025) أن 80% من مشاريع التعليم العالي والمشاريع الكبرى في السعودية عانت من تجاوزات في التكلفة أساسها التغيرات المتأخرة في نطاق العمل.

تفسير نجاح الأنظمة في هذا الجانب يعود إلى التكامل بين "هيكل تقسيم العمل" (WBS) وآليات التحكم في العقود. عندما يتم تحديد نطاق المشروع بدقة متناهية وتحويله إلى حزم أعمال مالية واضحة، يصبح تمرير أي أمر تغيير دون تقييم دقيق لأثره على (الجدول الزمني) و(الميزانية) أمراً مستحيلاً. هذا الانضباط هو بالضبط ما تسعى إليه "هيئة كفاءة الإنفاق والمشاريع الحكومية" (EXPRO)، والتي نجحت في رفع كفاءة الإنفاق وتخفيض نسبة المشاريع المتعثرة بمقدار 11% عبر إرساء ممارسات صارمة لمراجعة التصميم وهندسة القيمة قبل الترسية. لقد تحول النظام من مجرد "دفع الفواتير" إلى آلية استراتيجية تسعى لتحقيق أقصى قدر من "القيمة مقابل المال" (Value for Money)، وهو المبدأ الذي تصدر محور الاستدامة المالية بمتوسط عالٍ جداً (4.28) ضمن نتائج الدراسة

السؤال الرابع: ما دور المنصات الرقمية والحلول التقنية في تفعيل الحوكمة المالية وتقليل فجوة البيانات؟

في ظل الاقتصاد الرقمي، استكشف التساؤل الرابع أثر المنصات التقنية مثل منصة "اعتماد" و(5D BIM) والذكاء الاصطناعي. أظهرت النتائج أن التمكين الرقمي حقق متوسطاً قدره (4.12)، والحوكمة والامتثال المالي متوسطاً قدره (4.05). وفي تحليل الانحدار المخصص لذلك، تبين أن هذا التمكين يفسر 59.0% ($R^2=0.590$) من مستوى التكامل وتقليل فجوة البيانات.

الفقرة الأبرز في هذا المحور كانت "يوجد توافق تقني بين أنظمة إدارة المشاريع الهندسية وأنظمة ERP المالية بالشركة" بمتوسط (4.18)، تليها "تساهم التقنيات في استخراج جداول الكميات (QTO) ألياً" بمتوسط (4.16). يشير هذا إلى انهيار الجدار الفاصل بين "المهندس في الموقع" و"المحاسب في الإدارة". في السابق، كانت "صوامع البيانات" (Data Silos) تؤدي إلى تأخير استلام البيانات المالية، مما يفقدها قيمتها التنبؤية ويحولها إلى "بيانات تشريحية" لمشروع قد مات وتعثر بالفعل.

أما اليوم، يوفر دمج نماذج البناء ثلاثية الأبعاد مع البعدين الرابع (الزمن) والخامس (التكلفة) في (5D BIM) توأماً رقمياً (Digital Twin) للمشروع؛ بحيث يؤدي أي تغيير هندسي على الشاشة إلى تحديث تلقائي وفوري في الميزانية الإجمالية (Farouk & Rahman, 2023; Widiasanti et al., 2026). ويتكامل هذا النضج الداخلي للشركات مع توجهات الدولة؛ حيث أرست منصة "اعتماد" سوقاً إلكترونياً ضخماً يستوعب أكثر من 57,000 منتج وخدمة، ونظمت أكثر من 1500 فرصة لتحسين استغلال الموارد الحكومية (Benhamlaoui, 2025). هذا التكامل التقني، المدعوم بالالتزام بتعليمات (EXPRO)، يضمن الحماية المطلقة للمال العام ويقلل من الأخطاء البشرية والممارسات الاحتياطية أو التعسفية في إقرار المستخلصات.

السؤال الخامس: ما أبرز التحديات التي تعيق فعالية أنظمة إدارة التكاليف؟

على الرغم من الإيجابيات المتعددة، لم تُغفل الدراسة رصد المعوقات، حيث حقق محور التحديات متوسطاً عالياً بلغ (4.09)، مما يؤكد أن البيئة التشغيلية لا تزال تعاني من نقاط اختناق حيوية يجب معالجتها.

التحدي الأخطر، والذي تصدر المشهد بمتوسط (4.18)، هو "تأخر صرف المستحقات المالية من قبل المالك وأثره في تفاقم الانحرافات التمويلية". يمس هذا المؤشر شريان الحياة لأي مشروع إنشائي وهو "التدفق النقدي" (Cash Flow). عندما تتأخر الدفعات، يضطر المقاول إلى إبطاء وتيرة العمل أو تقليل الجودة لتقنين النفقات، مما يؤدي إلى انخفاض مؤشر أداء الجدول الزمني (SPI)، وبالتالي تتدخل الغرامات وتتضاعف النفقات غير المباشرة (Overheads) نتيجة بقاء الكادر الإداري والمعدات في الموقع لفترة أطول من المخطط لها. ومع أن منصة "اعتماد" تهدف لتسريع الدورة المستندية، إلا أن الواقع الميداني يدل على استمرار وجود عنق زجاجة في سرعة إقرار واعتماد المطالبات المالية من قبل اللجان الفنية للملاك.

