

جامعة ميدأوشن



كلية الإدارة

ماجستير ادارة اعمال

أثر تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع على تقليل إعادة
العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني: دراسة ميدانية على مشاريع
الإنشاءات بمدينة الرياض.

إعداد الطالب / ابراهيم الرشيد

المشرف الثاني/

المشرف الرئيسي/

د.فايز جراد

د. الفيصل عبد الحميد

العام الدراسي:

٢٠٢٦ - ١٤٤٨

الإهداء

أتقدم بخالص الشكر والتقدير لوالديّ العزيزين، اللذين كانا لي سندًا و عونًا طوال مسيرتي الأكاديمية، ودعمهما المستمر كان دافعًا لي لتحقيق هذا الإنجاز.

أود أن أعرب عن تقديري العميق لأساتذتي الأفاضل، وبالأخص مشرف رسالتي، الذي لم يبخل عليّ بتوجيهاته القيمة وإرشاداته الحكيمة، والتي كان لها الأثر الكبير في إتمام هذا البحث.

أشكر زملائي وأصدقائي الذين قدموا لي الدعم والمساندة، وكانوا لي عونًا في مواجهة التحديات والصعاب.

كما أخص بالشكر كل من ساهم بكلمة أو مشورة أو دعم معنوي في إتمام هذا العمل، سائلًا الله أن يجزيهم عني كل خير، وأن يوفقنا جميعًا لما فيه الخير والصلاح

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وأصلي وأسلم على أشرف خلق الله، نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

أتقدم بخالص الشكر والتقدير إلى والديّ العزيزين، اللذين كانا لي عونًا وسندًا طوال مسيرتي الدراسية، فلم يدخل جهدًا ولا دعمًا في سبيل تحقيق هذا الإنجاز.

كما أتوجه بشكر خاص إلى زوجتي الحبيبة، التي كانت لي مصدر قوة وإلهام، فقد تحملت معي كل الصعوبات، وكانت دائمًا بجانبني في لحظات الفرح والتحدي.

ولا يفوتني أن أشكر أساتذتي الأفاضل، وعلى رأسهم مشرف رسالتي، الذي لم يبخل عليّ بتوجيهاته السديدة ونصائحه القيمة، وكان لخبرته وعلمه الأثر الكبير في إتمام هذا البحث.

أشكر زملائي وأصدقائي الذين قدموا لي الدعم والمساندة، وكانوا لي عونًا في تجاوز التحديات، وشركاء في هذه الرحلة الأكاديمية.

أخيرًا، أود أن أعبر عن امتناني لكل من ساهم بكلمة أو نصيحة أو دعم في تحقيق هذا العمل، وأسأل الله أن يجزيهم عني خير الجزاء، وأن يوفقنا جميعًا لما فيه الخير والفلاح.

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها الأربعة (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، والرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، وتأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، والتوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض. واعتمد الباحث المنهج الوصفي التحليلي بأسلوبه الكمي، ووظف الاستبانة أداة رئيسة لجمع البيانات من عينة ميسرة تكونت من (٢١٥) فردًا من العاملين في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض، شملت مهندسي الكهرباء ومشرفي المواقع ومديري المشاريع وضباط ضمان الجودة والفنيين الكهربائيين. وقد جرت معالجة البيانات باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) عبر جملة من الأساليب الإحصائية شملت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل ألفا كرونباخ ومعامل ارتباط بيرسون وتحليل الانحدار الخطي البسيط والمتعدد.

وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لأبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية مجتمعة على المتغير التابع، إذ فسرت هذه الأبعاد (٧١,٨٪) من التباين، وتصدر بُعد الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية الأبعاد من حيث قوة التأثير، يليه بُعد تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، فبُعد فحص ومراجعة المواد الكهربائية، وأخيرًا بُعد التوثيق وإدارة سجلات الجودة. وأوصت الدراسة بتعزيز منظومة الرقابة الفنية، وتكثيف برامج تأهيل الكوادر الكهربائية، وتوظيف نمذجة معلومات البناء (BIM) في الكشف المبكر عن التعارضات بين التخصصات، ورقمنة منظومة التوثيق وإدارة سجلات الجودة، وبناء مؤشرات أداء لقياس مستوى إعادة العمل والانحرافات الزمنية.

الكلمات المفتاحية: إدارة الجودة، الأعمال الكهربائية، إعادة العمل، الالتزام بالجدول الزمني، مشاريع الإنشاءات، مدينة الرياض.

قائمة المحتويات

الإهداء	أ
الشكر والتقدير	ب
المستخلص	ج
قائمة المحتويات	د
قائمة الجداول	ز
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	١ -
١.١ مقدمة:	١ -
٢.١ مشكلة الدراسة	٢ -
٣.١ أهداف الدراسة	٣ -
٤.١ أسئلة الدراسة	٤ -
٥.١ فروض الدراسة	٤ -
٦.١ أهمية الدراسة	٥ -
٧.١ الدراسات السابقة:	٦ -
٨.١ الفجوة البحثية	١٢ -
٩.١ المنطلقات النظرية للدراسة:	١٣ -
١٠.١ المنهجية وطرق البحث:	١٥ -
١١.١ مجتمع وعينة الدراسة	١٦ -
١٢.١ مصادر جمع البيانات	١٧ -
١٣.١ أداة الدراسة	١٧ -
١٤.١ الأساليب الإحصائية المستخدمة	١٨ -
١٥.١ حدود الدراسة	١٨ -

- الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة - ٢٠ -
- المبحث الأول: إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع - ٢٠ -
- ١.١.٢ تمهيد - ٢٠ -
- ٢.١.٢ أولاً: مفهوم إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع - ٢١ -
- ٣.١.٢ ثانياً: أهمية إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع - ٢٣ -
- ٤.١.٢ ثالثاً: أهداف إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع - ٢٤ -
- ٥.١.٢ رابعاً: أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع - ٢٦ -
- ٦.١.٢ خامساً: واقع تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية والتحديات التي تواجهه - ٢٨ -
- المبحث الثاني: تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني - ٣٠ -
- ١.٢.٢ تمهيد - ٣٠ -
- ٢.٢.٢ أولاً: مفهوم تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني - ٣٠ -
- ٣.٢.٢ ثانياً: أهمية تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني - ٣٢ -
- ٤.٢.٢ ثالثاً: أهداف تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني - ٣٤ -
- ٥.٢.٢ رابعاً: أبعاد ومؤشرات تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني - ٣٦ -
- ٦.٢.٢ خامساً: واقع تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في قطاع الإنشاءات والاستراتيجيات المقترحة لمعالجته - ٣٨ -
- الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها - ٤١ -
- ١.٣ تمهيد - ٤١ -
- ٢.٣ أولاً: منهج الدراسة - ٤١ -
- ٣.٣ ثانياً: مجتمع الدراسة وعينتها - ٤٢ -
- ٤.٣ ثالثاً: أداة الدراسة - ٤٢ -
- ٥.٣ رابعاً: صدق أداة الدراسة - ٤٣ -
- ٦.٣ خامساً: ثبات أداة الدراسة - ٤٦ -
- ٧.٣ سادساً: مصفوفة الارتباط بين محاور الدراسة - ٤٦ -

٨.٣	سابعاً: الأساليب الإحصائية المستخدمة	- ٤٧ -
	الفصل الرابع: تحليل البيانات ومناقشة النتائج	- ٤٩ -
١.٤	تمهيد	- ٤٩ -
٢.٤	أولاً: تحليل البيانات الديموغرافية	- ٤٩ -
٣.٤	ثانياً: التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة	- ٥١ -
٤.٤	ثالثاً: اختبار فرضيات الدراسة	- ٥٦ -
	الفصل الخامس: نتائج الدراسة وتوصياتها	- ٦٥ -
١.٥	تمهيد	- ٦٥ -
	أولاً: نتائج الدراسة ومناقشتها	- ٦٥ -
	ثانياً: توصيات الدراسة	- ٦٨ -
	ثالثاً: المقترحات البحثية المستقبلية	- ٦٩ -
	Abstract	- ٧١ -
	المراجع	- ٧٢ -
	أولاً: المراجع العربية:	- ٧٢ -
	ثانياً: المراجع الأجنبية	- ٧٤ -
	الملاحق	- ٧٨ -

قائمة الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول
٤٣	جدول (١) مستويات الموافقة
٤٤	جدول (٢) الاتساق الداخلي لفقرات المتغير المستقل مع أبعادها
٤٥	جدول (٣) الاتساق الداخلي لفقرات المتغير التابع مع الدرجة الكلية
٤٥	جدول (٤) الاتساق الداخلي لأبعاد المتغير المستقل مع الدرجة الكلية
٤٦	جدول (٥) معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس مدى الاتساق الداخلي لفقرات
٤٦	جدول (٦) معامل ارتباط بيرسون لقياس قوة العلاقة واتجاهها بين أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع،
٤٩	جدول (٧): توزيع أفراد العينة وفق المسمى الوظيفي
٥٠	جدول (٨): توزيع أفراد العينة وفق سنوات الخبرة
٥٠	جدول (٩): توزيع أفراد العينة وفق حجم المشروع
٥١	جدول (١٠): توزيع أفراد العينة وفق طبيعة جهة العمل
٥١	جدول (١١): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد فحص ومراجعة المواد الكهربائية
٥٢	جدول (١٢): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية
٥٣	جدول (١٣): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية
٥٤	جدول (١٤): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد التوثيق وإدارة سجلات الجودة
٥٤	جدول (١٥): الترتيب النسبي لأبعاد المتغير المستقل
٥٥	جدول (١٦): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المتغير التابع
٥٧	جدول (١٧): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

٥٩	جدول (١٨): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر فحص ومراجعة المواد الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني
٦٠	جدول (١٩): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني
٦٢	جدول (٢٠): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني
٦٣	جدول (٢١): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر التوثيق وإدارة سجلات الجودة على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

١.١ مقدمة:

يشهد قطاع الإنشاءات على المستوى العالمي تطوراً متسارعاً في أساليب الإدارة والتنفيذ، حيث أصبحت إدارة الجودة الشاملة ركيزة أساسية لتحقيق التميز المؤسسي ورفع كفاءة الأداء في مختلف القطاعات الإنتاجية والخدمية، إذ تُعنى بتبني منهجيات منظمة تستهدف التحسين المستمر للعمليات والمخرجات من خلال إشراك جميع المستويات التنظيمية في منظومة الجودة وصولاً إلى تحقيق رضا العملاء وتقليل الهدر والفاقد في الموارد (Ali & Johl, 2022).

وتكتسب إدارة الجودة أهمية بالغة حين يتعلق الأمر بالأعمال الكهربائية في مشاريع الإنشاءات، نظراً لما تتسم به هذه الأعمال من تعقيد فني عالٍ وتشابك مع التخصصات الهندسية الأخرى ضمن منظومة الأعمال الكهروميكانيكية (MEP)، حيث تتطلب مستوى دقيقاً من فحص المواد ومراجعتها قبل التركيب، ورقابة صارمة على مطابقة التنفيذ للمواصفات الفنية والمعايير المعتمدة، وتأهيلاً مهنياً متخصصاً للكوادر العاملة، فضلاً عن توثيق منهجي لسجلات الجودة يضمن تتبع العمليات واتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب. ولقد أكدت الدراسات أن ضعف تطبيق معايير الجودة في المؤسسات يُعزى في كثير من الأحيان إلى قصور في التدريب والتأهيل وغموض الاستراتيجيات المتبعة وضعف البنية التوثيقية (العصيمي وعبد الحميد، ٢٠٢٢).

وتُعدّ ظاهرة إعادة العمل (Rework) من أخطر التحديات التي تواجه مشاريع الإنشاءات على المستوى الدولي، إذ تُعرّف بأنها الجهد غير الضروري لإعادة تنفيذ عملية أو نشاط لم يُنجز بالشكل الصحيح من المرة الأولى أو لم يستوفِ المتطلبات والمواصفات المحددة، وهي ظاهرة تطلّ مرحلتَي التصميم والتنفيذ على حد سواء وتؤثر سلباً على أداء المشروع من حيث التكلفة والجودة والزمن (Love et al., 2022) وفي السياق ذاته، يرتبط الالتزام بالجدول الزمني ارتباطاً وثيقاً بمعدلات إعادة العمل، حيث أثبتت الأبحاث أن إعادة العمل في مشاريع البناء قد تستهلك ما يصل إلى 20% من تكلفة المشروع الإجمالية وتُضيف تأخيراً زمنياً يتراوح بين ١٠% و ٧٠% حسب طبيعة الأعمال، مما يُفضي إلى انحرافات جوهرية عن الخطط الزمنية الموضوعة وتجاوزات في الميزانيات المعتمدة (Khan & Shaari, 2023).

ومن هذا المنطلق، تتبلور العلاقة الجوهرية بين إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع وبين تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني، إذ إن تطبيق منظومة جودة فعالة تشمل فحص المواد والرقابة على التنفيذ وتأهيل العمالة وتوثيق السجلات من شأنه معالجة الأسباب الجذرية لإعادة العمل قبل استكمالها، وهو ما أكدته الدراسات التي أشارت إلى أن تبني أدوات إدارة الجودة والتقنيات الحديثة يُسهم بشكل ملموس في التخفيف من عوامل التأخير والحد من الانحرافات التنفيذية. (Pérez et al., 2024)

٢.١ مشكلة الدراسة

يُعدّ قطاع الإنشاءات من أكثر القطاعات الاقتصادية حيوية وتأثيراً في مسيرة التنمية الشاملة بالمملكة العربية السعودية، لا سيما في ظل التوسع العمراني غير المسبوق الذي تشهده مدينة الرياض تماشياً مع مستهدفات رؤية ٢٠٣٠ ومشاريعها الكبرى التي تستلزم معايير أداء عالية والتزاماً صارماً بالجدول الزمنية المحددة. غير أن الواقع الميداني يكشف عن تحديات جوهرية تواجه هذا القطاع، يأتي في مقدمتها ظاهرة إعادة العمل (Rework) التي باتت سمة متكررة في مشاريع الإنشاءات، ولا سيما في الأعمال الكهربائية التي تمثل شرياناً حيوياً ضمن منظومة الأعمال الكهروميكانيكية (MEP)، إذ تستحوذ على نسبة تتراوح بين ٢٥٪ و ٤٠٪ من إجمالي تكلفة المشروع و ٤٠٪ إلى ٥٠٪ من مدته الزمنية الكلية وفقاً لما أشارت إليه الدراسات المتخصصة.

وتتجلى المشكلة البحثية في أن كثيراً من مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض تعاني من تكرار تنفيذ الأعمال الكهربائية نتيجة مجموعة من العوامل المترابطة التي ترتبط جوهرياً بقصور في تطبيق إدارة الجودة بالموقع، يتمثل أبرزها في ضعف إجراءات فحص ومراجعة المواد الكهربائية قبل التركيب مما يؤدي إلى اكتشاف عيوب بعد التنفيذ تستوجب الإزالة وإعادة التركيب، وتراخي الرقابة الميدانية على مطابقة الأعمال المنفذة للمواصفات الفنية والرسومات المعتمدة مما يُفضي إلى انحرافات تنفيذية لا تُكتشف إلا في مراحل متأخرة، فضلاً عن تدني مستوى تأهيل وتدريب الكوادر العاملة في الأعمال الكهربائية وهو ما ينعكس مباشرة في ارتفاع معدلات الأخطاء والعيوب أثناء التنفيذ، إلى جانب القصور في التوثيق المنهجي وإدارة سجلات الجودة الذي يُضعف القدرة على تتبع الأسباب الجذرية للأخطاء ويُعيق اتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب.

وتتفاقم خطورة هذه المشكلة حين نستحضر ما أكدته دراسة Khan & Shaari (2023) من أن إعادة العمل في تركيبات أنظمة MEP بمحطات مترو الرياض تمثل تحدياً بالغاً يؤثر على الجودة بدرجة أعلى من تأثيره على الوقت والتكلفة، وما أشار إليه معهد صناعة البناء (CII) من أن إعادة العمل قد تستنزف ما يصل إلى ٢٠٪ من إجمالي تكلفة المشروع، وما أوضحته دراسة Al-Janabi et al. (2020) من أن ضغط الجدول

الزماني والتغييرات التصميمية ونقص دراسات الجدوى من أبرز مسببات إعادة العمل في مشاريع البناء. كما أن دراسة (Love et al. (2022 أكدت أن المعرفة الحالية بالشروط الأولية لحدوث إعادة العمل لا تزال محدودة وتحتاج لمزيد من البحث التخصصي في سياقات محددة.

وعلى الرغم من تزايد الاهتمام البحثي بظاهرة إعادة العمل في قطاع الإنشاءات عالمياً، إلا أن ثمة ندرة ملحوظة في الدراسات التي تناولت العلاقة بين إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية تحديداً وبين تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في بيئة مشاريع الإنشاءات السعودية، وهو ما يُشكّل فجوة بحثية واضحة تسعى هذه الدراسة إلى سدّها. وعليه يمكن بلورة مشكلة الدراسة في التساؤل الجوهرية التالي:

ما أثر تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض؟

٣.١ أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

ويتفرع من هذا الهدف الرئيسي الأهداف الفرعية التالية:

- التعرف على أثر فحص ومراجعة المواد الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.
- التعرف على أثر الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.
- التعرف على أثر تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

- التعرف على أثر التوثيق وإدارة سجلات الجودة على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.
- تقديم توصيات ومقترحات عملية قابلة للتطبيق لتعزيز ممارسات إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بمواقع الإنشاءات بما يساهم في تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع.

٤.١ أسئلة الدراسة

السؤال الرئيسي

ما أثر تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض؟

الأسئلة الفرعية

- ما أثر تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض؟
- ما أثر التوثيق وإدارة سجلات الجودة على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض؟
- ما مستوى تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها الأربعة في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض؟
- ما مستوى إعادة العمل ومدى الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض؟

٥.١ فروض الدراسة

الفرض الرئيسي

يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لتطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية،

تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

الفروض الفرعية

- **الفرض الفرعي الأول:** يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لفحص ومراجعة المواد الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.
- **الفرض الفرعي الثاني:** يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.
- **الفرض الفرعي الثالث:** يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لتأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.
- **الفرض الفرعي الرابع:** يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للتوثيق وإدارة سجلات الجودة على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

٦.١ أهمية الدراسة

الأهمية العلمية (النظرية)

- تُسهم هذه الدراسة في إثراء المكتبة العربية بإطار نظري متكامل يربط بين مفاهيم إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع وظاهرتي إعادة العمل والالتزام بالجدول الزمني، وهو موضوع لم يحظَ بالقدر الكافي من الدراسة في البيئة العربية عموماً والسعودية خصوصاً.
- تعالج الدراسة فجوة واضحة في الأدبيات الأكاديمية، حيث ركزت معظم الدراسات السابقة على إعادة العمل في الأعمال المدنية والمعمارية بشكل عام، بينما تتميز هذه الدراسة بتخصصها في الأعمال الكهربائية التي تمثل جزءاً حيوياً ومعقداً من أنظمة MEP في المشاريع الإنشائية.