التحدي الثاني تمثل في التحدي السلوكي الكلاسيكي: "مغالطة التخطيط والتوقعات التفاؤلية المفرطة" بمتوسط (4.12). هذا يدل على أن التقنية وحدها لا تكفي ما لم يتغير العقل الجمعي للمخططين. فالعديد من المشاريع الكبرى تدخل في مأزق الانحراف لأن الميزانية الأصلية تمت صياغتها لتمرير المشروع والحصول على التمويل (التشويه الاستراتيجي)، متجاهلين التحديات المنطقية. كما جاء التحدي المتعلق بـ "تعقيد الأنظمة الميكانيكية والكهربائية (MEP)"

بمتوسط (3.98) كعائق في يربك دقة التقديرات؛ إذ إن مشاريع الرياض الحديثة (كالمترو والمراكز المالية) تتسم بتداخل هائل في الخدمات الذكية وأنظمة التكيف والطاقة، وهو تداخل يصعب حصره بدقة بالطرق اليدوية، ويسبب ارتفاعاً غير مخطط في تكاليف التنفيذ كما أشارت دراسة (Khan et al., 2025).

2-3-4. مناقشة نتائج اختبار الفرضيات:

بنى هذا البحث منهجيته على خمس فرضيات رئيسية تشكل الإطار السببي لاختبار العلاقة بين أنظمة الإدارة الحديثة ومستويات الانحراف المالي. إن التحقق الإحصائي من هذه الفرضيات لا يثبت صحتها فحسب، بل يوفر فهماً مجبرياً للآليات التي تصنع الفارق في إدارة المشاريع العملاقة

الفرضية الأولى (H1)

الفرضية: توجد علاقة ارتباطية عكسية ذات دلالة إحصائية بين مستوى "تطبيق نظام إدارة التكاليف" وبين "حجم الانحرافات المالية" في مشاريع مدينة الرياض.

باستخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation)، بلغت النتيجة ($r=-0.804$) عند مستوى دلالة ($\text{Sig}=0.000$) إن قوة هذا الارتباط (التي تتجاوز حاجز الـ 0.8) تعني ببساطة أن الفشل في المشاريع وتجاوز الميزانيات ليس قدراً حتمياً يفرضه السوق، بل هو "قرار إداري وتنظيمي" بامتياز. كلما زاد التزام القيادة الإدارية والمالية بتطبيق أدوات التخطيط والرقابة بصرامة، انكمش حجم التباين المالي.

تفسر "نظرية الإشراف" (Stewardship Theory) هذا الارتباط الإحصائي المذهل؛ فالنظام الصارم يحول مدير المشروع والمراقب المالي من أفراد يتفاعلون مع الأزمات إلى "أوصياء" استراتيجيين يمتلكون خط دفاعي استباقي. هذا يتوافق مع مخرجات دراسة باريبوتسا وجيتاهي (Baributsa & Gitahi, 2023) التي أوضحت أن الرقابة على التكاليف هي المتغير الأقوى في تفسير نجاح المشاريع الإنشائية. بالتالي، تم القبول الكامل للفرضية البديلة (H_1) التي تؤكد قوة الأثر الرقابي.

الفرضية الثانية (H2)

الفرضية: يؤثر استخدام "نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM)" بشكل إيجابي وذو دلالة إحصائية في "دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية" للمشروع.

أثبت الانحدار الخطي أن نظام (EVM) يفسر 58.0% من دقة التنبؤ بالتكلفة النهائية ($R^2=0.580$) مع معامل تأثير معياري ($\beta=0.762$). إن القدرة على التنبؤ (Forecasting) هي الغاية الكبرى من أي نظام مالي. في الممارسات المحاسبية القديمة، يتم الانتظار حتى نهاية الربع المالي لاكتشاف حجم العجز. أما مع تطبيق إدارة القيمة المكتسبة، تستطيع المنظمة في الأسبوع الرابع من المشروع مثلاً تحديد "التكلفة التقديرية عند الاكتمال" (Estimate at Completion - EAC) بناءً على الأداء الفعلي المتراكم.

تتمثل آلية العمل هنا في رصد التباينين الأساسيين: "تباين التكلفة" ($\text{Cost Variance} - CV$) و"تباين الجدول الزمني" ($\text{Schedule Variance} - SV$). فعندما ينخفض مؤشر (CPI) عن الواحد الصحيح، يقوم النظام آلياً بتعديل توقعات

التكلفة النهائية لتشمل هذا الانحدار في الأداء. هذا الإنذار المبكر يعطي الإدارة العليا مهلة زمنية (قد تصل لستة أسابيع كما ذكرت الدراسات السابقة) لاتخاذ إجراءات تصحيحية (Corrective Actions)؛ إما بتسريع وتيرة العمل (Crashing)، أو استبدال المقاولين بالباطن المتعثرين، أو التفاوض مع الموردين قبل تفاقم العجز. تتوافق هذه النتيجة بامتياز مع دراسة (Mohammadi & Firouzjaei, 2026) التي أكدت أن (EVM) يساهم في تحقيق وفورات فعلية تصل إلى 15.3%، ودراسة (Tolentino et al, 2026) التي أوضحت إمكانية تحويل مشاريع متعثرة إلى مشاريع مربحة بفضل الدمج بين التخطيط المرن و (EVM).

الفرضية الثالثة (H3)

الفرضية: يؤدي دمج "التقنيات الرقمية" (مثل نمذجة معلومات البناء BIM) في نظام إدارة التكاليف إلى تقليل "تكاليف أوامر التغيير" الناتجة عن أخطاء التصميم.

سجلت هذه الفرضية أعلى قوة تفسيرية في النموذج الانحداري ($R^2=0.623$)، ومؤشر بيتا بالغ القوة ($\beta=0.789$). تعني هذه الأرقام أن الحل الأكثر فاعلية لإنهاء كابوس "أوامر التغيير" ليس فقط في تحسين صياغة العقود القانونية، بل في تبني الرقمنة الشاملة للتصاميم.

إن آلية (Clash Detection) المتأصلة في نماذج (BIM) ثلاثية الأبعاد تسمح باكتشاف تعارض مسار أنابيب التكييف الضخمة مع الكمرات الخرسانية أو التمديدات الكهربائية في بيئة افتراضية. في غياب هذه التقنية، كان هذا التعارض يُكتشف أثناء صب الخرسانة في الموقع، مما يستدعي إصدار أمر تغيير للهدم وإعادة العمل (Rework)، وهو ما يرفع التكلفة ويدمر الجدول الزمني (Alsulami, 2024; Miri & Khaksefidi, 2015).

إضافة لذلك، يوفر (5D BIM) أداة الحصر الآلي للكميات (Automated QTO). إن أخطاء حصر الكميات يدوياً والتي كانت تصل إلى 15% وتسبب في نزاعات طاحنة بين المالك والمقاول حول المستخلصات، تنخفض بفضل (BIM) إلى مستويات شبه معدومة. تدعم المراجعة المنهجية لـ (Farouk & Rahman, 2023) هذه القراءة، حيث أثبتت أن استخدام التقنية يخفض متوسط الخطأ المطلق في الحديد والخرسانة إلى نسب لا تتعدى 0.09%. وبالتالي، تؤكد الدراسة بوضوح أن الرقمنة تعتبر صمام أمان حاسم لمالية المشروع.

الفرضية الرابعة (H4)

الفرضية: توجد علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين "كفاءة الرقابة المالية الداخلية" وبين "كفاءة الإنفاق" في المشاريع الإنشائية.

أثبتت النتائج وجود ارتباط طردي قوي جداً ($r=0.774$) وقدرة تفسيرية محترمة ($R^2=0.599$). يتطابق هذا المحور بصورة مذهلة مع الأهداف الكلية للدولة ومبادرات هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO). لا يقتصر مفهوم "كفاءة الإنفاق" على تقليص التكاليف (Cost Cutting)، بل يتعداه لتعزيز المنفعة الاستراتيجية من كل ريال يُنفق.

يمنع تفعيل الرقابة الداخلية المبنية على فصل الصلاحيات بين الطواقم الفنية والمالية التواطؤ والممارسات غير السليمة، ويعزز من شفافية دورة المشتريات (Procurement Cycle). وتسهم فرق كفاءة الإنفاق -التي أنشأت الهيئة 191 فريقاً منها في الجهات الحكومية- في تحويل الرقابة من تدقيق مستندي جاف إلى ممارسة مؤسسية ذكية تتبنى معايير جائزة التميز العملي والمؤسسي في كفاءة الإنفاق. هذه النتائج تعطي مصادقة إحصائية من الميدان لنجاح هذه السياسات الوطنية في تحسين المشاريع الكبرى بالرياض وتقليص نسب تعثرها المالي .

الفرضية الخامسة (H5)

الفرضية: توجد فروق ذات دلالة إحصائية في "معدلات الانحراف المالي" تعزى لنوع نظام إدارة التكاليف المطبق، لصالح الأنظمة الحديثة.

من خلال اختبار (T-test) للعينات المستقلة، تم رصد فارق جوهري هائل ($t=9.284$, $\text{Sig}=0.000$)؛ حيث حققت الشركات التي تعتمد الأنظمة الحديثة (EVM و ABC) متوسط أداء مالي وتوفير قدره (4.26)، بينما تعهقرت الشركات المعتمدة على الأساليب التقليدية عند متوسط (3.71).

يُشكل هذا الاختبار الضربة القاضية لنماذج الإدارة التقليدية. الأنظمة المحاسبية التقليدية تعتمد غالباً على التكلفة المباشرة (مواد وعمالة) وتوزع النفقات غير المباشرة بشكل عشوائي. في المقابل، يوفر نظام التكاليف على أساس الأنشطة (Activity-Based Costing - ABC) عدسة مكبرة تكشف بوضوح عن الأنشطة التشغيلية التي تستهلك الموارد بشراهة دون أن تضيف قيمة حقيقية، مما يمنح الإدارة فرصة لتقليم هذه الأنشطة أو التخلص منها، وهي استراتيجية تعرف في بيئات التصنيع والهندسة بـ "البناء الرشيق" (Lean Construction).

تتوافق هذه النتائج مع الاستنتاج الذي توصلت إليه دراسة (Elghaish et al., 2020) حول أهمية نظام (ABC) في نماذج "تسليم المشاريع المتكاملة" (IPD)، حيث لا يمكن تأسيس ثقة حقيقية وشراكة بين أطراف التعاقد (مالك، مهندس، مقاول) دون توافر دفتر محاسبي يتمتع بالشفافية المطلقة ويوزع التكاليف والمخاطر والمكافآت استناداً إلى أرقام فعلية لا لتخمينات عشوائية تعود لفترات زمنية سابقة.