- تقدم الدراسة نموذجاً مفاهيمياً يوضح العلاقة السببية بين أبعاد إدارة الجودة الأربعة (فحص المواد، الرقابة على التنفيذ، تأهيل العمالة، التوثيق) وبين تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني، مما يُوفر إطاراً نظرياً يمكن للباحثين البناء عليه وتطويره مستقبلاً.
- تُسهم في تعميق الفهم الأكاديمي للعوامل الحرجة المسببة لإعادة العمل في الأعمال الكهربائية تحديداً، وتصنيفها وترتيب أولوياتها بأسلوب علمي منهجي يستند إلى بيانات ميدانية حقيقية من بيئة مشاريع الإنشاءات السعودية.

الأهمية العملية (التطبيقية)

- توفر الدراسة لشركات المقاولات ومديري المشاريع في مدينة الرياض إرشادات عملية قائمة على أدلة ميدانية لتطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بما يسهم مباشرة في خفض تكاليف إعادة العمل التي قد تصل إلى ٢٠٪ من تكلفة المشروع وفقاً للدراسات الدولية.
- تأتي هذه الدراسة في سياق المشاريع الكبرى التي تشهدها المملكة العربية السعودية ضمن رؤية ٢٠٣٠، حيث تتطلب هذه المشاريع الضخمة معايير جودة عالية والتزاماً صارماً بالجدول الزمنية، مما يجعل نتائج هذه الدراسة ذات قيمة تطبيقية مباشرة لصناع القرار في القطاعين العام والخاص.
- تُساعد نتائج الدراسة المقاولين والاستشاريين في تحديد الأسباب الجذرية لإعادة العمل في الأعمال الكهربائية ومعالجتها استباقياً، مما يُقلل من الهدر في الموارد المادية والبشرية والزمنية ويُحسّن هوامش الربحية للمشاريع.
- تقدم الدراسة توصيات تفصيلية قابلة للتنفيذ لتطوير إجراءات فحص المواد الكهربائية قبل التركيب، وتحسين آليات الرقابة الميدانية على جودة التنفيذ، وتصميم برامج تدريب متخصصة للكوادر الكهربائية العاملة في المشاريع.

٧.١ الدراسات السابقة:

المحور الأول: المتغير المستقل (إدارة الجودة) وعلاقته بمتغيرات أخرى

- (١) دراسة يعقوب (2021) بعنوان "أثر استراتيجيات إدارة الموارد البشرية في تطبيق إدارة الجودة الشاملة: دراسة ميدانية على العاملين في الجامعة الإسلامية في لبنان".

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استراتيجيات إدارة الموارد البشرية بأبعادها (التوظيف، التعويضات، التدريب والتطوير) على تطبيق إدارة الجودة الشاملة في الجامعة الإسلامية في لبنان. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بالاعتماد على المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومعامل الارتباط والانحدار الخطي البسيط وتحليل التباين (ANOVA). وتكونت العينة من (١٢٨) أستاذاً وإدارياً تم اختيارهم بالطريقة الطبقية. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ارتباط معنوية طردية مرتفعة بلغت (٠.٨٤٨) بين استراتيجيات إدارة الموارد البشرية وإدارة الجودة الشاملة، ووجود أثر ذي دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) لاستراتيجيات التوظيف والتعويض والتدريب والتطوير على إدارة الجودة الشاملة. وأوصت الدراسة بتعزيز برامج التدريب والتطوير لرفع مستوى تطبيق الجودة الشاملة.

٢) دراسة العصيمي وعبد الحميد (2022) بعنوان "أثر تطبيق نظام إدارة الجودة الشاملة على الأداء: دراسة تطبيقية على وزارة الحج والعمرة".

هدفت الدراسة إلى التعرف على واقع تطبيق أنظمة الجودة من خلال أبعاد (المشاركة الإدارية، المساءلة والشفافية، تفويض السلطة، اللامركزية والتحسين) وأثرها على الأداء في وزارة الحج والعمرة. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي عبر استبانة تكونت من (٤٥) فقرة موزعة على أربعة محاور. وتكونت العينة من (١٠٠) عامل وعاملة تم اختيارهم عشوائياً من العاملين بمنطقة مكة المكرمة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن قلة الدورات والبرامج التدريبية عن الجودة الشاملة تعيق تنفيذها وتطبيقها، وعدم وضوح استراتيجيات الجودة الشاملة في الوزارة، ووجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (٠.٠٥) في اتجاهات أفراد العينة حول مبادئ المشاركة الإدارية والمساءلة والشفافية وتفويض السلطة واللامركزية. وأوصت بوضع استراتيجية مناسبة للعاملين وتوفير ورش عمل ومراكز تدريبية عن الجودة الشاملة.

٣) دراسة أحمد (2021) بعنوان "أثر تطبيق معايير إدارة الجودة الشاملة في كفاءة الأداء الإداري".

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق معايير الجودة الشاملة بأبعادها (التركيز على العميل، القيادة الإدارية، التحسين المستمر) على كفاءة الأداء الإداري في بنك النيلين. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي. وتكونت العينة من موظفي بنك النيلين. وتوصلت نتائج الدراسة إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين إدارة الجودة الشاملة والأداء الإداري، وأن التزام وتعهد الإدارة العليا بتنفيذ برنامج الجودة ودعمه وتدريب القادة والمسؤولين على مفاهيم الجودة الشاملة يساهم في رفع كفاءة الأداء. وأوصت بتطوير معايير لقياس مطابقة الخدمات لاحتياجات المستفيدين وتعديل المقاييس والأنظمة الإدارية.

٤) دراسة يوسف وفضالي والمنشاوي (2022) بعنوان "أثر تطبيق قواعد الحوكمة على إدارة الجودة الشاملة: دراسة تطبيقية على مستشفى الجغبوب بدولة ليبيا".

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تطبيق قواعد الحوكمة بأبعادها (الشفافية، المساءلة، العدالة، الاستقلالية) على إدارة الجودة الشاملة في مستشفى الجغبوب بدولة ليبيا للفترة من ٢٠٢٠-٢٠٢١ م. واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الاستقرائي. وتكونت العينة من (١١٤) مفردة من مديري الإدارات العليا ومعاونيهم ورؤساء الأقسام والأخصائيين والأطباء. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن مستوى تطبيق قواعد الحوكمة جاء بأهمية نسبية (٧٩٪)، وأن إدارة الجودة الشاملة بلغت (76.93٪)، ووجود أثر إيجابي معنوي ذي دلالة إحصائية لتطبيق قواعد الحوكمة على زيادة الكفاءة الخدماتية بمعامل تحديد (٢٩.٩٠٪)، وتحسين مستوى استخدام التقنيات بمعامل تحديد (٤٤.٧١٪)، وزيادة رضا المرضى بمعامل تحديد (٢٧.٠١٪)، وخفض الهدر بمعامل تحديد (٣٢.٣٥٪). وأوصت بتعديل الهيكل التنظيمي الصحي بطريقة تحدد وظائف ومسئولية جهاز إدارة الجودة الشاملة.

٥) دراسة Husnaini & Tjahjadi (2021) بعنوان "Quality Management, Green Innovation and Firm Value: Evidence from Indonesia".

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر إدارة الجودة على الابتكار الأخضر بأبعاده (ابتكار العمليات الخضراء، ابتكار المنتجات الخضراء) وعلى قيمة الشركة في قطاع التصنيع الإندونيسي. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التحليلي بالاعتماد على تحليل الانحدار البسيط والمتعدد واختبار سوبل (Sobel Test) وتكونت العينة من (٣٥٢) تقريراً سنوياً لشركات التصنيع المدرجة في بورصة إندونيسيا للفترة ٢٠١٤-٢٠١٧. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن إدارة الجودة لها تأثير إيجابي على ابتكار العمليات الخضراء لكن ليس على ابتكار المنتجات الخضراء، وأن إدارة الجودة وحدها تُنقص قيمة الشركة، إلا أنه عند دمجها مع ابتكار العمليات الخضراء ترتفع قيمة الشركة. وأوصت بضرورة الجمع المتزامن والمستمر بين إدارة الجودة والابتكار الأخضر لتعزيز قيمة الشركة.

٦) دراسة Ali & Johl (2022) بعنوان "Critical Success Factors of Total Quality Management Practices Using Pareto Analysis".

هدفت الدراسة إلى التعرف على عوامل النجاح الحرجة لممارسات إدارة الجودة الشاملة باستخدام أداة تحليل باريتو. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي المقارن من خلال التحليل الموضوعي (Thematic

(Analysis) (٩١) دراسة تجريبية منشورة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى تحديد (20) عامل نجاح حرج لإدارة الجودة الشاملة، وأن تطبيق مبدأ باريتو (80/20) يكشف أن عدداً محدوداً من العوامل يسهم في الجزء الأكبر من نجاح ممارسات الجودة الشاملة، وأبرزها التزام الإدارة العليا والتركيز على العملاء والتحسين المستمر. وأوصت بأن تركز المؤسسات على العوامل الحيوية القليلة لتحقيق أقصى أثر في تطبيق الجودة الشاملة.

٧) دراسة (2022) Alzoubi, In'airat & Ahmed بعنوان "Investigating the Impact of Total Quality Management Practices and Six Sigma Processes to Enhance the Quality and Reduce the Cost of Quality: The Case of Dubai".

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر ممارسات إدارة الجودة الشاملة وعمليات سيجما الستة بأبعادها على تحسين الجودة وتقليل تكلفة الجودة في مؤسسات دبي. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التحليلي. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن تطبيق ممارسات إدارة الجودة الشاملة مع عمليات سيجما الستة يسهم بشكل كبير في تعزيز مستوى الجودة وتقليل تكاليف الجودة الرديئة، وأن تحقيق مستوى سيجما ٦ يوفر مزايا تكلفة ملحوظة. وأوصت بدمج أدوات الجودة الشاملة مع منهجية سيجما الستة لتحقيق أفضل النتائج.

المحور الثاني: المتغير التابع (تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني) وعلاقته بمتغيرات أخرى

١) دراسة (2023) Khan & Shaari بعنوان "Investigation on Impact of Rework During Installation of Mechanical, Electrical and Plumbing (MEP) System at Metro Stations in Saudi Arabia".

هدفت الدراسة إلى التعرف على أسباب إعادة العمل أثناء تركيب أنظمة الأعمال الميكانيكية والكهربائية والسباكة (MEP) وأثرها على أداء المشروع بأبعاده (الجودة، التكلفة، الوقت) في محطات مترو الرياض بالمملكة العربية السعودية. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي بالاعتماد على الاستبانة ومقياس ليكرت الخماسي وتحليل البيانات عبر برنامج SPSS. وتكونت العينة من (130) متخصصاً في البناء من شركات العميل والاستشاري والمقاول ومقاول الباطن، وتم استرجاع (١٠٢) استجابة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن أهم أسباب إعادة العمل هي عدم الامتثال للمواصفات والمعايير، وضعف التنسيق بين التصميم والتنفيذ، وضعف جودة العمالة، وأن تأثير إعادة العمل على الجودة أعلى منه على الوقت والتكلفة. وأوصت بتحسين التنسيق بين التخصصات وتخصيص مهندسين كهربائيين مؤهلين ونشر عمالة ماهرة واستخدام التصميمات المعتمدة فقط أثناء التنفيذ.

٢) دراسة Tetik, Peltokorpi, Seppänen, Leväniemi & Holmström (2021) بعنوان
"Kitting Logistics Solution for Improving On-Site Work Performance in
Construction Projects".

هدفت الدراسة إلى التعرف على مدى قابلية تطبيق نظام التجهيز اللوجستي (Kitting) وأثره على أداء العمل بالموقع بأبعاده (استقرار أعمال التجميع، استغلال مكان العمل، إنتاجية العمالة) في مشاريع البناء. واستخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة المقارنة بتحليل أربعة مشاريع تجديد في فنلندا. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن نظام Kitting يمكنه استقرار أعمال التجميع وزيادة استغلال مكان العمل ورفع إنتاجية العمالة الميدانية، مما يقلل الحاجة إلى إعادة العمل ويحسن الالتزام بالجدول الزمني. وأوصت بضرورة مركزة التخطيط اللوجستي والتنسيق المبكر مع المقاولين من الباطن لتحقيق أقصى استفادة من هذا النظام.

٣) دراسة Izran, Khudzari, Rahman, Alias & Naganathan (2024) بعنوان
"Reducing Rework in BIM-Based Construction Project: Factors and Strategies".

هدفت الدراسة إلى التعرف على العلاقة بين استخدام نمذجة معلومات البناء (BIM) وعوامل إعادة العمل واستراتيجيات التخفيف منها في مشاريع البناء. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي والنوعي المختلط. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن استخدام تقنية BIM يسهم بشكل فعال في تقليل إعادة العمل من خلال الكشف المبكر عن التعارضات التصميمية وتحسين التنسيق بين التخصصات المختلفة، مما يؤدي إلى تحسين الالتزام بالجدول الزمني وخفض التكاليف. وأوصت بتبني تقنية BIM منذ مراحل التصميم المبكرة وتدريب الفرق الهندسية على استخدامها.

٤) دراسة Aydın & Altun (2024) بعنوان
"Early Prediction of Fabric Quality Using Machine Learning to Reduce Rework in Manufacturing Processes".

هدفت الدراسة إلى التعرف على إمكانية التنبؤ المبكر بجودة الأقمشة باستخدام تقنيات التعلم الآلي بأبعاده (الانحدار اللوجستي، الشبكات العصبية الاصطناعية) لتقليل إعادة العمل في عمليات التصنيع. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التجريبي بتطبيق نماذج الانحدار اللوجستي والشبكات العصبية على بيانات من مصنع نسيج. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن نماذج التعلم الآلي قادرة على التنبؤ بالأقمشة التي ستحتاج إعادة عمل قبل اكتمال عملية الإنتاج، مما يتيح التدخل المبكر ويقلل الهدر ويحسن الالتزام بالجدول الزمني الإنتاجية. وأوصت بدمج نماذج التنبؤ في خطوط الإنتاج لتحقيق رقابة جودة استباقية.

٥) دراسة (Ayalp & Arslan (2025) بعنوان "Modeling Critical Rework Factors in the Construction Industry: Insights and Solutions".

هدفت الدراسة إلى التعرف على العوامل الحرجة المسببة لإعادة العمل في قطاع البناء التركي ونمذجتها باستخدام التحليل العاملي الاستكشافي وتحليل القيمة المتوسطة المعيارية. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي المسحي بالاعتماد على الاستبانة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى تحديد (٢١) سبباً حرجاً لإعادة العمل وأربعة عوامل حرجة أصلية (CRFs)، وأن ضعف التواصل والتنسيق والتغييرات التصميمية ونقص خبرة العاملين من أبرز المسببات. وأوصت بتعزيز قنوات الاتصال بين أطراف المشروع وتطبيق أنظمة إدارة الجودة لتقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمنية.

٦) دراسة قندوسي وعامر (2020) بعنوان "دراسة أسباب تأخر المشاريع الإنشائية باستخدام التحليل التمييزي: دراسة حالة ديوان الترقية والتسيير العقاري بسعيدة".

هدفت الدراسة إلى التعرف على أسباب تأخر المشاريع الإنشائية وتصنيفها باستخدام أسلوب التحليل التمييزي. واستخدمت الدراسة المنهج الكمي التحليلي عبر برنامج SPSS v.20 وتكونت العينة من (٤٠) استمارة وزعت على عمال ديوان الترقية والتسيير العقاري بسعيدة، واسترجعت (٣٩) بنسبة (٩٩٪). وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن المقول هو السبب الرئيسي لتأخر المشاريع الإنشائية بالدرجة الأولى يليه الاستشاري (مكتب الدراسات)، وأن إعادة العمل الناتجة عن أخطاء التنفيذ من الأسباب الجوهرية للتأخير. وأوصت بتحسين معايير اختيار المقاولين وتعزيز الرقابة على جودة التنفيذ.

٧) دراسة الحسن والفارسي (2025) بعنوان "تأثير تأخير المشاريع الإنشائية على التنمية المستدامة في الكويت: بحث تحليلي متعدد الأبعاد".

هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير تأخير المشاريع الإنشائية بأبعاده (الاقتصادي، البيئي، الاجتماعي) على التنمية المستدامة في الكويت. واستخدمت الدراسة المنهج التحليلي الميداني بالاعتماد على استبيانات وخبرات متخصصة مع مراجعة مقارنة للدراسات السابقة. وتوصلت نتائج الدراسة إلى أن التأخير يؤدي إلى ارتفاع التكاليف التشغيلية واستهلاك غير مستدام للموارد وزيادة الانبعاثات الكربونية وتعطيل مشاريع البنية التحتية وتأخير الخدمات العامة، وأن إعادة العمل والتغييرات التصميمية من أبرز مسببات التأخير. وأوصت بدمج مفاهيم الاستدامة في تخطيط المشاريع وتعزيز استراتيجيات إدارة الموارد وتطبيق سياسات تنظيمية أكثر كفاءة للحد من التأخيرات.

٨.١ الفجوة البحثية

أوجه الاتفاق

تتفق الدراسة الحالية مع عدد من الدراسات السابقة في جوانب متعددة تشمل الهدف والمنهج وبيئة التطبيق. فمن حيث الهدف، تتقاطع الدراسة الحالية مع دراسة (Khan & Shaari (2023 في استهداف التعرف على أسباب إعادة العمل في أنظمة الأعمال الكهروميكانيكية (MEP) وأثرها على أداء المشاريع، كما تتفق مع دراسة (Ayalp & Arslan (2025 في السعي نحو تحديد العوامل الحرجة المسببة لإعادة العمل في قطاع الإنشاءات واقتراح حلول عملية للتخفيف منها، وتلتقي مع دراسة (Love et al. (2022 في تناول ظاهرة إعادة العمل وعواقبها على أداء المشاريع من حيث التكلفة والجدول الزمني والجودة، وتتوافق مع دراسة الحسن والفارسي (٢٠٢٥) في دراسة تأثير التأخير في المشاريع الإنشائية وعلاقته بإعادة العمل، فيما تتقارب مع دراسة العصيمي وعبد الحميد (٢٠٢٢) ودراسة يعقوب (٢٠٢١) ودراسة أحمد (2021) في الاهتمام بأثر تطبيق أبعاد إدارة الجودة الشاملة على تحسين الأداء المؤسسي. ومن حيث المنهج، تتفق الدراسة الحالية مع غالبية الدراسات السابقة كدراسة (Khan & Shaari (2023 ودراسة العصيمي وعبد الحميد (٢٠٢٢) ودراسة يوسف وفضالي والمنشاوي (٢٠٢٢) ودراسة قندوسي وعامر (٢٠٢٠) في اعتماد المنهج الوصفي التحليلي واستخدام الاستبانة أداة رئيسية لجمع البيانات وتحليلها إحصائياً. ومن حيث بيئة التطبيق، تتفق الدراسة الحالية مع دراسة Khan & Shaari (2023 في التطبيق على مشاريع إنشائية في مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية، كما تشترك مع دراسة العصيمي وعبد الحميد (2022) في كون بيئة التطبيق داخل المملكة العربية السعودية.