4-4. الاستنتاجات

تتلور من هذه المناقشة المعمقة للمخرجات الإحصائية حزمة من الاستنتاجات الاستراتيجية التي تتجاوز الجانب الأكاديمي لتشكل خارطة طريق عملية لقطاع التشييد وإدارة المشاريع العملاقة في مدينة الرياض:

أولاً: حتمية التحول نحو "الحوكمة المالية التنبؤية": لم تعد الإدارة المالية الفاعلة في عصر المشاريع المعقدة مجرد أداة لتسجيل النفقات اللاحقة؛ لقد برهنت الدراسة رياضياً أن استخدام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) ومؤشراتها (CPI, SPI, EAC) يُشكل الإنذار المبكر الذي يُنقذ المشاريع من الدخول في دوامة التعثر، محولاً ثقافة الشركات من بيئة رد الفعل إلى بيئة التوجيه الاستراتيجي الاستباقي.

ثانياً: التمكين الرقمي كدفع واقٍ للمال العام والخاص: أثبتت النتائج تفوق نمذجة معلومات البناء (5D BIM) كأداة قاطعة لخفض تكاليف إعادة العمل وأوامر التغيير التي طالما استنزفت ميزانيات مشاريع المملكة. إن إيجاد توائم رقمية للمشروع ينهي عصر "صوامع البيانات" بين المكاتب الهندسية والإدارات المحاسبية، مما يخلق لغة تواصل موحدة ودقيقة تقلص أخطاء التقديرات بشكل جذري.

ثالثاً: تفكيك التحيزات السلوكية وإعادة هندسة التقديرات: أظهرت بيانات الدراسة استمرار سيطرة "مغالطة التخطيط" والتفاؤل غير المبرر على مديري المشاريع، وهو ما يشير إلى أن الحل لا يكمن في التكنولوجيا وحدها، بل في فرض حوكمة مؤسسية تلزم المخططين بالاعتماد على قواعد البيانات التاريخية واستخدام أساليب التقدير العلمي التحليلي الدقيق، مما يساهم في كسر حلقة "القرارات العاطفية" المدفوعة بالضغط التسويقي أو الرغبة المفرطة في الفوز بالمناقصة.

رابعاً: التكامل مع الرؤية الوطنية وكفاءة الإنفاق (EXPRO): إن النجاح الملحوظ للشركات المتبنية للأنظمة الحديثة في الالتزام بالميزانيات هو انعكاس وتصديق لنجاعة السياسات الكبرى التي تتبناها الدولة. فمنظومة التشريعات الحديثة ومنصات المشتريات الإلكترونية ("اعتماد")، مدعومة بمعايير هيئة كفاءة الإنفاق، نجحت في توطيد ثقافة "القيمة مقابل المال" وحماية المكتسبات الوطنية من الهدر المالي الناجم عن القصور الإداري.

5-4. التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يوصي الباحث بما يأتي:

1- تعزيز تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة

توصي الدراسة بضرورة التوسع في تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة، وخاصة نظام إدارة القيمة المكتسبة (EVM) ونظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC)، في جميع مراحل دورة حياة المشروع، لما لها من دور فاعل في تحسين دقة التنبؤ بالتكاليف وتقليل الانحرافات المالية.

2- دعم التحول الرقمي في إدارة المشاريع

تشجيع الشركات والمؤسسات العاملة في قطاع التشييد على الاستثمار في التقنيات الرقمية الحديثة مثل نمذجة معلومات البناء (5D BIM)، والذكاء الاصطناعي، وأنظمة تخطيط موارد المنشأة (ERP)، بهدف تعزيز التكامل بين الأنظمة الهندسية والمالية وتحسين جودة البيانات ودقتها.

3- تطوير أنظمة الرقابة المالية الداخلية

تعزيز آليات الرقابة المالية والحوكمة المؤسسية من خلال تطبيق مبدأ الفصل بين الصلاحيات، وإجراء المراجعات الدورية لتقارير الانحرافات المالية، وربط مؤشرات الأداء المالي بعمليات اتخاذ القرار الإداري.

4- إنشاء قواعد بيانات تاريخية للمشاريع

العمل على بناء قواعد بيانات مركزية تحتوي على معلومات التكاليف الفعلية للمشاريع السابقة، بما يدعم عمليات التقدير المستقبلي ويزيد من دقة إعداد الميزانيات وتوقع التكاليف.

5- رفع كفاءة الكوادر البشرية

تنفيذ برامج تدريبية متخصصة في إدارة التكاليف، وإدارة القيمة المكتسبة، وتحليل البيانات المالية، واستخدام تطبيقات BIM والذكاء الاصطناعي، بما يساهم في رفع كفاءة العاملين وتحسين مخرجات إدارة المشاريع.

6- تحسين إدارة التدفقات النقدية

وضع آليات أكثر كفاءة لمتابعة التدفقات النقدية وتسريع إجراءات صرف المستحقات المالية، للحد من التأخيرات التي تؤدي إلى انحرافات مالية ومشكلات تمويلية أثناء تنفيذ المشاريع.

7- الحد من أوامر التغيير غير المخططة

تعزيز إجراءات مراجعة التصميم الهندسية قبل التنفيذ، والاستفادة من النماذج الرقمية للكشف المبكر عن التعارضات والأخطاء التصميمية، بما يساهم في تقليل أوامر التغيير وتكاليف إعادة العمل.