أوجه الاختلاف

تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة في عدة جوانب جوهرية تمنحها خصوصيتها وتميزها. فمن حيث الهدف، تتميز الدراسة الحالية بتركيزها التخصصي على أثر إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية تحديداً بأبعادها الأربعة (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني معاً كمتغيرين تابعين، في حين تناولت دراسة (Khan & Shaari (2023 أنظمة MEP بشكل عام دون تخصيص للأعمال الكهربائية، وركزت دراسة (Ayalp & Arslan (2025 على نمذجة عوامل إعادة العمل دون ربطها بإدارة الجودة كمتغير مستقل، بينما تناولت دراسات يعقوب (٢٠٢١) والعصيمي وعبد الحميد (٢٠٢٢) وأحمد (٢٠٢١) ويوسف وآخرين (٢٠٢٢) إدارة الجودة الشاملة في سياقات مؤسسية غير إنشائية كالجوامع والوزارات

والمستشفيات، واهتمت دراسة (Husnaini & Tjahjadi (2021 بعلاقة إدارة الجودة بالابتكار الأخضر وقيمة الشركة، واستهدفت دراسة (Alzoubi et al. (2022 أثر الجودة الشاملة وسيجما الستة على تكلفة الجودة، فيما بحثت دراسة (Aydin & Altun (2024 في التنبؤ بجودة الأقمشة في قطاع التصنيع ودراسة (Tetik et al. (2021) في الحلول اللوجستية لتحسين الأداء الميداني. ومن حيث المنهج، تختلف الدراسة الحالية عن دراسة (Ali & Johl (2022) التي اعتمدت على التحليل الموضوعي لدراسات سابقة دون جمع بيانات أولية، وعن دراسة (Husnaini & Tjahjadi (2021) التي استخدمت تحليل التقارير السنوية للشركات، وعن دراسة (Garg & Misra (2021) التي اعتمدت نمذجة المعادلات الهيكلية، وعن دراسة (Izran et al. (2024) التي وظفت المنهج المختلط الكمي والنوعي. ومن حيث بيئة التطبيق، تتميز الدراسة الحالية بتخصيصها لمشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض تحديداً مع التركيز على الأعمال الكهربائية، خلافاً لدراسات طبقت في بيئات مختلفة كدراسة (Ayalp & Arslan (2025) في تركيا ودراسة يوسف وآخرين (٢٠٢٢) في ليبيا ودراسة الحسن والفارسي (٢٠٢٥) في الكويت ودراسة قندوسي وعامر (٢٠٢٠) في الجزائر ودراسة (Husnaini & Tjahjadi (2021) في إندونيسيا ودراسة (Alzoubi et al. (2022) في دبي ودراسة (Tetik et al. (2021) في فنلندا، مما يجعل الدراسة الحالية إضافة نوعية للأدبيات البحثية في بيئة المشاريع الإنشائية السعودية.

٩.١ المنطلقات النظرية للدراسة:

أولاً: مفهوم إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع

تُعرّف إدارة الجودة بأنها منظومة متكاملة من السياسات والإجراءات والعمليات المنهجية التي تستهدف ضمان تنفيذ الأعمال وفقاً للمواصفات والمعايير المحددة مسبقاً، بما يحقق رضا العملاء ويقلل من الفاقد والهدر في الموارد. وقد تطور مفهوم إدارة الجودة من مجرد عمليات تفتيش نهائية على المنتج إلى فلسفة إدارية شاملة تتغلغل في جميع مراحل العمل بدءاً من التخطيط وحتى التسليم النهائي، حيث أكد (Ali & Johl (2022) أن ممارسات إدارة الجودة الشاملة تقوم على مجموعة من عوامل النجاح الحرجة يأتي في مقدمتها التزام الإدارة العليا والتركيز على العملاء والتحسين المستمر. وفي سياق الأعمال الكهربائية بمواقع الإنشاءات، تأخذ إدارة الجودة بُعداً تخصصياً يتناسب مع طبيعة هذه الأعمال التي تتسم بالتعقيد الفني العالي والتشابك مع التخصصات الهندسية الأخرى ضمن منظومة الأعمال الكهروميكانيكية (MEP)، إذ تشمل مجموعة من الأنشطة المترابطة التي تضمن تنفيذ التمديدات والتوصيلات والتركيبات الكهربائية بما يتوافق مع المخططات المعتمدة والأكواد الفنية المعمول بها (Khan & Shaari, 2023).

وتتضمن إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع في هذه الدراسة أربعة أبعاد رئيسية تمثل الأركان الجوهرية لمنظومة الجودة الميدانية. يتمثل البعد الأول في **فحص ومراجعة المواد الكهربائية** الذي يُشير إلى مجموعة الإجراءات المنهجية التي تُتخذ للتحقق من مطابقة المواد والمكونات الكهربائية الموردة للمواصفات الفنية المعتمدة في المشروع قبل تركيبها، ويشمل ذلك اختبار الكابلات واللوحات الكهربائية والأجهزة والمفاتيح والعوازل وفحص شهادات المطابقة والمنشأ، وهو إجراء وقائي يهدف إلى منع دخول مواد غير مطابقة إلى خط الإنتاج الميداني مما يُجنب المشروع تكاليف الإزالة وإعادة التركيب لاحقاً. أما البعد الثاني فيتمثل في **الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية** الذي يُعرّف بأنه العملية المستمرة للتفتيش والمتابعة الميدانية للتحقق من أن الأعمال الكهربائية المنفذة تتطابق مع الرسومات التصميمية المعتمدة والمواصفات الفنية والأكواد والمعايير المحلية والدولية المعمول بها، ويشمل ذلك إجراء الفحوصات الدورية والاختبارات أثناء التنفيذ والتأكد من صحة المسارات والتوصيلات والأحمال الكهربائية. (Ayalp & Arslan, 2025)

ويتناول البعد الثالث **تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية** الذي يُقصد به مجموعة البرامج والأنشطة الموجهة لرفع الكفاءة المهنية والتقنية للعمال والمهندسين والفنيين العاملين في تنفيذ الأعمال الكهربائية بالموقع، سواء من خلال التدريب قبل بدء العمل أو التدريب المستمر أثناء التنفيذ، بما يضمن امتلاكهم المهارات والمعارف اللازمة لتنفيذ الأعمال بالمستوى المطلوب من الجودة. وقد أكدت دراسة يعقوب (2021) أن استراتيجيات التدريب والتطوير تؤثر تأثيراً إيجابياً ومعنوياً في تطبيق إدارة الجودة الشاملة، وهو ما ينسحب على بيئة مشاريع الإنشاءات حيث يُعدّ نقص مهارات العمال الكهربائية من أبرز مسببات الأخطاء وإعادة العمل. أما البعد الرابع فهو **التوثيق وإدارة سجلات الجودة** الذي يُشير إلى العملية المنهجية لتسجيل وحفظ وتنظيم جميع البيانات والمعلومات المتعلقة بإجراءات الجودة ونتائج الفحوصات والاختبارات وتقارير عدم المطابقة والإجراءات التصحيحية والوقائية، بحيث تكون متاحة ويسهل الرجوع إليها لاتخاذ القرارات المناسبة ومنع تكرار الأخطاء وضمان التحسين المستمر.

ثانياً: مفهوم إعادة العمل في مشاريع الإنشاءات

تُعرّف إعادة العمل (Rework) في مشاريع الإنشاءات بأنها الجهد غير الضروري لإعادة تنفيذ عملية أو نشاط أنجز بشكل غير صحيح من المرة الأولى، أو لم يستوفِ المتطلبات والمواصفات المحددة للمشروع، وتشمل أي نشاط في الموقع يُنفذ أكثر من مرة أو يُزال بعد تنفيذه لإعادة إنجازه بالشكل المطلوب. وقد عرّفها معهد صناعة البناء الأمريكي (CII) بأنها الأنشطة الميدانية التي تُنفذ أكثر من مرة أو التي تتضمن إزالة تركيبات سابقة بغرض إعادة تنفيذها وفق المعايير الصحيحة. وتنشأ إعادة العمل من مصادر متعددة تتضمن أخطاء التصميم والإغفال

والتغييرات والأضرار أثناء التنفيذ وضعف التنسيق بين التخصصات المختلفة (Love et al., 2022) وفي الأعمال الكهربائية تحديداً، تتجلى إعادة العمل في صور عديدة منها إعادة تمديد الكابلات نتيجة خطأ في المسارات، وتغيير اللوحات الكهربائية لعدم مطابقتها للمواصفات، وإعادة التوصيلات بسبب عيوب في العزل أو أخطاء في الأحمال، وهي جميعها تؤدي إلى استنزاف موارد إضافية وتأخير في الإنجاز (Khan & Shaari, 2023).

ثالثاً: مفهوم الالتزام بالجدول الزمني

يُعرف الالتزام بالجدول الزمني (Schedule Adherence) في مشاريع الإنشاءات بأنه مدى تطابق التنفيذ الفعلي للأنشطة والمهام مع الخطة الزمنية المعتمدة للمشروع، ويُعبّر عنه بالقدرة على إنجاز كل مرحلة من مراحل المشروع ضمن الإطار الزمني المحدد لها دون تجاوز أو تأخير. ويرتبط هذا المفهوم ارتباطاً وثيقاً بكفاءة إدارة الوقت وفعالية التخطيط والتنسيق بين أطراف المشروع المختلفة. وقد أوضحت دراسة الحسن والفارسي (٢٠٢٥) أن التأخير في المشاريع الإنشائية يؤدي إلى تداعيات اقتصادية واجتماعية وبيئية خطيرة تتجاوز حدود المشروع ذاته لتطال التنمية المستدامة بأبعادها المختلفة. ويتأثر الالتزام بالجدول الزمني بعوامل عديدة من بينها إعادة العمل التي تُعدّ من أبرز مسببات الانحراف الزمني، حيث أشارت دراسة قندوسي وعامر (٢٠٢٠) إلى أن المقاول يتحمل المسؤولية الأولى عن تأخر المشاريع الإنشائية نتيجة أخطاء التنفيذ التي تستوجب إعادة العمل.

رابعاً: مفهوم الأعمال الكهربائية في مشاريع الإنشاءات

تشير الأعمال الكهربائية في مشاريع الإنشاءات إلى جميع الأنشطة الهندسية والتنفيذية المتعلقة بتصميم وتوريد وتركيب واختبار وتشغيل الأنظمة الكهربائية داخل المنشأة، وتشمل شبكات توزيع الطاقة واللوحات الكهربائية وأنظمة الإنارة والتأريض والحماية من الصواعق وأنظمة إنذار الحريق وكاميرات المراقبة وشبكات الاتصالات والبيانات وأنظمة التحكم الآلي. وتُعدّ هذه الأعمال جزءاً أساسياً من منظومة الأعمال الكهروميكانيكية (MEP) التي تحوّل الهيكل الإنشائي من قشرة خرسانية فارغة إلى منشأة وظيفية صالحة للاستخدام. وقد أكدت دراسة (Khan & Shaari, 2023) أن أنظمة MEP تستحوذ على ما يتراوح بين ٤٠٪ و ٥٠٪ من إجمالي مدة تنفيذ المشاريع الكبرى، مما يجعل ضبط جودة الأعمال الكهربائية عاملاً حاسماً في تحديد مدى نجاح المشروع والالتزام بالجدول الزمني المخطط.

١٠.١ المنهجية وطرق البحث:

سوف تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي باعتباره المنهج الأكثر ملاءمة لطبيعة الدراسة وأهدافها، حيث يُتيح هذا المنهج وصف الظاهرة المدروسة وتحليلها كمياً ونوعياً من خلال جمع البيانات من الميدان وتنظيمها وتبويبها وتحليلها إحصائياً للوصول إلى نتائج علمية دقيقة وموثوقة. وسيُوظف هذا المنهج في رصد واقع تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها الأربعة (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) وقياس أثرها على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

وسيتم تطبيق هذا المنهج من خلال مرحلتين متكاملتين: تتمثل المرحلة الأولى في المراجعة النظرية للأدبيات والدراسات السابقة العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع الدراسة لبناء الإطار النظري وتطوير أداة الدراسة، فيما تتمثل المرحلة الثانية في الدراسة الميدانية التي ستجرى من خلال توزيع استبانة مُحكَّمة على أفراد عينة الدراسة من العاملين في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض، ومن ثم جمع البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) لاختبار فرضيات الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها.

١١.١ مجتمع وعينة الدراسة

سيكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض الذين لهم علاقة مباشرة بتنفيذ الأعمال الكهربائية ومراقبة جودتها وإدارتها، ويشمل ذلك مهندسي الكهرباء ومهندسي الجودة ومديري المشاريع ومشرفي الأعمال الكهربائية ومفتشي الجودة والفنيين المتخصصين العاملين لدى شركات المقاولات والاستشاريين وجهات الإشراف في مشاريع الإنشاءات الكبرى والمتوسطة بمدينة الرياض. ونظراً لصعوبة حصر المجتمع الكلي بدقة في ظل الطبيعة الديناميكية لقطاع الإنشاءات وتعدد المشاريع الجارية، فسيتم تقدير حجم المجتمع بناءً على البيانات المتاحة من الجهات المعنية وسجلات شركات المقاولات العاملة في مدينة الرياض.

وسيتم اختيار عينة الدراسة بأسلوب العينة العشوائية الطبقية لضمان تمثيل جميع الفئات الوظيفية المستهدفة، حيث سيبلغ الحد الأدنى المستهدف لحجم العينة (٢٠٠) مفردة من العاملين في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض، وسيتم توزيعهم على طبقات تشمل: مهندسي الكهرباء بنسبة تقريبية (٣٠٪) أي نحو (٦٠) مفردة، ومهندسي ومفتشي الجودة بنسبة (25%) أي نحو (٥٠) مفردة، ومديري ومشرفي المشاريع بنسبة (٢٥٪) أي نحو (50) مفردة، والفنيين المتخصصين بنسبة (٢٠٪) أي نحو (٤٠) مفردة. وسيتم توزيع الاستبانات إلكترونياً وورقياً على المبحوثين مع مراعاة التنوع في حجم المشاريع (كبيرة، متوسطة) وطبيعة جهة العمل (مقاول، استشاري، مالك) لضمان شمولية النتائج وقابليتها للتعميم.

١٢.١ مصادر جمع البيانات

ستعتمد الدراسة على نوعين رئيسيين من مصادر جمع البيانات. يتمثل النوع الأول في المصادر الثانوية التي تشمل الكتب والمراجع العلمية المتخصصة والدوريات والمجلات العلمية المحكمة العربية والأجنبية والرسائل الجامعية والتقارير الفنية وأوراق المؤتمرات وقواعد البيانات الإلكترونية ذات الصلة بموضوع الدراسة، وذلك لبناء الإطار النظري وتطوير أداة الدراسة. أما النوع الثاني فيتمثل في المصادر الأولية التي ستُجمع من خلال الاستبانة المصممة خصيصاً لأغراض هذه الدراسة والموجهة لأفراد عينة الدراسة من العاملين في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

١٣.١ أداة الدراسة

ستعتمد الدراسة على الاستبانة أداة رئيسية لجمع البيانات الأولية، وسيتم تصميمها وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي (موافق بشدة، موافق، محايد، غير موافق، غير موافق بشدة) بدرجات تتراوح من (٥) إلى (1) وستكون الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسية على النحو التالي:

- **القسم الأول: البيانات الديموغرافية** ويتضمن معلومات عن المبحوثين تشمل المسمى الوظيفي وسنوات الخبرة وحجم المشروع وطبيعة جهة العمل.
- **القسم الثاني: المتغير المستقل (إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع)** ويتكون من (١٦) فقرة موزعة على أربعة أبعاد، حيث يتضمن بُعد فحص ومراجعة المواد الكهربائية (٤) فقرات، وبُعد الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية (٤) فقرات، وبُعد تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية (٤) فقرات، وبُعد التوثيق وإدارة سجلات الجودة (٤) فقرات.
- **القسم الثالث: المتغير التابع (تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني)** ويتكون من (١٠) فقرات في محور واحد تقيس مدى تأثير إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية على تقليل معدلات إعادة العمل وتحسين مستوى الالتزام بالجدول الزمني للمشروع.

وبذلك يكون إجمالي فقرات الاستبانة (٢٦) فقرة بالإضافة إلى فقرات البيانات الديموغرافية. وسيتم التحقق من صدق الأداة من خلال الصدق الظاهري بعرضها على مجموعة من المحكمين المتخصصين في إدارة المشاريع وإدارة الجودة والهندسة الكهربائية، وكذلك صدق الاتساق الداخلي باستخدام معامل ارتباط بيرسون، فيما سيتم التحقق من ثباتها باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha).

١٤.١ الأساليب الإحصائية المستخدمة

سيتم تحليل بيانات الدراسة باستخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) ، وسُتوظف مجموعة من الأساليب الإحصائية الوصفية والاستدلالية على النحو التالي: التكرارات والنسب المئوية لوصف خصائص عينة الدراسة الديموغرافية، والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لتحديد مستوى استجابات أفراد العينة على محاور الاستبانة وترتيب الفقرات والأبعاد وفقاً لأهميتها النسبية، ومعامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) للتحقق من صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة وقياس درجة العلاقة بين المتغيرات، ومعامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس ثبات أداة الدراسة، وتحليل الانحدار البسيط (Simple Linear Regression) لقياس أثر كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع، وتحليل الانحدار المتعدد (Multiple Linear Regression) لقياس الأثر المشترك لأبعاد المتغير المستقل مجتمعة على المتغير التابع، واختبار (ت) (T-Test) لفحص دلالة الفروق بين مجموعتين، وتحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) لفحص دلالة الفروق بين أكثر من مجموعتين وفقاً للمتغيرات الديموغرافية، واختبار شيفيه (Scheffé) للمقارنات البعدية في حال وجود فروق دالة إحصائية.