8- تعزيز مفهوم القيمة مقابل المال

إدراج مؤشرات قياس القيمة مقابل المال ضمن معايير تقييم المشاريع، بما يضمن تحقيق أفضل استخدام للموارد المالية وتحسين العائد على الاستثمار.

ثانياً: المقترحات للدراسات المستقبلية

1- إجراء دراسة مماثلة في قطاعات أخرى مثل قطاع الطاقة، والنقل، والصناعة، للمقارنة بين نتائج قطاع التشييد والقطاعات الاقتصادية الأخرى.

2- دراسة أثر الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة في تحسين دقة التنبؤ بالتكاليف وإدارة المخاطر المالية في المشاريع الكبرى.

3- إجراء دراسة مقارنة بين المشاريع الحكومية ومشاريع القطاع الخاص لقياس الاختلافات في تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة وأثرها على الأداء المالي.

4- دراسة العلاقة بين نضج التحول الرقمي في المؤسسات ومستوى نجاح تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة.

5- بحث أثر التكامل بين نمذجة معلومات البناء (BIM) وأنظمة تخطيط موارد المنشأة (ERP) في تعزيز الحوكمة المالية وتقليل الانحرافات المالية بالمشاريع.

6- إجراء دراسات طويلة تتبّع المشاريع منذ مرحلة التخطيط وحتى الإغلاق؛ لقياس التأثير الفعلي لأنظمة إدارة التكاليف على الأداء المالي على المدى الطويل.

7- دراسة دور العوامل التنظيمية والثقافية والقيادية في نجاح تطبيق أنظمة إدارة التكاليف الحديثة داخل شركات التشييد

الفصل الخامس

المراجع

أمانة منطقة الرياض. (2026). [أمانة منطقة الرياض](https://www.alriyadh.gov.sa/en) <https://www.alriyadh.gov.sa/en>

رؤية السعودية 2030. (2016). رؤية السعودية 2030.

https://www.vision2030.gov.sa/media/5ptbkbn/saudi_vision2030_ar.pdf

الحويج، ادم امحمد، وأبوخشم، فاروق فتحي عمران. (2025). مدى إمكانية تطبيق نظام التكاليف المبني على أساس الأنشطة (ABC) في الشركة الأهلية للإسمنت المساهمة. دراسة ميدانية على مصنع اسمنت المرقب. مجلة القرطاس، 27(3)، <https://alqurtas.alandalus-> 350-377.

libya.org.ly/ojs/index.php/qjhar/article/view/1379

رؤية السعودية 2030. (2016). رؤية السعودية 2030.

https://www.vision2030.gov.sa/media/5ptbkbn/saudi_vision2030_ar.pdf

الهديب، نورة عبدالرحمن، والجبر، عبدالرحمن علي. (2022). اختبار أثر تطبيق نظام التكاليف على أساس الأنشطة (ABC) على اتخاذ القرارات والأداء باستخدام ثلاثة مناهج: دليل من القطاع الصناعي السعودي. مجلة جامعة الملك عبد العزيز، الاقتصاد والإدارة، 36(2)، <https://doi.org/10.4197/Econ.36-2.1>، 1-25.

- Ajayi, T. O., Daramola, O. T., & Adhuze, O. O. (2024). Cost Management Evolution in Building Projects: A Review of Innovations and Challenges. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science*, IX(IX), 80–95. <https://doi.org/10.51584/ijrias.2024.909009>
- Albassam, B. A. (2021). The efficiency of public spending in Saudi Arabia. *Middle East J. Of Management*, 8(4), 367. <https://doi.org/10.1504/mejm.2021.116444>
- Al-Btoush, F. A. (2021). *EFFECTIVE STRATEGIES DEALING WITH CONSTRUCTION COST OVERRUNS: A STUDY IN* (p. 226) [PhD Thesis]. <https://umpir.ump.edu.my/id/eprint/34718/1/Effective%20strategies%20dealing%20with%20constru%20cost%20overruns%20-%20a%20study%20in%20Jordan.ir.pdf>
- Aldossari, K. M. (2025). Cost and Schedule Performance in Higher Education Construction Projects in Saudi Arabia. *Advances in Civil Engineering*, 2025(1). <https://doi.org/10.1155/adce/7448384>
- Alotaibi, R., Sohail, M., & Soetanto, R. (2025). Modelling Project Control System Effectiveness in Saudi Arabian Construction Project Delivery. *Buildings*, 15(18), 3426. <https://doi.org/10.3390/buildings15183426>
- Alsugair, A. M. (2022). Cost Deviation Model of Construction Projects in Saudi Arabia Using PLS-SEM. *Sustainability*, 14(24), 16391. <https://doi.org/10.3390/su142416391>
- Alsulami, B. T. (2024). Change Orders and Their Domino Effect: Insights from Public Construction Projects in the Kingdom of Saudi Arabia. *Buildings*, 15(1), 87–87. <https://doi.org/10.3390/buildings15010087>
- Ateş, B., & Eirgash, M. A. (2025). Proactive and Data-Driven Decision-Making Using Earned Value Analysis in Infrastructure Projects. *Buildings*, 15(14), 2388. <https://doi.org/10.3390/buildings15142388>
- Baributsa, O., & Gitahi, N. (2023). Influence Of Project Cost Control Influences Performance Of Construction Projects In Rwanda: Case Of Baxons Construction LIMITED. *the Strategic Journal of Business & Change Management*, 10(4). <https://doi.org/10.61426/sjbcm.v10i4.2795>