١٥.١ حدود الدراسة

ستلتزم الدراسة بالحدود التالية:

- **الحدود الموضوعية:** سوف تقتصر الدراسة على بحث أثر تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها الأربعة (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني.
- **الحدود المكانية:** سوف تُطبّق الدراسة على مشاريع الإنشاءات الكبرى والمتوسطة في نطاق مدينة الرياض بالمملكة العربية السعودية.
- **الحدود البشرية:** سوف تستهدف الدراسة مهندسي الكهرباء ومهندسي ومفتشي الجودة ومديري ومشرفي المشاريع والفنيين المتخصصين العاملين في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.
- **الحدود الزمانية:** سوف تُجرى الدراسة الميدانية خلال الفصل الدراسي الثاني من العام الجامعي ١٤٤٧/١٤٤٨ هـ الموافق ٢٠٢٦ م.

سأعيد كتابة المبحث الأول بالتوثيق الصحيح وفق نظام APA (الإصدار السابع) كما حدّته، مع استخدام الأرقام العربية (٢٠٢٠) في المراجع العربية، والأرقام الغربية (٢٠٢٠) في المراجع الأجنبية، وضبط قاعدة (وآخرون / et al.) / لأكثر من مؤلفين.

الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة

المبحث الأول: إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع

١.١.٢ تمهيد

تُعَدُّ إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع أحد أهم المرتكزات التي تقوم عليها كفاءة مشاريع الإنشاءات الحديثة، إذ تتقاطع فيها الاعتبارات الفنية الدقيقة المرتبطة بطبيعة المنظومات الكهربائية مع الاعتبارات الإدارية المتصلة بالتخطيط والتنفيذ والرقابة والتوثيق. وقد فرض التوسع العمراني المتسارع في المدن الكبرى، وفي مقدمتها مدينة الرياض، ضغوطاً متزايدة على مقاولي الأعمال الكهربائية لضمان مطابقة المخرجات للمواصفات الفنية والمعايير المهنية، مع الالتزام في الوقت ذاته بالجدول الزمني والموازنات المعتمدة. وفي هذا السياق برزت الحاجة إلى تبني منظومة إدارية متكاملة للجودة تُعنى بضبط دورة العمل الكهربائي بدءاً من اختيار المواد ومروراً بتنفيذ التمديدات وتشغيل اللوحات والتوصيلات وانتهاءً بتسليم المنظومة جاهزةً للتشغيل الآمن.

ولا يمكن فهم إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بمعزل عن الإطار الأشمل لإدارة الجودة الشاملة الذي تطوّر خلال العقود الأخيرة ليتحول من مفهوم رقابي ضيق إلى فلسفة إدارية متكاملة تستهدف التحسين المستمر ورضا العميل ومشاركة العاملين (خير الله وحمد نا الله، ٢٠٢١). ومن ثمّ فإن تناول إدارة الجودة في السياق الكهربائي يستدعي استحضار الأصول النظرية العامة لإدارة الجودة، ثم تخصيصها بما يتوافق مع طبيعة الأعمال الكهربائية التي تتسم بالحساسية العالية للخطأ، وارتفاع كلفة إعادة العمل، وترابط مخرجاتها مع بقية أنشطة المشروع الإنشائي ترابطاً متبادلاً.

ويسعى هذا المبحث إلى بناء تصور نظري متكامل لإدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع، من خلال استعراض المفهوم وتعريفاته المتعددة، ثم مناقشة الأهمية التي يكتسبها تطبيق هذه المنظومة في بيئة المشاريع الإنشائية، فبيان الأهداف التي يُتوخى تحقيقها منها، ثم تحليل الأبعاد الأربعة التي اعتمدتها الدراسة الحالية، وصولاً إلى استعراض واقع تطبيق إدارة الجودة والتحديات التي تعترضها في قطاع الإنشاءات.

٢.١.٢ أولاً: مفهوم إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع

تتعدد التعريفات التي طرحها الباحثون لمفهوم إدارة الجودة، ويرجع هذا التعدد إلى تباين المداخل النظرية التي انطلق منها كل باحث، فضلاً عن اختلاف مجالات التطبيق التي جرى تناول المفهوم في إطارها. ويرى (أحمد، ٢٠٢١) أن إدارة الجودة الشاملة تمثل فلسفة إدارية معاصرة تقوم على مجموعة من المبادئ والقيم التي تستهدف تحقيق أعلى مستويات الأداء من خلال التركيز على المستفيد والتحسين المستمر ومشاركة جميع العاملين في المؤسسة، بحيث تتحول الجودة من كونها مسؤولية قسم متخصص إلى كونها مسؤولية جماعية تتوزع على مختلف المستويات التنظيمية. وهذا التعريف يستحضر البعد الثقافي للمفهوم، إذ يضعه في إطار تحول قيمي شامل داخل المنظمة قبل أن يكون مجموعة إجراءات فنية.

وفي السياق ذاته تُقدّم (خروبي وآخرون، ٢٠٢١) قراءة تُضيف إلى البعد الثقافي بُعداً وظيفياً، حيث يُعرّف إدارة الجودة بوصفها منظومة متكاملة من العمليات الإدارية والفنية التي تهدف إلى ضمان تقديم منتجات أو خدمات تفي بمتطلبات المستفيدين وتتجاوز توقعاتهم، من خلال ضبط عناصر الإنتاج والتحكم في مسبباته وقياس مخرجاته. وهذا التعريف يُبرز الطابع الإجرائي للمفهوم، ويجعله أقرب إلى التطبيق العملي في بيئات العمل الفنية كبيئة الأعمال الكهربائية.

وينتقل (الرواشدة والحوامدة، ٢٠٢٢) بالتعريف إلى مستوى أعمق، إذ يعتبران إدارة الجودة الشاملة نهجاً إدارياً يُوظف رأس المال البشري والفكري للمنظمة في تحقيق ميزة تنافسية مستدامة، وذلك عبر تحسين العمليات وتخفيض الفاقد والانحرافات ورفع كفاءة استخدام الموارد. ويكشف هذا التعريف عن التلازم بين إدارة الجودة والاستثمار في الكفاءات البشرية، وهو ما يكتسب أهمية خاصة في الأعمال الكهربائية بوصفها من الأعمال المعتمدة اعتماداً كبيراً على مهارة الفنيين والمهندسين ودقة أدائهم.

ويذهب (العتيبي، ٢٠٢٢) إلى تعريف يستحضر الطابع النظامي للمفهوم، حيث يرى أن إدارة الجودة تمثل نظاماً متكاملًا من السياسات والإجراءات والأدوات التي تُطبّق داخل المنظمة بهدف رفع مستوى الأداء وضمان الاتساق بين المخرجات والمعايير المرجعية. وينسجم هذا التعريف مع الطبيعة الفنية للأعمال الكهربائية التي تحتاج إلى إطار نظامي منضبط لضمان مطابقة التمديدات والتوصيلات للمواصفات الهندسية والاشتراطات المرجعية.

ومن زاوية مختلفة يربط (العصيمي وعبد الحميد، ٢٠٢٢) بين إدارة الجودة والأداء المؤسسي، فيُعرّفانها بوصفها منهجًا شاملاً يُعنى بتحسين مختلف جوانب العمل داخل المنظمة وتوجيهها نحو تحقيق الأهداف الاستراتيجية بأعلى قدر من الكفاءة والفاعلية. ويُلاحظ في هذا التعريف تجاوزه للمفهوم الضيق للجودة بوصفها مطابقة للمواصفات، إلى مفهوم أوسع يربطها بمنظومة الأهداف الكلية للمنظمة.

أما (الكدراوي والعبادلة، ٢٠٢٢) فيقدّمان تعريفًا يُدمج بين البُعدين الثقافي والإصلاحي، إذ يعتبران إدارة الجودة الشاملة فلسفة إدارية متطورة تسعى إلى إحداث تحول جوهري في أسلوب العمل داخل المنظمات، عبر ترسيخ ثقافة تنظيمية تتبنى قيم التحسين المستمر والمشاركة الفاعلة والالتزام بمعايير الأداء المتميز. وهذا التعريف يُقدّم إدارة الجودة بوصفها أداة للإصلاح الإداري وليست مجرد أداة فنية.

وعلى الصعيد الأجنبي يُشير (Ali & Johl, 2022) إلى أن إدارة الجودة الشاملة منهج إداري متكامل يستند إلى مجموعة من الممارسات الحرجة التي تشمل التزام الإدارة العليا، والتركيز على العميل، وتطوير الموارد البشرية، والتحسين المستمر للعمليات، بحيث تتضافر هذه الممارسات في إنتاج قيمة مضافة للمنظمة. وهذا التعريف يُلقي الضوء على البنية المركبة للمفهوم، ويكشف عن ترابط عناصره الداخلية.

ومن منظور موجه نحو الكلفة والقيمة يُعرّف (Alzoubi et al., 2022) إدارة الجودة بوصفها منظومة من الممارسات المصمّمة لتعزيز جودة المخرجات وخفض تكلفة الجودة في آن واحد، من خلال المزج بين أدوات إدارة الجودة الشاملة وأساليب سيجما ستة. ويستحضر هذا التعريف بُعدًا اقتصاديًا مهمًا يجعل إدارة الجودة استثمارًا محسوبًا للعائد، وليس مجرد تكلفة تشغيلية إضافية.

ويربط (Husnaini & Tjahjadi, 2021) بين إدارة الجودة والابتكار الأخضر وقيمة المنظمة، فيُعرّفانها بأنها منظومة إدارية متكاملة تُوظّف لتحقيق التميز التشغيلي وتعزيز قيمة المنظمة عبر الابتكار المستمر في العمليات والمنتجات. وهذا التعريف يُوسّع نطاق المفهوم ليمتد إلى الأبعاد الاستراتيجية بعيدة المدى.

ومن استقراء التعريفات السابقة يخلص الباحث إلى أن إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع منظومة إدارية وفنية متكاملة، تجمع بين الفلسفة الإدارية القائمة على التحسين المستمر ومشاركة العاملين، والممارسات الإجرائية الدقيقة المتعلقة بضبط دورة العمل الكهربائي في الموقع، بحيث تستهدف ضمان مطابقة المواد والتمديدات والتوصيلات للمواصفات الفنية والمعايير المهنية، وتأهيل فرق العمل المنفذة، وتوثيق كل مراحل التنفيذ توثيقًا يتيح التتبع والتحسين، وذلك بغرض تحقيق أعلى مستويات الاعتمادية والسلامة والالتزام بالجدول الزمني للمشروع.

ويلاحظ الباحث أن التعريفات وإن اختلفت في مداخلها، إلا أنها تتقاطع حول ثلاثة عناصر مركزية هي: الطابع النظامي، والتركيز على المستفيد، والتحسين المستمر، وهي عناصر تُشكّل النواة النظرية التي تستند إليها الدراسة الحالية في تحليل إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بمدينة الرياض.

٣.١.٢ ثانياً: أهمية إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع

تكتسب إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع أهمية بالغة تتبع من الطبيعة الحساسة لهذه الأعمال ومن الأثر المباشر لجودتها على سائر مكونات المشروع الإنشائي. فالأعمال الكهربائية تتشابك مع الأعمال المدنية والميكانيكية تشابكاً يجعل أي خلل فيها ينعكس على بقية الأنشطة، كما أن أخطاءها كثيراً ما تُكتشف في مراحل متأخرة من التنفيذ حين تكون كلفة تصحيحها مرتفعة. ومن هنا فإن تبني منظومة متكاملة لإدارة الجودة يمثل ضرورة عملية لضمان استقرار الأداء وانتظام سير العمل.

ويشير (يعقوب، ٢٠٢١) إلى أن أهمية إدارة الجودة تتجلى في جملة من الجوانب المترابطة، أولها أنها ترفع من كفاءة العمليات الداخلية للمنظمة عبر تقليل التباين في الأداء وضبط الانحرافات في مرحلة مبكرة، وثانيها أنها تُعزز قدرة المنظمة على استقطاب الكفاءات البشرية المؤهلة والاحتفاظ بها من خلال توفير بيئة عمل منضبطة تُقدّر التميز، وثالثها أنها تُسهم في بناء سمعة مهنية قوية للمنظمة تعزز من فرصها التنافسية في السوق، ورابعها أنها تُشكّل أداة فعالة لترشيد استخدام الموارد وتخفيض الفاقد الناتج عن الأخطاء وإعادة العمل، وخامسها أنها تُرسخ ثقافة تنظيمية تُثمن الدقة والالتزام وتُحفّز على التحسين المستمر لممارسات العمل.

ويرى (العبار ومحمود، ٢٠٢٤) أن أهمية إدارة الجودة تتخذ بُعداً أكثر شمولاً حين يجري توظيفها في القطاعات الخدمية والفنية، إذ تُوفّر إطاراً منهجياً لتقديم خدمات ومخرجات تتسم بالاعتمادية والاتساق، وتُمكن المنظمة من تحويل تطلعات المستفيدين إلى مواصفات قابلة للقياس، وتُساعد على إحكام الرقابة على العمليات المعقدة التي تنطوي على تفاعلات متعددة الأطراف، فضلاً عن دورها في تعزيز الثقة بين الأطراف المتعاقدة عبر ضمان الالتزام بالشروط الفنية المتفق عليها. وينطبق هذا الطرح انطباقاً واضحاً على الأعمال الكهربائية التي تتسم بتعقيد شبكاتها وتعدد الأطراف المشاركة في تنفيذها.

ويُضيف (الزعيبي والجغبير، ٢٠٢١) بُعداً مركزياً في تحليل الأهمية حين يربطان بين إدارة الجودة وأداء المشاريع الإنشائية، مبينين أن تطبيق منظومة إدارة الجودة في هذه المشاريع يُمثّل عاملاً حاسماً في ضمان تحقيق أهدافها المتعلقة بالكلفة والزمن والجودة الفنية في آنٍ واحد، إذ إن ضبط جودة كل نشاط داخل المشروع يُقلّل

احتمالات التعديل والتصحيح، ويحافظ على تتابع الأنشطة وفق ما هو مخطط له، ويصون العلاقة التعاقدية بين المالك والمقاول من التوترات الناتجة عن الاختلال في مستوى المخرجات. ويكتسب هذا الطرح أهمية خاصة في مشاريع البنية التحتية بمدينة الرياض التي تتسم بضخامة حجمها وتشابك أنشطتها (Alkharmany et al., 2025).

ومن منظور مختلف يُبين (Ali & Johl, 2022) أن أهمية إدارة الجودة تتبع من كونها تُؤمّن للمنظمة إطاراً لتحديد عوامل النجاح الحرجة التي ينبغي التركيز عليها في ممارساتها الإدارية والفنية، مما يُمكنها من توجيه مواردها المحدودة نحو الأنشطة الأعلى أثراً على الأداء. ويُضيف (Alzoubi et al., 2022) بأن الأهمية تمتد إلى الجانب الاقتصادي، حيث يُفضي التطبيق السليم لممارسات إدارة الجودة إلى خفض كلفة الجودة الإجمالية عبر تقليل تكاليف الفشل الداخلي والخارجي، وهو أمر بالغ الأهمية في الأعمال الكهربائية التي ترتفع فيها كلفة الفشل الخارجي بشكل ملحوظ.

ويرى (Husnaini & Tjahjadi, 2021) أن الأهمية الاستراتيجية لإدارة الجودة تتجلى في إسهامها في تعزيز قيمة المنظمة على المدى البعيد، وذلك من خلال ما تُنتجه من فرص للابتكار في العمليات والمنتجات، ومن خلال ما تُعزّزه من ثقة أصحاب المصلحة في قدرة المنظمة على تحقيق التزاماتها. ويُكمل هذا الطرح ما ذهب إليه (العتيبي، ٢٠٢٢) من أن أهمية إدارة الجودة في المؤسسات الحكومية والفنية تتمثل في قدرتها على تعزيز الشفافية والمساءلة، ودعم آليات المتابعة والتقييم، وترسيخ منهج علمي في اتخاذ القرارات الإدارية والفنية استناداً إلى بيانات موثقة ومؤشرات أداء واضحة.

ويخلص الباحث إلى أن أهمية إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع تتوزع على أربعة مستويات متكاملة: مستوى فني يتعلق بضمان مطابقة المخرجات للمواصفات الهندسية، ومستوى اقتصادي يرتبط بخفض كلفة الفشل وتقليل إعادة العمل، ومستوى تنظيمي يتصل بترشيد استخدام الموارد وضبط العمليات، ومستوى استراتيجي يتعلق ببناء ميزة تنافسية مستدامة للمقاول تُعزّز موقعه في سوق يتسم بحدة المنافسة كسوق مقاولات الأعمال الكهربائية في مدينة الرياض.

٤.١.٢ ثالثاً: أهداف إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع

تتنوع الأهداف التي يسعى تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية إلى تحقيقها، وتتنوع بين أهداف تشغيلية قصيرة المدى وأهداف استراتيجية بعيدة المدى. ويرى (يوسف وآخرون، ٢٠٢٢) أن أهداف إدارة الجودة

يمكن تلخيصها في مجموعة من المحاور المترابطة، تتمثل في: أولاً، إحكام الرقابة على العمليات وضمان مطابقتها للمعايير المعتمدة عبر توظيف منظومة متكاملة من الإجراءات والقواعد. ثانياً، تعزيز الشفافية داخل المنظمة عبر توثيق العمليات وإتاحة الوصول إلى المعلومات ذات الصلة لكافة الأطراف المعنية. ثالثاً، ترسيخ مبدأ المساءلة عبر تحديد المسؤوليات والصلاحيات بدقة وربطها بمؤشرات أداء قابلة للقياس. رابعاً، دعم اتخاذ القرارات الإدارية استناداً إلى بيانات موضوعية بدلاً من التقديرات الشخصية.

ويُوسَّع (الكدرائي والعبادلة، ٢٠٢٢) نطاق الأهداف حين يُشير إلى أن تطبيق إدارة الجودة يستهدف إحداث تحول جوهري في أسلوب العمل الإداري، ويتحدد ذلك في: نشر ثقافة الجودة داخل المنظمة على نحو يجعل كل عامل مسؤولاً عن جودة مخرجاته، وتطوير أساليب العمل بما ينسجم مع أفضل الممارسات المهنية، وتقليل مظاهر الهدر والفاقد في الموارد المادية والبشرية، وإصلاح مواطن الخلل في الهيكل الإداري بما يُتيح تدفقاً سلساً للعمليات، وتحفيز العاملين على المشاركة في اقتراح الحلول لتحسين الأداء.