Benhamlaoui, N. (2025). Digital Transformation Strategies in the Kingdom of Saudi Arabia under Vision 2030. *Journal of Economic & Financial Research*, 12(2), 645–668. <https://asjp.cerist.dz/en/article/282168>

Ceric, A. (2012). *The Principal-Agent Theory and the Role of Project Managers in Construction: Guidelines for Future Research* (pp. 766–775). https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC25687.pdf

Elghaish, F., Hosseini, M. R., Talebi, S., Abrishami, S., Martek, I., & Kagioglou, M. (2020). Factors Driving Success of Cost Management Practices in Integrated Project Delivery (IPD). *Sustainability*, 12(22), 9539. <https://doi.org/10.3390/su12229539>

Farouk, A. M., & Rahman, R. A. (2023). Integrated applications of building information modeling in project cost management: a systematic review. *Journal of Engineering, Design and Technology*. <https://doi.org/10.1108/jedt-10-2022-0538>

Giat, Y., & Mitelman, A. (2025). Game Theory Framework for Mitigating the Cost Pendulum in Public Construction Projects. *Games*, 16(2), 11. <https://doi.org/10.3390/g16020011>

Grushka-Cockayne, Y., Read, D., & De Reyck, B. (2012). *Planning Fallacy - Causes and Solutions for Project Expectations*. PMI® Research and Education Conference, Limerick, Munster, Ireland. Newtown Square, PA: Project Management Institute. <https://www.pmi.org/learning/library/planning-fallacy-causes-solutions-project-expectations-6374>

Hatamleh, M. T., Hiyassat, M., Sweis, G. J., & Sweis, R. J. (2018). Factors affecting the accuracy of cost estimate: case of Jordan. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(1), 113–131. <https://doi.org/10.1108/ecam-10-2016-0232>

Ika, L. A. (2025). The Rise and Fall of the Planning Fallacy: From the Impulsion to the Compulsion to Theorize. In L. A. Ika & J. K. Pinto (Eds.), *Cambridge Handbook of Project Behavior* (pp. 27–45). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009322737.003>

Jie, D., & Wei, J. (2022). Estimating Construction Project Duration and Costs upon Completion Using Monte Carlo Simulations and Improved Earned Value Management. *Buildings*, 12(12), 2173. <https://doi.org/10.3390/buildings12122173>

Kale, A., Ayachit, A., Gaimukhe, S., Bendkule, G., Thakare, N., Rasal, P., Jadhav, S., & Pati, P. (2018). Activity based costing in Construction Projects. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5(1), 1528–1535. <https://www.irjet.net/archives/V5/i1/IRJET-V5I1333.pdf>

Kasasbeh, F. I. (2025). Strategic impact of the public investment fund on Saudi Arabia's financial performance. *Investment Management and Financial Innovations*, 22(3), 334–348. [https://doi.org/10.21511/imfi.22\(3\).2025.25](https://doi.org/10.21511/imfi.22(3).2025.25)

Khan, M. W., Shaari, M. F., & Al Saud, N. (2025). Review of Delay Factors in Construction Projects of Riyadh; A Case Study to Enhance Project Performance with Sustainability. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10(12s), 356–371. <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i12s.1817>

Le, A. T. H., & Sutrisna, M. (2023). Project cost control system and enabling-factors model: PLS-SEM approach and importance-performance map analysis. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 31(6), 2513–2535. <https://doi.org/10.1108/ecam-07-2022-0619>

Malkanthi, S. N., Premalal, A. G. D., & Mudalige, R. K. P. C. B. (2017). Impact of Cost Control Techniques on Cost Overruns in Construction Projects. *Engineer: Journal of the Institution of Engineers, Sri Lanka*, 50(4), 53. <https://doi.org/10.4038/engineer.v50i4.7275>

Mandičák, T., & Rakošiová, A. (2016). IMPACT OF CONTROLLING SYSTEMS ON DIRECT COSTS OF CONSTRUCTION PROJECTS. *Acta Technologica*, 2(2), 11–15. <https://doi.org/10.22306/atec.v2i2.12>

Miri, M., & Khaksefidi, M. (2015). Cost Management in Construction Projects: Rework and Its Effects. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(6). <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n6s6p209>

Mohammadi, S., & Firouzjaei, A. A. (2026). Evaluating the Effectiveness of Earned Value Management (EVM) in Enhancing Financial Performance and Cost Control in Large-Scale Construction Projects. *Power System Technology*, 50(1), 450–466. <https://doi.org/10.52783/pst.3217>

Mosly, I. (2025). Multivariate Analysis of Factors Influencing Construction Costs in Saudi Arabia. *Buildings*, 15(5), 687. <https://doi.org/10.3390/buildings15050687>

Popov, E. V., Simonova, V. L., & Cherepanov, V. V. (2022). The principal–agent problem amid digital transformation. *Upravlenets*, 13(3), 2–15. <https://doi.org/10.29141/2218-5003-2022-13-3-1>

Shafaay, M., Alqahtani, F. K., Alsharef, A., & Chen, G. (2025). Modeling construction cost overrun risks at the FEED stage for mining projects using PLS-SEM. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2481242>

Stonehaven. (2026). *KSA Construction Cost Benchmarking Report 2025*. Scribd.com. <https://www.scribd.com/document/876220954/KSA-Benchmark-Report-2025>