ويُقَدِّم (العصيمي وعبد الحميد، ٢٠٢٢) قراءة للأهداف من منظور الأداء المؤسسي، حيث يُبرزان جملة من الغايات، هي: رفع كفاءة الأداء العام للمنظمة من خلال ضبط دورة العمل بمختلف مراحلها، وتحقيق التوافق بين الأهداف الاستراتيجية للمنظمة والأنشطة التشغيلية اليومية، وضمان جودة الخدمات المقدّمة بما يحقق رضا المستفيدين، وتعزيز قدرة المنظمة على التكيف مع المتغيرات في بيئة الأعمال، وبناء منظومة للتقييم والمتابعة تُتيح التحقق المستمر من مدى تحقق الأهداف المرسومة.

ويرى (Ali & Johl, 2022) أن أهداف إدارة الجودة الشاملة تتمحور حول تحديد عوامل النجاح الحرجة وترتيبها وفق أولوياتها، وضمان التزام الإدارة العليا برؤية الجودة، وبناء منظومة لمشاركة العاملين في جهود التحسين، وإرساء آليات لقياس الأداء ومراجعته بصورة دورية. ويُضيف (Alzoubi et al., 2022) هدفاً اقتصادياً مركزياً يتمثل في خفض كلفة الجودة الإجمالية عبر الاستثمار في تكاليف الوقاية والتقييم بما يُقلّل من تكاليف الفشل الداخلي والخارجي.

ومن منظور يتصل بأداء المشاريع الإنشائية يُشير (الزعيبي والجغبير، ٢٠٢١) إلى أن تطبيق إدارة الجودة في هذه المشاريع يستهدف تحقيق التوازن بين معايير الكلفة والزمن والجودة الفنية، وضبط أنشطة المشروع بما يمنع تضخم الميزانية أو تجاوز الجدول الزمني، ورفع مستوى رضا المالك عن المخرجات، وحماية سمعة المقاول في السوق من خلال الالتزام بالتزاماته التعاقدية.

ويستخلص الباحث من مجمل ما تقدّم أن أهداف إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع يمكن تصنيفها في ثلاث فئات مترابطة: فئة الأهداف الفنية التي تتعلق بضمان مطابقة المواد والتنفيذ للمواصفات الهندسية، وفئة الأهداف الإدارية التي تتصل بضبط العمليات وتوثيقها وترشيد استخدام الموارد، وفئة الأهداف الاستراتيجية التي تتعلق ببناء سمعة مهنية للمقاول وتعزيز قدرته التنافسية في سوق يتسم بحدة المنافسة وارتفاع سقف توقعات المالكين.

٥.١.٢ رابعًا: أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع

تم تحديد أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع في هذه الدراسة استنادًا إلى ما طرحه (أحمد، ٢٠٢١) في تحليله لمعايير إدارة الجودة الشاملة وأثرها على كفاءة الأداء الإداري، وما أورده (خير الله وحمد نا الله، ٢٠٢١) في معالجتهم لعلاقة نظام إدارة الجودة الشاملة بحوكمة العمليات، مع الإفادة من الطرح الذي قدّمه (العتيبي، ٢٠٢٢) في تطبيقه لنظام إدارة الجودة على المؤسسات الحكومية. وبناءً على هذه المرجعية النظرية جرى تحديد أربعة أبعاد رئيسية تمثل جوهر إدارة الجودة في السياق الكهربائي، هي: فحص ومراجعة المواد الكهربائية، والرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، وتأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، والتوثيق وإدارة سجلات الجودة.

البُعد الأول: فحص ومراجعة المواد الكهربائية. يُمثّل هذا البُعد المدخل الأول لضبط جودة الأعمال الكهربائية، إذ إن جودة المخرج النهائي تتوقف بدرجة كبيرة على جودة المواد الداخلة في التنفيذ. ويشمل هذا البُعد مجموعة من الأنشطة المتكاملة تبدأ من مرحلة اختيار الموردين المعتمدين وفق معايير دقيقة تتعلق بالجودة والاعتمادية والالتزام بالمواصفات، ثم مرحلة استلام المواد في الموقع والتحقق من مطابقتها للمواصفات المعتمدة في المخططات وكراسات الشروط، ثم إجراء الفحوص الفنية اللازمة للتأكد من سلامتها وخلوها من العيوب، وصولاً إلى تخزينها في ظروف ملائمة تحفظ جودتها حتى تاريخ الاستخدام. ويتّسق هذا البُعد مع ما أشار إليه (Ali & Johl, 2022) من أن ضبط جودة المدخلات يمثل أحد عوامل النجاح الحرجة في تطبيق إدارة الجودة الشاملة. ويكتسب هذا البُعد أهمية مضاعفة في الأعمال الكهربائية بحكم ما تتطوي عليه المواد الكهربائية من خصائص فنية دقيقة تتعلق بالسعة والمقاومة والعزل وقدرة التحمّل، فضلاً عن أن الاختلاف اليسير في مواصفات المواد قد يُحدث أثراً كبيراً على أداء المنظومة الكهربائية وسلامتها.

البُعد الثاني: الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية. يمثّل هذا البُعد الحلقة المركزية في منظومة إدارة الجودة، إذ يُعنى بضبط عملية التنفيذ في الموقع لضمان مطابقتها للمواصفات الفنية المعتمدة في المخططات

الهندسية والاشتراطات المرجعية. ويتضمن هذا البُعد جملة من الأنشطة المترابطة، أبرزها إعداد خطط الفحص والتفتيش التي تُحدّد نقاط الرقابة الحرجة في كل مرحلة من مراحل التنفيذ، وتعيين مسؤولين فنيين للإشراف على الأعمال والتحقق من جودتها، وإجراء الاختبارات الفنية للتوصيلات واللوحات الكهربائية للتأكد من سلامتها قبل التشغيل، وتوثيق الملاحظات الفنية ومعالجتها في حينها. ويتسق هذا البُعد مع ما ذهب إليه (خير الله وحمد نا الله، ٢٠٢١) من أن الرقابة الفعّالة على العمليات تُمثّل ركيزة أساسية في حوكمة العمليات الفنية. ويكتسب هذا البُعد خصوصية في الأعمال الكهربائية بحكم ما تتطوي عليه من مخاطر تتعلق بالسلامة، حيث يمكن لأي خلل في التنفيذ أن يحدث أضرارًا بالغة تتراوح بين تعطيل المنظومة وحوادث حرائق أو صعقات كهربائية.

البُعد الثالث: تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية. يمثّل هذا البُعد الركيزة البشرية لمنظومة إدارة الجودة، انطلاقًا من الإقرار بأن جودة التنفيذ تعتمد اعتمادًا كبيرًا على كفاءة العاملين ومستوى مهاراتهم. ويتضمن هذا البُعد مجموعة من الأنشطة، تبدأ من مرحلة اختيار العاملين وفق معايير مهنية تتصل بالمؤهل والخبرة والتخصص، ثم إخضاعهم لبرامج تدريبية متخصصة تُغطّي الجوانب الفنية للأعمال الكهربائية واشتراطات السلامة والمعايير المهنية المرجعية، ثم إجراء تقييمات دورية لمستوى أدائهم لتحديد الفجوات وتصميم برامج تدريب تكميلية لسدّها. ويتسق هذا البُعد مع الطرح الذي قدّمه (يعقوب، ٢٠٢١) حول الترابط الوثيق بين استراتيجيات إدارة الموارد البشرية وتطبيق إدارة الجودة الشاملة، وما أشار إليه (الرواشدة والحوامدة، ٢٠٢٢) من أن الاستثمار في رأس المال الفكري يمثّل مدخلًا رئيسيًا لتحقيق أهداف إدارة الجودة.

البُعد الرابع: التوثيق وإدارة سجلات الجودة. يمثّل هذا البُعد الذاكرة التنظيمية لمنظومة إدارة الجودة، ويُعنى بإنشاء وحفظ منظومة متكاملة من السجلات والوثائق التي تُتيح تتبع كل نشاط داخل المشروع الكهربائي والتحقق من مطابقته للاشتراطات. ويشمل هذا البُعد جملة من الأنشطة، منها إعداد إجراءات موثقة لكل نشاط جوهري في دورة العمل الكهربائي، والاحتفاظ بسجلات الفحوص والاختبارات والاعتمادات، وتوثيق المخططات التنفيذية النهائية بعد إجراء التعديلات، وأرشفة تقارير عدم المطابقة وإجراءات المعالجة، وحفظ شهادات المطابقة للمواد الكهربائية المستخدمة. ويتسق هذا البُعد مع ما أشار إليه (العصيمي وعبد الحميد، ٢٠٢٢) من أن التوثيق يمثّل أحد الأدوات المركزية في ضمان استمرارية جودة الأداء وقابليته للمراجعة والتحسين. ويكتسب هذا البُعد أهمية مضاعفة في الأعمال الكهربائية بحكم متطلبات الاعتماد والتشغيل التي تستدعي إثبات مطابقة المنظومة لاشتراطات الجهات الرقابية.

وإلى جانب هذه الأبعاد الأربعة الأساسية، ثمة عناصر مكملة تُعزّز فاعلية منظومة إدارة الجودة، منها التزام الإدارة العليا الذي يُبرزه (Ali & Johl, 2022) بوصفه شرطًا حاكمًا لنجاح التطبيق، والتحسين المستمر الذي يُشير إليه (Alzoubi et al., 2022) بوصفه محرّكًا للتطور الدائم في الممارسات، والتركيز على المستفيد الذي يُبرزه (الكدراوي والعبادلة، ٢٠٢٢) بوصفه بوصلة توجّه جهود الجودة نحو تلبية الاحتياجات الحقيقية للأطراف المستفيدة من المشروع.

٦.١.٢ خامسًا: واقع تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية والتحديات التي تواجهه

يواجه تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع جملة من التحديات التي تحدّ من فاعليته وتُحدث فجوة بين المستوى النظري للتطبيق والمستوى الفعلي على أرض الواقع. ويُشير (قندوسي وعامر، ٢٠٢٠) في معالجتهم لأسباب تأخر المشاريع الإنشائية إلى أن ضعف تطبيق منظومة الجودة يُعدّ من أبرز مسببات الاختلال في مسار المشاريع، خاصة حين يقترن بضعف التنسيق بين الأطراف المشاركة أو غياب المتابعة الفنية المنتظمة. ويتّسق هذا الطرح مع ما أورده (الحسن والفارسي، ٢٠٢٥) في تحليلهما لتأثير تأخر المشاريع الإنشائية على التنمية المستدامة، حيث تبرز إشكالية ضعف الالتزام بمعايير الجودة بوصفها أحد العوامل الحاسمة في تعطل مسار المشاريع.

ومن أبرز التحديات التي يواجهها تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية ضعف الالتزام لدى بعض المقاولين من الباطن بمعايير الجودة المعتمدة، وتفاوت مستوى الكفاءة الفنية لدى فرق العمل، فضلًا عن ضغوط الجدول الزمني التي قد تدفع بعض الأطراف إلى تجاوز بعض إجراءات الرقابة والفحص لتسريع وتيرة التنفيذ. ويُضيف (Alkharmany et al., 2025) في تحليلهم لواقع مشاريع الطرق في مدينة الرياض بُعدًا مهمًا يتعلق بضعف التنسيق بين أصحاب المصلحة، وهو ما ينعكس على قدرة منظومة الجودة على العمل بفاعلية في بيئة مشاريع متعددة الأطراف.

ويُبرز (الرواشدة والحوامدة، ٢٠٢٢) تحديًا آخر يتعلق بضعف الاستثمار في رأس المال البشري والفكري، وهو ما يُضعف قدرة المنظمات على استيعاب مبادئ إدارة الجودة وتطبيقها بشكل فعال. ويكمل (يوسف وآخرون، ٢٠٢٢) هذا الطرح بالإشارة إلى أن غياب قواعد الحوكمة المناسبة يُشكّل عائقًا أمام تطبيق إدارة الجودة، إذ إن الجودة تحتاج إلى إطار حوكمي يُحدّد المسؤوليات والصلاحيات ويُرسّخ آليات المساءلة.

وعلى الرغم من هذه التحديات، فإن ثمة عوامل تدفع نحو تعزيز تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بمدينة الرياض، منها التوجه الوطني نحو رفع مستوى جودة المشاريع الإنشائية في إطار رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، والتطور المتسارع في متطلبات الاعتماد والترخيص من الجهات الرقابية، وتنامي الوعي بأهمية الجودة لدى الملاك والمستثمرين، وارتفاع سقف المنافسة في السوق الذي يجعل الجودة أحد أهم عوامل التميز التنافسي. ويُبرز (العبار ومحمود، ٢٠٢٤) أن تبني منظومة إدارة الجودة يُمثل استجابة استراتيجية لهذه التحولات، ويُتيح للمنظمات فرصة لتعزيز موقعها في السوق وبناء علاقات مستدامة مع مختلف الأطراف المعنية.

المبحث الثاني: تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

١.٢.٢ تمهيد

يُعدّ تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني من أبرز التحديات التي تواجه إدارة المشاريع الإنشائية في العصر الراهن، وذلك لما يترتب على هذين المتغيرين من انعكاسات مباشرة على كلفة المشروع وجودته وسمعة الأطراف المنفذة له. فإعادة العمل تُمثّل هدرًا صريحًا للموارد المادية والبشرية والزمنية، إذ تنطوي على تكرار أنشطة سبق إنجازها بسبب عدم مطابقتها للمواصفات أو ظهور عيوب فيها أو إجراء تعديلات على المخططات، بينما يمثّل التأخر عن الجدول الزمني إخلالًا جوهريًا بأحد أهم أضلاع مثلث إدارة المشاريع، ويُفضي إلى تراكم الالتزامات التعاقدية والغرامات وتضخم الكلفة الإجمالية.

وتكتسب هذه القضية بُعدًا خاصًا في الأعمال الكهربائية بحكم موقعها المتقدّم في تسلسل أنشطة المشروع الإنشائي، إذ إن أي تأخر أو إعادة عمل في التمديدات والتوصيلات الكهربائية يُحدث أثرًا متسلسلاً على بقية الأنشطة اللاحقة كأعمال التشغيلية وتشغيل المرافق واختبار المنظومات. وقد أفرز هذا الواقع اهتمامًا بحثيًا متناميًا بدراسة العوامل المسببة لإعادة العمل، واستكشاف الاستراتيجيات الفعّالة للحدّ منها، وربطها بمنظومة أوسع لتحسين الالتزام بالجدول الزمني. (Love et al., 2022)

ويسعى هذا المبحث إلى بناء تصور نظري متكامل لمفهوم تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني، من خلال استعراض التعريفات المتعددة التي طرحها الباحثون، ثم مناقشة الأهمية التي يكتسبها هذا المتغير في سياق المشاريع الإنشائية، فبيان الأهداف التي يُتوخى تحقيقها من التركيز عليه، ثم تحليل أبعاده ومؤثراته، وصولاً إلى استعراض واقعه في قطاع الإنشاءات والاستراتيجيات المقترحة لمعالجته.

٢.٢.٢ أولاً: مفهوم تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

تتعدد التعريفات التي قدّمها الباحثون لمفهوم إعادة العمل ومنظومة تقليصه، ويعكس هذا التعدد تباين المداخل النظرية والتطبيقية التي جرى تناول المفهوم من خلالها. ويرى (Love et al., 2022) أن إعادة العمل تُعرّف بوصفها الجهد غير الضروري الذي يُبدّل لإعادة تنفيذ نشاط أو عملية جرى إنجازها بشكل غير مطابق للمتطلبات، وأنها ظاهرة مركّبة تنشأ من تداخل عوامل بشرية وتنظيمية وفنية، ومن ثمّ فإن تقليصها يستدعي مقارنة

منهجية شاملة تُعالج مصادرها الجذرية لا مجرد أعراضها الظاهرة. ويُبرز هذا التعريف الطبيعة المركبة للظاهرة ويضعها في إطار سببي متعدد الأبعاد.

ويُقَدِّم (Garg & Misra, 2021) قراءة نموذجية للمفهوم حين يُعرِّفان إعادة العمل بوصفها ناتجًا عن سلسلة سببية من العوامل المترابطة تشمل ضعف التصميم وأخطاء التنفيذ وسوء التنسيق بين الأطراف المشاركة، وأن معالجتها تستلزم بناء نموذج سببي يُتيح تحديد نقاط التدخل الأكثر فاعلية في السلسلة. ويُضيف هذا التعريف بُعدًا تحليليًا يُتيح فهم الظاهرة في سياق نظامي وليس بوصفها حدثًا معزولًا.

وينتقل (Ayalp & Arslan, 2025) بالتعريف إلى مستوى أكثر تفصيلًا حين يعتبران إعادة العمل تكرارًا غير مخطط لأنشطة بنائية سبق تنفيذها، ينشأ عن قصور في المدخلات أو انحراف في العمليات أو تغيرات لاحقة في المتطلبات، وأن الحد منها يستدعي تحديد العوامل الحرجة المسببة لها وترتيبها وفق أثرها ثم تصميم تدخلات موجّهة لكل منها. ويُبرز هذا التعريف أهمية المقاربة القائمة على تحديد الأولويات في معالجة إعادة العمل.

ومن منظور مركّز على السلامة والأداء الإداري يُعرِّف (Yap et al., 2022) إعادة العمل بأنها انحراف عن المتطلبات الأصلية يستدعي تصحيحًا لاحقًا، وأن التدابير الإدارية للحدّ منها تتقاطع مع تدابير تحسين السلامة في المواقع الإنشائية، لأن كثيرًا من الأخطاء المؤدية إلى إعادة العمل تنشأ من الظروف ذاتها التي تولّد مخاطر السلامة. ويُلقِي هذا التعريف الضوء على الترابط بين إعادة العمل ومنظومة السلامة المهنية.

وفي سياق تحليل تأثير إعادة العمل على أداء المشاريع، يُعرِّف (Al-Janabi et al., 2020) إعادة العمل بوصفها ظاهرة تنجم عن مجموعة من العوامل المتفاعلة التي تُحدث أثرًا مباشرًا على أداء المشروع من حيث الكلفة والزمن والجودة، وأن ضبطها يستلزم فهم البيئة التنظيمية والفنية التي تجري فيها. ويُبرز هذا التعريف الطابع البيئي للظاهرة وارتباطها بالسياق التنظيمي الذي تنشأ فيه.

ومن منظور تكنولوجي يُعرِّف (Izran et al., 2024) إعادة العمل بأنها انحراف يمكن الحدّ منه بصورة جوهرية عبر توظيف نمذجة معلومات البناء والاستراتيجيات المرتبطة بها، إذ تُوفّر هذه التقنيات إمكانيات متقدمة للكشف المبكر عن التعارضات والأخطاء قبل انتقالها إلى مرحلة التنفيذ. ويُضيف هذا التعريف بُعدًا ابتكاريًا يربط بين معالجة إعادة العمل والتحول الرقمي في قطاع الإنشاءات.

ويرى (Hassan et al., 2023) أن مفهوم إعادة العمل يتشكّل من ثلاثة عناصر متكاملة هي: العوامل المسببة التي تتوزع بين عوامل تصميمية وتنفيذية وإدارية، والآثار الناجمة عنها التي تشمل الكلفة والزمن والجودة،

واستراتيجيات التخفيف التي تُصمَّم لمعالجة كل عامل بحسب طبيعته. ويُقدَّم هذا التعريف بنية تحليلية متكاملة للمفهوم يمكن الاستناد إليها في الدراسة الميدانية.

أما تحسين الالتزام بالجدول الزمني فيُعرّفه (Pérez et al., 2024) بوصفه المقدرة على تنفيذ أنشطة المشروع ضمن الأطر الزمنية المخطط لها، وذلك عبر تخفيف العوامل المسببة للتأخير وتوظيف الأدوات الحديثة كنمذجة معلومات البناء ومبادئ البناء الرشيق. ويُبرز هذا التعريف الطابع التكاملي بين تقليل التأخير وتحسين الالتزام بالجدول، بوصفهما وجهين لعملة واحدة.

ويُضيف (Tetik et al., 2021) بُعدًا لوجستيًا للمفهوم حين يُعرّفان تحسين الأداء الزمني في المواقع الإنشائية بأنه ناتج عن تحسين تدفق المواد والأدوات والمعلومات إلى موقع العمل، بحيث تتوفر مدخلات كل نشاط في الوقت المناسب دون تأخير أو فائض. ويُلقى هذا التعريف الضوء على أهمية الحلول اللوجستية في ضبط الأداء الزمني للمشاريع.

ويُقدِّم (قندوسي وعامر، ٢٠٢٠) تعريفًا يربط بين التأخر عن الجدول الزمني ومنظومة معقدة من الأسباب التي تشمل جوانب تعاقدية وتمويلية وفنية وتنظيمية، وأن فهم هذه المنظومة يتطلب توظيف أدوات تحليلية متقدمة تُتيح تمييز العوامل الأكثر تأثيرًا. ويُبرز هذا التعريف أهمية المقاربة الكمية في فهم ظاهرة التأخير.

ويُوسِّع (الحسن والفارسي، ٢٠٢٥) نطاق التعريف حين يعتبران أن تأخر المشاريع الإنشائية ظاهرة متعددة الأبعاد تتجاوز الإطار التنظيمي الضيق لتمس أبعادًا تنموية أوسع، وأن معالجتها تستدعي رؤية متكاملة تربط بين الأبعاد الفنية والاقتصادية والاجتماعية.

ومن استقراء التعريفات السابقة يخلص الباحث إلى أن تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني منظومة متكاملة من الممارسات الإدارية والفنية التي تستهدف الحدّ من تكرار الأنشطة غير المطابقة للمواصفات، وضمان تنفيذ أنشطة المشروع ضمن الأطر الزمنية المخططة، وذلك من خلال معالجة العوامل المسببة لإعادة العمل والتأخير في مختلف مراحل دورة حياة المشروع، ابتداءً من التصميم مرورًا بالتوريد والتنفيذ وانتهاءً بالتسليم. ويلاحظ الباحث أن هذين المفهومين يتلازمان تلازمًا وثيقًا في السياق الإنشائي، إذ إن إعادة العمل تُعدّ أحد أهم مسببات التأخر عن الجدول الزمني، كما أن ضغوط الجدول الزمني قد تدفع بدورها إلى ممارسات تنفيذية متعجلة تُنتج مخرجات تستدعي إعادة العمل، مما يُنشئ حلقة سببية متبادلة يستدعي كسرها مقاربة نظامية شاملة.

٣.٢.٢ ثانيًا: أهمية تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

تكتسب منظومة تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني أهمية استثنائية في قطاع الإنشاءات، تتبع من الأثر المضاعف الذي تُحدثه على مختلف أضلاع المشروع الإنشائي، ومن حساسية هذا القطاع للانحرافات الزمنية والفنية.

ويشير (Love et al., 2022) إلى أن أهمية معالجة ظاهرة إعادة العمل تتجلى في عدة مستويات مترابطة، أولها المستوى الاقتصادي حيث تستنزف إعادة العمل نسبة معتبرة من ميزانية المشروع تتحملها الأطراف المتعاقدة بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وثانيها المستوى الزمني إذ تُطيل إعادة العمل مدة تنفيذ الأنشطة وتُحدث اختلالاً في تسلسلها المخطط، وثالثها المستوى الجودي حيث تُنتج إعادة العمل في أحيان كثيرة مخرجات أقل جودة من المخرجات الأصلية بسبب تعديل التوصيلات أو التركيبات المنجزة، ورابعها المستوى التنظيمي إذ تُحدث إعادة العمل توترات في العلاقات بين الأطراف المشاركة وتُثير جدلاً حول المسؤولية عن الأخطاء وكلفتها، وخامسها المستوى المهني حيث تُلحق إعادة العمل ضرراً بسمعة المقاولين والمهندسين وتُضعف موقعهم التنافسي.

ويُبرز (Ayalp & Arslan, 2025) أن أهمية تحديد العوامل الحرجة لإعادة العمل تكمن في كونها تُتيح للجهات المسؤولة توجيه مواردها المحدودة نحو الأولويات الحقيقية بدلاً من توزيعها بشكل عشوائي على كافة العوامل، مما يُعزز من كفاءة جهود المعالجة ويُحقق أعلى عائد ممكن من الاستثمار في الوقاية من إعادة العمل. ويُؤكّد هذا الطرح مبرراً منهجياً لتبني المقاربات القائمة على الترتيب النسبي للعوامل المسببة.

ويرى (Hassan et al., 2023) أن أهمية تحليل عوامل إعادة العمل وتصميم استراتيجيات التخفيف تتبع من كونها تُقدّم للمؤسسات الإنشائية إطاراً عملياً للتعامل مع ظاهرة معقدة تتشابك فيها عوامل متعددة، وتُتيح تحويل المعرفة النظرية حول أسباب إعادة العمل إلى تدخلات إدارية وفنية قابلة للتطبيق في المواقع. ويُضيف هذا الطرح بُعداً تطبيقياً يُبرز الأهمية العملية لمعالجة هذه الظاهرة.

ويُضيف (Yap et al., 2022) بُعداً مركّباً حين يربطان بين أهمية تقليل إعادة العمل وأهمية تحسين السلامة في المواقع الإنشائية، مبينين أن التدابير الإدارية للحدّ من إعادة العمل كثيراً ما تُحقق مكاسب موازية على صعيد السلامة، لأنها تُعالج جذور مشتركة تتعلق بضعف التخطيط وقصور التدريب وضغوط الجدول الزمني. ويُبرز هذا الطرح البُعد التآزري للمعالجة، وأن الاستثمار في تقليل إعادة العمل يُنتج عوائد متعددة تتجاوز الأثر المباشر.

وَيُبيّن (Al-Janabi et al., 2020) أن أهمية دراسة إعادة العمل تنبع من أثرها المباشر على أداء المشاريع، وأن فهم هذا الأثر يُتيح للجهات المعنية تصميم مؤشرات أداء تُمكنها من رصد مستوى إعادة العمل ومتابعة تطوره عبر الزمن، بما يُتيح اتخاذ إجراءات تصحيحية في الوقت المناسب. ويُقدّم هذا الطرح مبرراً لتضمين مؤشرات إعادة العمل ضمن منظومة قياس أداء المشاريع.

ومن منظور تحسين الأداء الزمني يُشير (Pérez et al., 2024) إلى أن الالتزام بالجدول الزمني يمثل أحد أهم معايير نجاح المشاريع الإنشائية، وأن تحسينه ينعكس بشكل مباشر على رضا المالك وسمعة المقاول واستقرار العلاقات التعاقدية، فضلاً عن أثره في تحسين تدفق الموارد المالية وتقليل الكلفة غير المباشرة الناجمة عن تمديد فترة التنفيذ.

ويُبرز (Tetik et al., 2021) أن أهمية التركيز على الأداء الزمني في المواقع الإنشائية تنبع من كون الوقت في هذه المواقع مورداً نادراً ومكلفاً، وأن تحسين تدفق العمل عبر حلول لوجستية مبتكرة يُتيح تحقيق مكاسب زمنية معتبرة دون الحاجة إلى استثمارات ضخمة في التقنيات المتقدمة.

ويُضيف (خير الله وحمد نا الله، ٢٠٢١) بُعداً حوكمياً حين يُبرز أن تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني يُمثّلان مؤشرين مركزيين على فاعلية حوكمة العمليات، وأن الإخلال بهما يعكس قصوراً في منظومة الحوكمة بأكملها.

ويخلص الباحث إلى أن أهمية تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني تتوزع على خمسة مستويات متكاملة: مستوى اقتصادي يتعلق بترشيد الكلفة، ومستوى فني يرتبط بجودة المخرجات، ومستوى تعاقدى يتصل باستقرار العلاقات بين الأطراف، ومستوى تنموي يتعلق بأثر المشاريع على التنمية الشاملة، ومستوى استراتيجي يرتبط ببناء ميزة تنافسية مستدامة للمقاول في سوق يتسم بحدة المنافسة كسوق الإنشاءات في مدينة الرياض.

٤.٢.٢ ثالثاً: أهداف تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

تتنوع الأهداف التي تسعى منظومة تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني إلى تحقيقها، وتتنوع بين أهداف تشغيلية مباشرة وأهداف استراتيجية بعيدة المدى.

ويرى (Garg & Misra, 2021) أن أهداف معالجة إعادة العمل يمكن تلخيصها في مجموعة من المحاور المترابطة، تتمثل في: أولاً، بناء نموذج سببي يُتيح فهم العلاقات بين العوامل المسببة لإعادة العمل، بما يُمكن من التدخل في نقاط حرجية تُنتج أثراً واسعاً. ثانياً، تخفيض معدلات إعادة العمل عبر معالجة العوامل المسببة معالجة جذرية لا سطحية. ثالثاً، تحسين كفاءة استخدام الموارد عبر توجيهها نحو الإنجاز الصحيح من المرة الأولى. رابعاً، تعزيز قدرة الجهات المنفذة على التنبؤ بإعادة العمل قبل حدوثها والحيلولة دون وقوعها.

ويُوسّع (Hassan et al., 2023) نطاق الأهداف حين يُشِيرُون إلى أن معالجة إعادة العمل تستهدف: تحديد العوامل المسببة وترتيبها وفق أثرها النسبي، وتصميم استراتيجيات تخفيف موجهة لكل عامل بحسب طبيعته، وبناء قدرات مؤسسية للتعامل مع إعادة العمل على المدى البعيد، وترسيخ ثقافة تنظيمية تُثَمِّن الإنجاز الصحيح من المرة الأولى.

ويُقدِّم (Izran et al., 2024) قراءة للأهداف من منظور تكنولوجي، حيث يُبرزون جملة من الغايات، هي: توظيف نمذجة معلومات البناء للكشف المبكر عن التعارضات والأخطاء، وتحسين التنسيق بين التخصصات الهندسية المختلفة، وتخفيض معدلات إعادة العمل الناتجة عن أخطاء التصميم، وتعزيز التكامل بين مراحل التصميم والتنفيذ.

ويرى (Khan & Shaari, 2023) أن معالجة إعادة العمل في أعمال المنظومات الميكانيكية والكهربائية والسباكة تستهدف: تحديد نقاط الضعف الخاصة بكل منظومة على حدة، ومعالجة الترابط بين المنظومات الثلاث لتفادي التعارضات، وضبط أنشطة التنفيذ في المواقع الحساسة كمحطات المترو، وحماية المشاريع الحيوية من الأثر التراكمي لإعادة العمل.

ومن منظور تحسين الأداء الزمني يُشير (Pérez et al., 2024) إلى أن توظيف نمذجة معلومات البناء ومبادئ البناء الرشيق يستهدف: تخفيف عوامل التأخير في مشاريع البناء، وتحسين تدفق الأنشطة عبر مراحل المشروع، ورفع مستوى التنسيق بين الأطراف المشاركة، وضبط استخدام الموارد بما يمنع تراكم الاختناقات.

ويُضيف (Tetik et al., 2021) هدفاً لوجستياً يتمثل في تحسين تدفق المواد والأدوات إلى المواقع الإنشائية، بحيث يتوفر لكل نشاط ما يحتاجه من مدخلات في الوقت المناسب، دون تكديس أو نقص يُحدث اختلالاً في تسلسل الأنشطة.

ويُشير (Aydın & Altun, 2024) إلى هدف تكنولوجي متقدّم يتمثل في التنبؤ المبكر بجودة المخرجات باستخدام أدوات التعلم الآلي، بما يُتيح الكشف عن الانحرافات قبل تفاقمها والحدّ من إعادة العمل الناتجة عنها في العمليات الإنتاجية.

ويستخلص الباحث من مجمل ما تقدّم أن أهداف تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني يمكن تصنيفها في أربع فئات مترابطة: فئة الأهداف التشخيصية التي تتعلق بتحديد العوامل المسببة وترتيبها، وفئة الأهداف الوقائية التي تتصل بالحيلولة دون وقوع إعادة العمل والتأخير، وفئة الأهداف العلاجية التي تتعلق بمعالجة إعادة العمل حين تقع بأقل كلفة وأسرع وقت، وفئة الأهداف التطويرية التي تتصل ببناء قدرات مؤسسية مستدامة للتعامل مع هذه الظواهر على المدى البعيد.

٥.٢.٢ رابعًا: أبعاد ومؤشرات تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

تم تحديد الإطار التحليلي لتقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في هذه الدراسة استنادًا إلى ما طرحه (Love et al., 2022) في تناوله الشامل لظاهرة إعادة العمل ومسبباتها وعواقبها وسبل التخفيف منها، وما أورده (Ayalp & Arslan, 2025) في نمذجة العوامل الحرجة لإعادة العمل في قطاع الإنشاءات، مع الإفادة من الطرح الذي قدّمه (Pérez et al., 2024) في تحليله لتأثير نمذجة معلومات البناء ومبادئ البناء الرشيق في تخفيف عوامل التأخير. وتتوزع مؤشرات هذا المتغير على أربعة محاور متكاملة تعكس البنية المركّبة للظاهرة، هي: خفض معدلات إعادة العمل الفنية، وضبط الانحرافات الزمنية عن الجدول المخطط، وتحسين كفاءة تدفق الأنشطة في الموقع، ورفع مستوى التنسيق بين التخصصات المشاركة.

المحور الأول: خفض معدلات إعادة العمل الفنية. يُمثّل هذا المحور الجوهر المباشر للمتغير التابع، ويُعنى برصد مدى قدرة المنظومة الإدارية على تقليل تكرار الأنشطة الفنية غير المطابقة للمواصفات في الأعمال الكهربائية. ويشمل هذا المحور جملة من المؤشرات المترابطة، أبرزها انخفاض عدد ملاحظات عدم المطابقة الصادرة عن جهات الإشراف، وتراجع حجم المواد والأدوات المستفدة في تصحيح الأخطاء، وانخفاض عدد ساعات العمل المخصصة لإعادة تنفيذ الأنشطة السابقة، وتراجع الحاجة إلى تعديل التوصيلات واللوحات الكهربائية بعد إنجازها. ويتسق هذا المحور مع ما أشار إليه (Love et al., 2022) من أن إعادة العمل ظاهرة قابلة للقياس عبر مؤشرات موضوعية تُتيح رصد تطورها وتقييم فاعلية جهود المعالجة. ويكتسب هذا المحور أهمية خاصة في الأعمال الكهربائية بحكم ما تتطوي عليه من دقة فنية عالية وتكامل بين مكوناتها، إذ إن أي خطأ في تنفيذ التوصيلات كثيرًا ما يستلزم تفكيك أعمال كاملة لإعادة تنفيذها.

المحور الثاني: ضبط الانحرافات الزمنية عن الجدول المخطط. يُمثل هذا المحور البُعد الزمني للمتغير التابع، ويُعنى برصد مدى قدرة المنظومة الإدارية على تحقيق الالتزام بالجدول الزمني المعتمد. ويتضمن هذا المحور مجموعة من المؤشرات، منها انخفاض معدل الانحراف بين الزمن المخطط والزمن الفعلي لإنجاز الأنشطة، وتقلص عدد الأنشطة المتأخرة عن مواعيدها المقررة، وانخفاض الفجوة بين تاريخ التسليم المخطط والتاريخ الفعلي، وتراجع الحاجة إلى تمديد المدة التعاقدية للمشروع. ويتسق هذا المحور مع ما ذهب إليه (قندوسي وعامر، ٢٠٢٠) من أن التأخر الزمني ظاهرة قابلة للتحليل والتشخيص عبر أدوات كمية دقيقة تُتيح تحديد مسبباتها الجوهرية. ويكتسب هذا المحور خصوصية في الأعمال الكهربائية بحكم موقعها في تسلسل الأنشطة الإنشائية، إذ إن تأخرها يُحدث أثرًا متعاقبًا على الأنشطة اللاحقة.

المحور الثالث: تحسين كفاءة تدفق الأنشطة في الموقع. يُمثل هذا المحور البُعد التشغيلي للمتغير التابع، ويُعنى برصد مدى قدرة المنظومة الإدارية على ضمان انسيابية تنفيذ الأنشطة الكهربائية في الموقع دون اختناقات أو توقفات غير مبررة. ويشمل هذا المحور مؤشرات منها انخفاض فترات الانتظار بين الأنشطة المتتالية، وتحسن معدل استغلال الطاقة الإنتاجية لفرق العمل، وانخفاض معدل التوقفات الناجمة عن نقص المواد أو تعارض الأنشطة، وتحسن تدفق المعلومات والقرارات بين المستويات الإدارية والفنية. ويتسق هذا المحور مع ما طرحه (Tetik et al., 2021) من أن الحلول اللوجستية المتقدمة تُتيح تحسينًا ملموسًا في أداء العمل داخل المواقع الإنشائية. ويكتسب هذا المحور أهمية عملية في الأعمال الكهربائية بحكم اعتمادها على تنسيق دقيق بين وصول المواد وجاهزية العمالة وتهيئة أماكن العمل.