Tolentino, E. O. G., Morejon, I. Y. P., & Buelna, N. P. (2026). Application of the Last Planner System with Earned Value Management: A Case Study from a Road Construction Project in Peru. *International Journal of Civil Engineering*, 13(1), 63–75. <https://doi.org/10.14445/23488352/ijce-v13i1p106>

Valle, J. A., & Soares, C. A. P. (2019). *Earned Value Analysis in the Cost Management of Construction*. Pmi.org. <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-analysis-cost-management-construction-8203>

Wegmann, G. (2009). The Activity-Based Costing Method: Development and Applications. *The Icfai University Journal of Accounting Research*, 8(1), 7–22. <https://scispace.com/pdf/the-activity-based-costing-method-development-and-k3kmscjztf.pdf>

Widiasanti, I., Fikri, Y., Wibisono, M. A., Wijaya, A., & Hasanah, N. H. (2026). Systematic Review of 5D BIM Implementation in Construction Projects. *International Journal of Science and Environment (IJSE)*, 6(1), 692–697. <https://doi.org/10.51601/ijse.v6i1.371>

الملاحق

استبانة

السيدات / السادة الافاضل

تحية طيبة وبعد،

أضع بين أيديكم الكريمة استبانة على عدد من الأسئلة الخاصة بالرسالة التالية:
أثر تطبيق نظام إدارة التكاليف على تقليل الانحرافات المالية في المشاريع بمدينة الرياض
تعد هذه الاستبانة استكمالاً للجانب العملي لنيل درجة الماجستير في كلية الإدارة.
ارجو التكرم بوضع إشارة (x) أمام الإجابة التي تعتقد بأنها صحيحة وذلك لأهداف علمية
بحتة. حيث يتعهد الباحث أن الإجابات ستعامل بسرية تامة ولأغراض البحث العلمي فقط.

شاكراً تعاونكم لخدمة البحث العلمي

الباحث

المشرف

د.

وَأولاً: البيانات الشخصية

الرجاء وضع إشارة (X) في المربع المناسب لإجابتك.

الجنس	
أنثى	ذكر

العمر			
أقل من 30 عاماً	من (30 - 39) عاماً	من (40 - 49) عاماً	أكثر من 50 عاماً

المؤهل العلمي			
بكالوريوس	ماجستير	دكتوراه	شهادة مهنية (PMP , CCP)

المسمى الوظيفي			
مدير مشروع	مدير تكاليف/محاسب إداري	مهندس تخطيط	قيادي تنفيذي

سنوات الخبرة في إدارة المشاريع/التكاليف			
أقل من 5 سنوات	5-9 سنوات	10-19 سنة	20 سنة فأكثر

نوع المنظمة		
حكومية	قطاع خاص	مطور مشاريع عملاقة (Gigaprojects)

حجم المنظمة (عدد الموظفين)		
صغيرة (أقل من 50)	متوسطة (50-249)	كبيرة (250 فأكثر)

طبيعة المشاريع الرئيسية		
تقنية ومعلوماتية	بنية تحتية ونقل	إنشائية

الجزء الثاني: المتغير المستقل (نظام إدارة التكاليف)						
رقم الفقرة	الفقرة	التقييم	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لاأوافق بشدة
المحور الأول: كفاءة تخطيط الموارد وتقدير التكاليف						
8.	تلتزم المنظمة بإعداد هيكل تقسيم العمل (WBS) كأساس لتقدير الموارد.					
9.	يتم استخدام تقنيات التقدير العلمي (مثل التقدير من القاع إلى القمة) بدلاً من التخمين الشخصي.					
10.	توفر المنظمة قاعدة بيانات تاريخية دقيقة لمشاريع مشابهة لدعم التقدير التماثلي.					
11.	يتم تحديث تقديرات التكاليف دورياً لمواكبة تذبذب أسعار المواد في سوق الرياض.					
12.	تراعي عمليات التقدير المخاطر المحتملة (مثل تقلبات العملة) وتخصص لها احتياطات طوارئ كافية.					
المحور الثاني: تطبيق الأنظمة الحديثة (EVM & ABC)						
13.	يطبق نظام "إدارة القيمة المكتسبة" (EVM) لمتابعة الأداء المالي للمشاريع بانتظام.					
14.	يتم الاعتماد على مؤشر أداء التكلفة (CPI) كأداة للإنذار المبكر بالانحرافات قبل وقوعها.					
15.	يستخدم نظام "التكاليف على أساس الأنشطة" (ABC) لتخصيص التكاليف غير المباشرة بدقة.					
16.	تنجح المنظمة في تحديد واستبعاد الأنشطة التي لا تضيف قيمة (Non-value added) لتقليل الهدر.					
17.	يوفر نظام التكاليف تقارير دقيقة حول تباين الأسعار وتباين الكفاءة بشكل مستقل.					
المحور الثالث: التمكين الرقمي (BIM 5D & AI)						
18.	تُدمج بيانات التكلفة مباشرة مع نماذج "نمذجة معلومات البناء" (D 5 BIM).					
19.	تساهم التقنيات الرقمية في استخراج جداول الكميات (QTO) آلياً لتقليل الأخطاء البشرية.					
20.	يتم استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالتدفقات النقدية المستقبلية للمشاريع.					
21.	تتوفر شفافية في ربط تقارير الإنجاز الميداني بنظام صرف المستخلصات المحاسبي.					