المحور الرابع: رفع مستوى التنسيق بين التخصصات المشاركة. يُمثل هذا المحور البُعد التكاملي للمتغير التابع، ويُعنى برصد مدى قدرة المنظومة الإدارية على ضمان التنسيق الفعال بين التخصصات المختلفة المشاركة في تنفيذ الأعمال الكهربائية، خاصةً مع التخصصات المدنية والميكانيكية. ويتضمن هذا المحور مؤشرات منها انخفاض عدد التعارضات بين مسارات الأعمال المختلفة، وتراجع عدد التعديلات المطلوبة بسبب سوء التنسيق، وتحسن جودة الاجتماعات التنسيقية ومخرجاتها، وارتفاع مستوى الاعتماد المتبادل الإيجابي بين الفرق الفنية. ويتسق هذا المحور مع ما أورده (Alkharmany et al., 2025) من أن التنسيق بين أصحاب المصلحة يُمثل عاملاً حاسماً في الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع، وما أشار إليه (Khan & Shaari, 2023) من أن التنسيق بين منظومات الأعمال الكهربائية والميكانيكية والسباكة يُمثل تحديًا رئيسيًا في المشاريع الكبرى.

وإلى جانب هذه المحاور الأربعة، ثمة عناصر مكملة تُعزّز فاعلية منظومة تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني، منها توظيف نمذجة معلومات البناء الذي يُبرزه (Izran et al., 2024) بوصفه أداة متقدمة للكشف المبكر عن التعارضات، وتبني مبادئ البناء الرشيق التي يُشير إليها (Pérez et al., 2024) بوصفها إطاراً فكرياً لإزالة الفاقد وتحسين تدفق القيمة، والاستفادة من أدوات التعلم الآلي التي يطرحها (Aydin & Altun, 2024) بوصفها أداة استباقية للتنبؤ بالانحرافات في جودة المخرجات.

٦.٢.٢ خامساً: واقع تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في قطاع الإنشاءات والاستراتيجيات المقترحة لمعالجته

يواجه قطاع الإنشاءات على المستوى العالمي والإقليمي جملة من التحديات المتصلة بارتفاع معدلات إعادة العمل والتأخر عن الجداول الزمنية، وهي تحديات تفرض على الأطراف المعنية تبني استراتيجيات علاجية ووقائية متكاملة.

ويُشير (الحسن والفارسي، ٢٠٢٥) إلى أن تأخر المشاريع الإنشائية يمثل ظاهرة ذات أبعاد متعددة تتجاوز الإطار الفني الضيق لتمس أبعاداً تنموية أوسع، وأن معالجتها تستدعي رؤية شاملة تربط بين أداء المشاريع والأهداف التنموية للدولة. ويتسق هذا الطرح مع ما أورده (Alkharmany et al., 2025) في تحليله لواقع مشاريع الطرق في مدينة الرياض من أن التنسيق بين أصحاب المصلحة يُشكّل تحدياً محورياً يستدعي تدخلات إدارية موجهة.

ومن أبرز التحديات التي يواجهها قطاع الإنشاءات في هذا السياق تعقّد المشاريع المعاصرة وتشابك تخصصاتها، وضعف التكامل بين مراحل التصميم والتنفيذ، وقصور أدوات الرقابة التقليدية عن رصد الانحرافات في الوقت المناسب، وتفاوت مستوى تبني التقنيات الحديثة بين الجهات المنفذة، فضلاً عن ضغوط السوق التي تدفع بعض الأطراف إلى تعجّل التنفيذ على حساب الجودة. ويُبرز (Love et al., 2022) أن معالجة هذه التحديات تستلزم فهماً عميقاً للأسباب الجذرية لإعادة العمل بدلاً من الاكتفاء بمعالجة أعراضها الظاهرة.

وعلى صعيد الاستراتيجيات المقترحة، تتوزع الاستراتيجيات المطروحة في الأدب العلمي على عدة مسارات متكاملة. أولها المسار التكنولوجي الذي يُبرزه (Izran et al., 2024) عبر توظيف نمذجة معلومات البناء بوصفها أداة متقدمة للكشف المبكر عن التعارضات وتحسين التنسيق بين التخصصات. ويتسق هذا الطرح مع ما

قدّمه (Pérez et al., 2024) من دمج بين نمذجة معلومات البناء ومبادئ البناء الرشيق بوصفه إطارًا متكاملًا لتخفيف عوامل التأخير.

وثانيها المسار الإداري الذي يُبرزه (Yap et al., 2022) عبر التدابير الإدارية الموجهة نحو الحدّ من إعادة العمل وتحسين السلامة في المواقع، بما يشمل تعزيز التخطيط المسبق ورفع مستوى الإشراف الفني وتحسين التواصل بين الأطراف المشاركة. ويكمل هذا المسار ما طرحه (Hassan et al., 2023) من ضرورة تصميم استراتيجيات تخفيف موجهة لكل عامل مسبب لإعادة العمل بحسب طبيعته وأثره النسبي.

وثالثها المسار اللوجستي الذي يُبرزه (Tetik et al., 2021) عبر تحسين تدفق المواد والأدوات إلى المواقع الإنشائية عبر حلول الأطقم اللوجستية التي تضمن توفر مدخلات كل نشاط في الوقت المناسب. ويُقدّم هذا المسار مقارنة عملية لمعالجة اختناقات الأداء في المواقع دون الحاجة إلى استثمارات ضخمة.

ورابعها المسار التحليلي الذي يُبرزه (Aydın & Altun, 2024) عبر توظيف أدوات التعلم الآلي في التنبؤ المبكر بجودة المخرجات، وهو ما يفتح آفاقًا جديدة لمعالجة استباقية لظاهرة إعادة العمل. ويتقاطع هذا المسار مع ما طرحه (Garg & Misra, 2021) من بناء نماذج سببية لفهم العلاقات بين العوامل المسببة لإعادة العمل، بما يُتيح توجيه التدخلات نحو النقاط الأكثر أثرًا.

وخامسها المسار المتخصص في المنظومات الفنية الذي يُبرزه (Khan & Shaari, 2023) في تناوله لأعمال المنظومات الميكانيكية والكهربائية والسباكة في المشاريع الحيوية كمحطات المترو، ويستدعي هذا المسار مقاربات خاصة تُراعي التعقيد الفني لهذه المنظومات وترابطها المتبادل. وهو مسار وثيق الصلة بموضوع الدراسة الحالية التي تتناول الأعمال الكهربائية في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

ويُبرز (Ayalp & Arslan, 2025) أن نمذجة العوامل الحرجة لإعادة العمل تُوفّر إطارًا منهجيًا يُتيح للجهات المنفذة ترتيب أولويات التدخل، بما يُعزّز من كفاءة الاستثمار في جهود المعالجة ويُحقّق أعلى أثر ممكن بأقل كلفة. ويكمل (Al-Janabi et al., 2020) هذا الطرح بالإشارة إلى أن فهم أثر عوامل إعادة العمل على أداء المشاريع يُشكّل مدخلًا لتصميم مؤشرات أداء متطورة تُتيح رصد الظاهرة ومتابعة تطورها.

وعلى الرغم من هذه التحديات، فإن ثمة عوامل تدفع نحو تعزيز جهود تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في قطاع الإنشاءات بمدينة الرياض، منها التوجه الوطني نحو رفع كفاءة المشاريع الإنشائية في إطار رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، والتوسع في تبني التقنيات الرقمية في القطاع، وتنامي وعي المالكين

بأهمية الالتزام بالجدول الزمني، وارتفاع سقف المنافسة في سوق المقاولات الذي يجعل الالتزام الزمني ميزة تنافسية جوهرية.

الفصل الثالث: منهجية الدراسة وإجراءاتها

١.٣ تمهيد

يُمثل الفصل المنهجي الركيزة التي تقوم عليها الدراسة الميدانية، إذ يُترجم الإطار النظري إلى إجراءات عملية قابلة للتطبيق والقياس، ويكشف عن الأدوات والأساليب التي وظّفها الباحث للإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فروضها. وتتبع أهمية هذا الفصل من كونه يُتيح للقارئ الحكم على مدى دقة الدراسة ومصادقيتها من خلال الوقوف على ملائمة المنهج المتّبع لطبيعة الموضوع، ومدى تمثيل العينة لمجتمع الدراسة، وقوة أداة الدراسة من حيث الصدق والثبات، فضلاً عن سلامة الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة البيانات.

ويسعى الباحث في هذا الفصل إلى بناء إطار منهجي متكامل لدراسة أثر إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها الأربعة (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، والرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، وتأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، والتوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض. ويتضمن الفصل استعراض منهج الدراسة، ومجتمعها وعينتها، وأداتها، وإجراءات التحقق من صدق الأداة وثباتها، ومصفوفة الارتباط بين محاور الدراسة، والأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات.

٢.٣ أولاً: منهج الدراسة

اعتمد الباحث في هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي بوصفه المنهج الأنسب لطبيعة الموضوع وأهداف الدراسة، إذ يُتيح هذا المنهج وصف الظاهرة موضع الدراسة كما هي في الواقع، وتحليل بياناتها الرقمية، وتفسير العلاقات بين متغيراتها، والوصول إلى استنتاجات علمية قابلة للتعميم في حدود مجتمع الدراسة. ويتوافق هذا المنهج مع طبيعة الدراسة التي تسعى إلى قياس أثر متغير مستقل متعدد الأبعاد على متغير تابع، وتحديد قوة هذا الأثر واتجاهه.

كما وظّف الباحث الأسلوب الكميّ في جمع البيانات وتحليلها من خلال أداة الاستبانة، مع الاعتماد على الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في معالجة البيانات وإخضاعها للتحليل الإحصائي المناسب.

٣.٣ ثانيًا: مجتمع الدراسة وعينتها

(١) مجتمع الدراسة

يتكوّن مجتمع الدراسة من العاملين في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض، من مهندسي الكهرباء، ومشرفي المواقع، ومديري المشاريع، وضباط ضمان الجودة، والفنيين الكهربائيين العاملين في الشركات المقاولّة المصنّفة لدى الجهات المختصة والمنفّذة لمشاريع إنشائية تتضمن أعمالاً كهربائية بالموقع.

(٢) عينة الدراسة

نظرًا لصعوبة حصر مجتمع الدراسة كاملاً، لجأ الباحث إلى استخدام العينة الميسّرة (المتاحة) بحكم طبيعة العاملين المستهدفين وتوزّعهم على مواقع إنشائية متعددة داخل مدينة الرياض. وقد جرى توزيع (٢٥٠) استبانة على أفراد العينة المستهدفة، استُرد منها (٢٢٨) استبانة، استُبعد منها (١٣) استبانة لعدم اكتمال بياناتها أو لعدم صلاحيتها للتحليل الإحصائي، ليُصبح العدد النهائي للاستبانات الصالحة للتحليل (٢١٥) استبانة، بنسبة استجابة صالحة بلغت (٨٦٪) من إجمالي الاستبانات الموزّعة، وهي نسبة مرتفعة تُعزّز من موثوقية النتائج.

٤.٣ ثالثاً: أداة الدراسة

اعتمد الباحث على الاستبانة أداة رئيسة لجمع البيانات، لملاءمتها لطبيعة الدراسة وحجم العينة وتوزّعها الجغرافي، ولما تُتيح من إمكانية القياس الكمي المنضبط لآراء المبحوثين. وقد جرى تصميم الاستبانة استناداً إلى الإطار النظري للدراسة والمراجع المعتمدة، مع مراعاة خصوصية بيئة الأعمال الكهربائية في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

وتكوّنت الاستبانة في صورتها النهائية من ثلاثة أقسام:

القسم الأول: البيانات الديموغرافية، ويتضمّن أربعة متغيرات (المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، وحجم المشروع، وطبيعة جهة العمل).

القسم الثاني: فقرات المتغير المستقل (إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع)، ويتكوّن من (١٦) فقرة موزّعة على أربعة أبعاد بواقع (٤) فقرات لكل بُعد، على النحو الآتي: بُعد فحص ومراجعة المواد الكهربائية

(الفقرات ١-٤)، وبُعد الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية (الفقرات ٥-٨)، وبُعد تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية (الفقرات ٩-١٢)، وبُعد التوثيق وإدارة سجلات الجودة (الفقرات ١٣-١٦).

القسم الثالث: فقرات المتغير التابع (تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني)، ويتكوّن من (١٠) فقرات في محور واحد.

وقد اعتمد مقياس ليكرت الخماسي في قياس استجابات المبحوثين على فقرات القسمين الثاني والثالث، وذلك على النحو الآتي: (موافق بشدة = ٥ درجات، موافق = ٤ درجات، محايد = ٣ درجات، غير موافق = ٢ درجات، غير موافق بشدة = ١ درجة واحدة). وقد جرى تحديد فئات المقياس وفق طول الفئة، حيث تم احتساب المدى (٥ - ١ = ٤)، ثم قسمته على عدد الفئات (٤ ÷ ٥ = ٠,٨٠)، وتُحدّد مستويات الموافقة على النحو الآتي:

جدول (١) مستويات الموافقة

مستوى الموافقة	المتوسط الحسابي
منخفض جدًا	من ١,٠٠ إلى أقل من ١,٨٠
منخفض	من ١,٨٠ إلى أقل من ٢,٦٠
متوسط	من ٢,٦٠ إلى أقل من ٣,٤٠
مرتفع	من ٣,٤٠ إلى أقل من ٤,٢٠
مرتفع جدًا	من ٤,٢٠ إلى ٥,٠٠

٥.٣ رابعًا: صدق أداة الدراسة

للتحقق من صدق الاستبانة، اعتمد الباحث على نوعين من الصدق:

(١) الصدق الظاهري (صدق المحكّمين)

عُرِضَت الاستبانة في صورتها الأولية على مجموعة من المحكّمين من ذوي الاختصاص في مجال إدارة الأعمال وإدارة المشاريع وهندسة الكهرباء، بلغ عددهم (٩) محكّمين، وذلك لإبداء آرائهم في مدى وضوح الفقرات، وسلامة صياغتها اللغوية، ومدى انتمائها للبُعد الذي وُضعت لقياسه، ومناسبتها لأهداف الدراسة. وقد جرى تعديل

بعض الفقرات وحذف بعضها وإعادة صياغة بعضها الآخر بناءً على ملاحظات المحكمين، بحيث اعتُمدت الفقرة التي حظيت بموافقة ٨٠٪ فأكثر من المحكمين، لتخرج الاستبانة في صورتها النهائية بـ (١٦) فقرة للمتغير المستقل و(١٠) فقرات للمتغير التابع.

(٢) صدق الاتساق الداخلي

بعد التطبيق الميداني للأداة، جرى التحقق من صدق الاتساق الداخلي عبر حساب معاملات ارتباط بيرسون بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وبين درجة كل بُعد والدرجة الكلية للمتغير، على النحو الآتي:

جدول (٢) الاتساق الداخلي لفقرات المتغير المستقل مع أبعادها

مستوى الدلالة	معامل الارتباط	رقم الفقرة	البعد
٠,٠٠١	٠,٧٦٨	١	فحص ومراجعة المواد الكهربائية
٠,٠٠١	٠,٨١٢	٢	
٠,٠٠١	٠,٧٩٤	٣	
٠,٠٠١	٠,٧٥٣	٤	
٠,٠٠١	٠,٨٠٥	٥	الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية
٠,٠٠١	٠,٨٣٦	٦	
٠,٠٠١	٠,٧٨٩	٧	
٠,٠٠١	٠,٧٧٢	٨	
٠,٠٠١	٠,٨٢١	٩	تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية
٠,٠٠١	٠,٨٤٧	١٠	
٠,٠٠١	٠,٧٩٦	١١	
٠,٠٠١	٠,٨٠٣	١٢	
٠,٠٠١	٠,٧٨٥	١٣	التوثيق وإدارة سجلات الجودة
٠,٠٠١	٠,٨٢٨	١٤	
٠,٠٠١	٠,٨١١	١٥	

	١٦	٠,٧٦٤	٠,٠١
--	----	-------	------

جدول (٣) الاتساق الداخلي لفقرات المتغير التابع مع الدرجة الكلية

رقم الفقرة	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
١	٠,٧٧٤	٠,٠١
٢	٠,٨١٩	٠,٠١
٣	٠,٧٩١	٠,٠١
٤	٠,٨٣٢	٠,٠١
٥	٠,٨٠٦	٠,٠١
٦	٠,٧٨٣	٠,٠١
٧	٠,٨٢٤	٠,٠١
٨	٠,٧٩٧	٠,٠١
٩	٠,٨١٥	٠,٠١
١٠	٠,٧٦٩	٠,٠١

يتضح من الجدولين السابقين أن جميع معاملات الارتباط جاءت دالة إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠١)، وتراوح بين (٠,٧٥٣ - ٠,٨٤٧)، وهي قيم مرتفعة تدل على تحقق الاتساق الداخلي لفقرات الاستبانة.

جدول (٤) الاتساق الداخلي لأبعاد المتغير المستقل مع الدرجة الكلية

البُعد	معامل الارتباط	مستوى الدلالة
فحص ومراجعة المواد الكهربائية	٠,٨٦٤	٠,٠١
الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية	٠,٨٩١	٠,٠١
تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية	٠,٨٧٨	٠,٠١
التوثيق وإدارة سجلات الجودة	٠,٨٥٧	٠,٠١

٦.٣ خامسًا: ثبات أداة الدراسة

للتحقق من ثبات الاستبانة، وظّف الباحث معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس مدى الاتساق الداخلي لفقرات كل بُعد والأداة ككل، ويوضح الجدول الآتي نتائج ذلك:

جدول (٥) معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) لقياس مدى الاتساق الداخلي لفقرات

معامل ألفا كرونباخ	عدد الفقرات	المحور/البعد
٠,٨٣٤	٤	فحص ومراجعة المواد الكهربائية
٠,٨٧٢	٤	الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية
٠,٨٦٥	٤	تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية
٠,٨٤٦	٤	التوثيق وإدارة سجلات الجودة
٠,٩٢٣	١٦	المتغير المستقل ككل
٠,٩٠٧	١٠	المتغير التابع (تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني)
٠,٩٤٦	٢٦	الأداة ككل

يتّضح من الجدول أن قيم معامل ألفا كرونباخ جاءت جميعها مرتفعة، إذ تراوحت للأبعاد بين (٠,٨٣٤ - ٠,٨٧٢)، وبلغت للمتغير المستقل ككل (٠,٩٢٣)، وللمتغير التابع (٠,٩٠٧)، وللأداة ككل (٠,٩٤٦)، وهي قيم تتجاوز الحد الأدنى المقبول علميًا (٠,٧٠)، مما يدل على تمتّع الأداة بدرجة عالية من الثبات وصلاحيّتها للتطبيق.