22.	يوجد توافق تقني بين أنظمة إدارة المشاريع الهندسية وأنظمة الـ ERP المالية بالشركة.				
المحور الرابع: الحوكمة والامتثال المالي					
23.	تلتزم المنظمة بتعليمات هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية (EXPRO) في ضبط التكاليف.				
24.	يتم تطبيق معايير "نظام الرقابة المالية الجديد" لحماية المال العام والحد من الهدر.				
25.	يوجد فصل واضح للصلاحيات بين المخططين الفنيين والمراقبين الماليين لضمان الرقابة الموضوعية.				
26.	تخضع تقارير انحرافات التكاليف للمساءلة والمراجعة الدورية من قبل الإدارة العليا.				

الجزء الثالث: المتغير التابع (تقليل الانحرافات المالية)						
رقم الفقرة	الفقرة	التقييم	أوافق بشدة	أوافق	محايد	لاأوافق بشدة
المحور الأول: مؤشرات الأداء المالي والالتزام بالميزانية						
27.	تنجح المنظمة في إتمام المشاريع ضمن حدود الميزانية المعتمدة بنسبة خطأ لا تتجاوز 5% .					
28.	نادراً ما يقل مؤشر أداء التكلفة (CPI) عن القيمة (1) خلال مراحل تنفيذ المشروع .					
29.	يتم الحفاظ على قيمة "تباين التكلفة" (CV) ضمن النطاق الإيجابي (توفير أو توازن) .					
30.	تنجح المنظمة في تقليل فجوة التباين المالي بين التقديرات الأولية والتكاليف النهائية .					
المحور الثاني: السيطرة على مسببات الانحراف المالي						
31.	يساهم نظام إدارة التكاليف في تقليل أثر "أوامر التغيير" (Change Orders) على الميزانية .					
32.	تنجح الرقابة المالية في الحد من تكاليف "إعادة العمل" (Rework) الناتجة عن أخطاء التصميم .					
33.	يتم تجنب غرامات التأخير الناتجة عن تعثر السيولة بفضل التخطيط المالي الجيد .					
34.	يحد النظام من "زحف النطاق" (Scope Creep) الذي يؤدي عادةً لقفزات غير مدروسة في التكاليف .					
35.	تساهم كفاءة النظام في تقليل مخاطر "التضخم السعري" للمواد من خلال عقود التوريد المرنة .					
المحور الثالث: الاستدامة المالية والقيمة المضافة						

36.	تحقق المنظمة مفهوم "القيمة مقابل المال" (Value for Money) في كافة المشتريات الإنشائية .				
37.	يساهم ضبط التكاليف في تحسين "العائد على الاستثمار" (ROI) الكلي للمشروع .				
38.	يؤدي تقليل الانحرافات إلى زيادة ثقة المستثمرين وأصحاب المصلحة في كفاءة الإدارة .				
39.	يساهم النظام في توفير سيولة نقدية مستقرة تمنع توقف الأعمال المفاجئ .				
40.	تنخفض النزاعات القانونية مع المقاولين/الموردين بفضل دقة وشفافية البيانات المالية .				
المحور الرابع: التحديات والمعوقات (أسئلة عكسية للتحقق)					
41.	يمثل تعقيد الأنظمة الميكانيكية والكهربائية (MEP) ضغطاً مستمراً يسبب تجاوز الميزانية .				
42.	تؤدي "مغالطة التخطيط" والتوقعات التفاؤلية المفرطة إلى تقديرات مالية غير واقعية .				
43.	يساهم تأخر صرف المستحقات المالية من قبل المالك في تفاقم الانحرافات التمويلية .				
44.	يمثل نقص الكوادر الوطنية المؤهلة في إدارة التكاليف عائقاً أمام تحقيق الدقة المطلوبة .				

مع خالص الشكر والتقدير لمساهمتمكم الفعالة في إنجاح هذه الدراسة.

Abstract:

This study aimed to measure the impact of implementing modern cost management systems in mitigating financial deviations within construction projects in Riyadh, amidst the massive construction boom associated with the objectives of Vision 2030. The research problem stems from the recurring phenomenon of budget overruns and schedule delays resulting from reliance on traditional methods and behavioral biases such as the "planning fallacy." The research adopted a descriptive-analytical approach, utilizing a questionnaire distributed to a purposive sample of 350 practitioners, engineering, and financial leaders in the mega-projects sector. Statistical results, using linear regression and Pearson correlation, revealed a strong significant negative correlation ($r = -0.804$) between the level of cost management system implementation and the magnitude of financial deviations. Analyses demonstrated that integrating Earned Value Management (EVM) explains 58.0% of the final cost prediction accuracy, while digital empowerment represented by 5D Building Information Modeling (5D BIM) and Artificial Intelligence explains 62.3% of the reduction in change order and rework costs caused by design errors. Comparisons also showed a substantial and decisive superiority of modern systems over traditional methods in reducing deviations. The study recommends the necessity of transitioning from lagging control to proactive predictive governance, enhancing technical integration with national platforms like "Etimad," and adhering to the standards of the Expenditure and Projects Efficiency Authority (EXPRO) to ensure cost sustainability and protect budgets from market fluctuations and inflation.

Keywords:

Cost Management, Financial Deviations, Earned Value Management, 5D BIM, Spending Efficiency, Construction Projects.

Midocean University

College of Management

Department of.....



**The Impact of Implementing a Cost Management System on Reducing Financial Deviations in
projects within Riyadh City**

Prepared by:

Supervised by:

Year:2026