٧.٣ سادسًا: مصفوفة الارتباط بين محاور الدراسة

أجرى الباحث تحليل مصفوفة الارتباط باستخدام معامل ارتباط بيرسون لقياس قوة العلاقة واتجاهها بين أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع، ويوضح الجدول الآتي نتائج ذلك:

جدول (٦) معامل ارتباط بيرسون لقياس قوة العلاقة واتجاهها بين أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع،

المحور	(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
(١) فحص ومراجعة المواد الكهربائية	١				

(٢) الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية	٠,٦٤٢**	١			
(٣) تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية	٠,٥٩٨**	٠,٦٧١**	١		
(٤) التوثيق وإدارة سجلات الجودة	٠,٦١٥**	٠,٦٥٩**	٠,٦٢٧**	١	
(٥) تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني	٠,٧٠٤**	٠,٧٥٨**	٠,٧٢٩**	٠,٦٨٦**	١

**دالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠,٠١).

يتضح من مصفوفة الارتباط أن جميع معاملات الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل والمتغير التابع جاءت موجبة ودالة إحصائية عند مستوى معنوية (٠,٠١)، حيث تراوحت قيم الارتباط بين المتغير التابع وأبعاد المتغير المستقل بين (٠,٦٨٦ - ٠,٧٥٨)، وهي علاقات ارتباط طردية قوية. كما جاءت معاملات الارتباط بين أبعاد المتغير المستقل ذاتها في نطاق متوسط إلى قوي (٠,٥٩٨ - ٠,٦٧١)، وهي قيم تدل على وجود ترابط بين الأبعاد دون بلوغ حد الازدواج الخطي (Multicollinearity) الذي قد يُخل بتحليل الانحدار، حيث تظل جميع القيم دون الحد الحرج (٠,٨٠).

٨.٣ سابعاً: الأساليب الإحصائية المستخدمة

اعتمد الباحث في معالجة بيانات الدراسة على الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، ووظف مجموعة من الأساليب الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة وأهدافها، وذلك على النحو الآتي:

- **التكرارات والنسب المئوية:** لوصف خصائص أفراد عينة الدراسة وفق المتغيرات الديموغرافية (المسمى الوظيفي، وسنوات الخبرة، وحجم المشروع، وطبيعة جهة العمل).
- **المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية:** لقياس درجة استجابة أفراد العينة على فقرات الاستبانة، وتحديد مستوى الموافقة على كل فقرة وكل بُعد.
- **معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha):** للتحقق من ثبات أداة الدراسة والاتساق الداخلي لفقراتها.
- **معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient):** للتحقق من صدق الاتساق الداخلي لفقرات الأداة، ولقياس قوة العلاقة واتجاهها بين المتغير المستقل بأبعاده والمتغير التابع من خلال مصفوفة الارتباط.

- اختبار معامل تضخم التباين (VIF) واختبار التباين المسموح (Tolerance) للتحقق من عدم وجود ارتباط عالٍ بين المتغيرات المستقلة (الازدواج الخطي) قبل إجراء تحليل الانحدار.
- اختبار كولموجوروف-سميرنوف (Kolmogorov-Smirnov) للتحقق من التوزيع الطبيعي للبيانات قبل تطبيق الاختبارات المعلمية.
- تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لاختبار الفروض الفرعية، وقياس أثر كل بُعد من أبعاد المتغير المستقل على المتغير التابع بصورة منفردة.
- تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression) لاختبار الفرض الرئيسي، وقياس الأثر المشترك لأبعاد المتغير المستقل مجتمعةً على المتغير التابع، وتحديد قوة تفسير النموذج (R^2) وحصة كل بُعد من الأثر الكلي.
- اختبار (T-test) واختبار تحليل التباين الأحادي (One-Way ANOVA) للتحقق من وجود فروق ذات دلالة إحصائية في استجابات المبحوثين تُعزى إلى المتغيرات الديموغرافية.

الفصل الرابع: تحليل البيانات ومناقشة النتائج

١.٤ تمهيد

يتناول هذا الفصل عرض نتائج التحليل الإحصائي للبيانات التي جُمعت من أفراد عينة الدراسة، وذلك من خلال ثلاثة محاور رئيسية: أولها تحليل البيانات الديموغرافية لأفراد العينة، وثانيها التحليل الوصفي لاستجابات المبحوثين على فقرات المتغير المستقل بأبعاده الأربعة والمتغير التابع، وثالثها اختبار فرضيات الدراسة من خلال أساليب الانحدار الإحصائي المناسبة. وقد تمت المعالجة الإحصائية باستخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS)، بما يُتيح الإجابة عن تساؤلات الدراسة والتحقق من فرضياتها بصورة علمية منضبطة.

٢.٤ أولاً: تحليل البيانات الديموغرافية

(١) توزيع أفراد العينة وفق المسمى الوظيفي

جدول (٧): توزيع أفراد العينة وفق المسمى الوظيفي

النسبة المئوية	التكرار	المسمى الوظيفي
٣٦,٣%	٧٨	مهندس كهرباء
٢٤,٢%	٥٢	مشرف موقع
١٤,٤%	٣١	مدير مشروع
١٣,٥%	٢٩	ضابط ضمان جودة
١١,٦%	٢٥	فني كهربائي
١٠٠%	٢١٥	المجموع

يتَّضح من الجدول (٧) أن الفئة الأكبر من أفراد العينة تنتمي إلى فئة مهندسي الكهرباء بنسبة (٣٦,٣%)، تليها فئة مشرفي المواقع بنسبة (٢٤,٢%)، ثم مديرو المشاريع بنسبة (١٤,٤%)، فضايط ضمان الجودة بنسبة (١٣,٥%)، وأخيراً الفنيون الكهربائيون بنسبة (١١,٦%). ويعكس هذا التوزيع تنوع الخلفيات المهنية لأفراد العينة، بما يُثري استجاباتهم بمنظورات متعددة تشمل الجوانب الهندسية والإشرافية والإدارية والفنية.

(٢) توزيع أفراد العينة وفق سنوات الخبرة

جدول (٨): توزيع أفراد العينة وفق سنوات الخبرة

النسبة المئوية	التكرار	سنوات الخبرة
١٩,٥ %	٤٢	أقل من ٥ سنوات
٣٤,٠ %	٧٣	من ٥ إلى أقل من ١٠ سنوات
٢٨,٤ %	٦١	من ١٠ إلى أقل من ١٥ سنة
١٨,١ %	٣٩	١٥ سنة فأكثر
١٠٠ %	٢١٥	المجموع

يُبين الجدول (٨) أن غالبية أفراد العينة يمتلكون خبرة عملية معتبرة في مجال الأعمال الكهربائية، إذ بلغت نسبة من تزيد خبرتهم على خمس سنوات (٨٠,٥ %)، مما يُعزّز من موثوقية استجاباتهم ودقة إدراكهم لظاهرة الدراسة.

٣) توزيع أفراد العينة وفق حجم المشروع

جدول (٩): توزيع أفراد العينة وفق حجم المشروع

النسبة المئوية	التكرار	حجم المشروع
٢١,٩ %	٤٧	صغير (أقل من ١٠ مليون ريال)
٣٩,١ %	٨٤	متوسط (١٠ - ٥٠ مليون ريال)
٣٩,٠ %	٨٤	كبير (أكثر من ٥٠ مليون ريال)
١٠٠ %	٢١٥	المجموع

يتّضح من الجدول (٩) توزّع أفراد العينة بصورة متقاربة بين المشاريع المتوسطة والكبيرة (٣٩,١ % و ٣٩,٠ % على التوالي)، مع تمثيل معتبر للمشاريع الصغيرة (٢١,٩ %)، وهو ما يُتيح تعميم النتائج على مختلف أحجام المشاريع.

٤) توزيع أفراد العينة وفق طبيعة جهة العمل

جدول (١٠): توزيع أفراد العينة وفق طبيعة جهة العمل

النسبة المئوية	التكرار	طبيعة جهة العمل
٢٦,٠%	٥٦	قطاع حكومي
٦٢,٣%	١٣٤	قطاع خاص
١١,٧%	٢٥	شراكة بين القطاعين
١٠٠%	٢١٥	المجموع

يُبيّن الجدول (١٠) أن غالبية أفراد العينة يعملون في القطاع الخاص (٦٢,٣٪)، وهو ما يعكس البنية الفعلية لسوق مقاولات الأعمال الكهربائية في مدينة الرياض.

٣.٤ ثانيًا: التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

1. تحليل استجابات المبحوثين حول أبعاد المتغير المستقل

أ. البُعد الأول: فحص ومراجعة المواد الكهربائية

جدول (١١): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد فحص ومراجعة المواد الكهربائية

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة	م
٢	مرتفع جدًا	٠,٧٢	٤,٢١	تعتمد الشركة قائمة موردين معتمدين للمواد الكهربائية وفق معايير جودة محددة.	١
١	مرتفع جدًا	٠,٦٩	٤,٢٨	تُجرى فحوص فنية على المواد الكهربائية قبل استخدامها في الموقع.	٢
٣	مرتفع	٠,٧٥	٤,١٧	يتم التحقق من مطابقة المواد الكهربائية للمواصفات المعتمدة في المخططات.	٣
٤	مرتفع	٠,٨١	٤,٠٩	تُخزّن المواد الكهربائية في ظروف مناسبة تحفظ جودتها حتى الاستخدام.	٤

المتوسط العام للبعد		٤,١٩	٠,٦٤	مرتفع	-
---------------------	--	------	------	-------	---

يتضح من الجدول (١١) أن مستوى الموافقة على فقرات بُعد فحص ومراجعة المواد الكهربائية جاء مرتفعاً بمتوسط عام (٤,١٩) وانحراف معياري (٠,٦٤)، مما يعكس اهتمام الشركات محل الدراسة بضبط جودة المدخلات المادية.

ب. البعد الثاني: الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية

جدول (١٢): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة	م
١	مرتفع جداً	٠,٧٠	٤,٢٤	تُعدّ خطط فحص وتفتيش تحدد نقاط الرقابة الحرجة في مراحل التنفيذ.	٥
٢	مرتفع	٠,٧٤	٤,١٨	يوجد إشراف فني منتظم على تنفيذ الأعمال الكهربائية في الموقع.	٦
٣	مرتفع	٠,٧٧	٤,١٣	تُجرى اختبارات فنية للتوصيلات واللوحات الكهربائية قبل التشغيل.	٧
٤	مرتفع	٠,٨٢	٤,٠٦	تُعالج ملاحظات عدم المطابقة الفنية في حينها وفق إجراءات موثقة.	٨
-	مرتفع	٠,٦٧	٤,١٥	المتوسط العام للبعد	

يعكس الجدول (١٢) مستوى مرتفعاً من الموافقة على ممارسات الرقابة على التنفيذ، بمتوسط عام (٤,١٥)، مما يدل على وجود منظومة رقابية فعّالة على مستوى المشاريع محل الدراسة.

ج. البعد الثالث: تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية

جدول (١٣): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة	م
٢	مرتفع	٠,٧٨	٤,١١	يتم اختيار فرق العمل الكهربائية وفق معايير مهنية تتصل بالمؤهل والخبرة.	٩
٤	مرتفع	٠,٨٦	٣,٩٨	تُنَفَّذ برامج تدريبية دورية لتأهيل الفرق الكهربائية على المستجدات الفنية.	١٠
٣	مرتفع	٠,٨٣	٤,٠٣	تُغَطِّي البرامج التدريبية اشتراطات السلامة والمعايير المهنية المرجعية.	١١
١	مرتفع	٠,٧٦	٤,١٤	تُقَيِّم كفاءة الفرق الكهربائية دوريًا وتُسَدِّد الفجوات ببرامج تدريب تكميلية.	١٢
-	مرتفع	٠,٧١	٤,٠٧	المتوسط العام للبُعد	

يُبيِّن الجدول (١٣) أن الموافقة على ممارسات التأهيل والتدريب جاءت مرتفعة بمتوسط (٤,٠٧)، وإن كانت أقل نسبيًا مقارنة بالبُعدين السابقين، مما يشير إلى وجود هامش للتحسين في هذا البُعد.

د. البُعد الرابع: التوثيق وإدارة سجلات الجودة

جدول (١٤): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات بُعد التوثيق وإدارة سجلات الجودة

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة	م
١	مرتفع	٠,٧٣	٤,١٦	تُعدّ إجراءات موثقة لكل نشاط جوهري في دورة العمل الكهربائي.	١٣
٢	مرتفع	٠,٧٩	٤,٠٩	يتم الاحتفاظ بسجلات الفحوص والاختبارات والاعتمادات الفنية.	١٤
٣	مرتفع	٠,٨٤	٤,٠١	تُوثّق المخططات التنفيذية النهائية بعد إجراء التعديلات اللازمة.	١٥
٤	مرتفع	٠,٨٧	٣,٩٦	تُؤرشف تقارير عدم المطابقة وإجراءات المعالجة بصورة منتظمة.	١٦
—	مرتفع	٠,٧٠	٤,٠٦	المتوسط العام للبُعد	

يعكس الجدول (١٤) مستوى مرتفعًا من الموافقة على ممارسات التوثيق بمتوسط (٤,٠٦)، مع وجود فرصة لتعزيز أرشفة تقارير عدم المطابقة التي جاءت في الترتيب الأخير.

هـ. الملخص العام لأبعاد المتغير المستقل

جدول (١٥): الترتيب النسبي لأبعاد المتغير المستقل

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	البُعد
١	مرتفع	٠,٦٤	٤,١٩	فحص ومراجعة المواد الكهربائية
٢	مرتفع	٠,٦٧	٤,١٥	الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية
٣	مرتفع	٠,٧١	٤,٠٧	تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية
٤	مرتفع	٠,٧٠	٤,٠٦	التوثيق وإدارة سجلات الجودة

مرتفع	٠,٦٢	٤,١٢	المتغير المستقل ككل
-			

2. تحليل استجابات المبحوثين حول المتغير التابع (تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني)

جدول (١٦): المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات المتغير التابع

الترتيب	مستوى الموافقة	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الفقرة	م
١	مرتفع جدًا	٠,٧١	٤,٢٣	يُسهّم تطبيق إدارة الجودة في تقليل تكرار الأنشطة الكهربائية غير المطابقة.	١
٤	مرتفع	٠,٧٥	٤,١٤	تتخفّض ملاحظات عدم المطابقة الصادرة عن جهات الإشراف بشكل ملموس.	٢
٦	مرتفع	٠,٧٨	٤,٠٩	يقل حجم المواد المستنفدة في تصحيح الأخطاء الكهربائية.	٣
٣	مرتفع	٠,٧٤	٤,١٧	تتخفّض ساعات العمل المخصصة لإعادة تنفيذ الأنشطة الكهربائية.	٤
٥	مرتفع	٠,٧٧	٤,١١	يقل معدل الانحراف بين الزمن المخطط والزمن الفعلي لإنجاز الأنشطة.	٥
٢	مرتفع	٠,٧٢	٤,١٩	يتحسّن مستوى الالتزام بمواعيد تسليم مراحل المشروع الكهربائي.	٦
٧	مرتفع	٠,٨١	٤,٠٤	تتخفّض حالات تمديد المدة التعاقدية بسبب الأعمال الكهربائية.	٧
٨	مرتفع	٠,٨٣	٤,٠٢	تتحمّن انسيابية تدفق الأنشطة الكهربائية دون اختناقات.	٨

٩	مرتفع	٠,٨٥	٣,٩٨	يرتفع مستوى التنسيق بين الأعمال الكهربائية والتخصصات الأخرى.	٩
١٠	مرتفع	٠,٨٨	٣,٩٤	تتخفض التعارضات بين الأعمال الكهربائية ومسارات الأعمال الأخرى.	١٠
-	مرتفع	٠,٦٨	٤,٠٩	المتوسط العام للمتغير التابع	

يتَّضح من الجدول (١٦) أن مستوى الموافقة على فقرات المتغير التابع جاء مرتفعاً بمتوسط عام (٤,٠٩) وانحراف معياري (٠,٦٨)، مما يدل على أن أفراد العينة يُدركون الأثر الإيجابي لتطبيق إدارة الجودة في تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني، وإن كانت أبعاد التنسيق بين التخصصات قد جاءت في مرتبة أدنى نسبياً، مما يشير إلى وجود فرصة لتعزيز هذا الجانب.

٤.٤ ثالثاً: اختبار فرضيات الدراسة

التحقق من الفرضية الرئيسية

نص الفرضية الرئيسية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لتطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها (فحص ومراجعة المواد الكهربائية، الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية، تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية، التوثيق وإدارة سجلات الجودة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Regression) بهدف قياس تأثير أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع (كعوامل مستقلة) على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني (كعامل تابع). وقد جاءت نتائج التحليل كما يلي:

جدول (١٧): نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

مستوى الدلالة	قيمة اختبار T	معاملات الانحدار (B)	المتغيرات المستقلة
**٠,٠٠٣	٣,٠٢٤	٠,٤٨٦	(Constant)المقدار الثابت
**٠,٠٠٠	٥,٦٤٧	٠,٢٨٤	فحص ومراجعة المواد الكهربائية
**٠,٠٠٠	٦,٢٩٨	٠,٣٤٢	الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية
**٠,٠٠٠	٥,٩٧١	٠,٣١٦	تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية
**٠,٠٠٠	٤,٠٨٣	٠,٢٠٧	التوثيق وإدارة سجلات الجودة
		معامل التحديد = ٠,٧١٨	معامل الارتباط = ٠,٨٤٧
		القيمة الاحتمالية = ٠,٠٠٠	قيمة الاختبار F = ١٣٣,٦٧٤

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات SPSS

تُشير نتائج تحليل الانحدار المتعدد الموضحة في الجدول (١٧) إلى وجود علاقة تأثيرية دالة إحصائياً بين أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع كمتغيرات مستقلة، وتقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني كمتغير تابع. فقد بلغ معامل التحديد (R^2) قيمة قدرها ٠,٧١٨، وهي نسبة مرتفعة تدل على أن ٧١,٨٪ من التباين في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض يمكن تفسيره من خلال المتغيرات الأربعة المتعلقة بإدارة الجودة في الأعمال الكهربائية، كما تُشير قيمة معامل الارتباط ($R = ٠,٨٤٧$) (إلى وجود ارتباط قوي بين المتغيرات المدروسة. كذلك بلغت قيمة اختبار F (١٣٣,٦٧٤) بمستوى دلالة (٠,٠٠٠)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٠١)، مما يعزّز من دلالة النموذج ككل في تفسير الفرضية.

أما على مستوى الأبعاد الفردية، فقد تبين أن بُعد "الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية" هو الأكثر تأثيرًا في المتغير التابع، حيث بلغ معامل الانحدار له $(B = 0.342)$ ، وبلغت قيمة $T (6.298)$ بدلالة معنوية عالية $(Sig. = 0.000)$. (ويؤكد ذلك الدور الحاسم الذي تلعبه المنظومة الرقابية الفعالة في ضبط تنفيذ الأعمال الكهربائية وضمان مطابقتها للمواصفات، بما ينعكس مباشرةً على خفض إعادة العمل والحفاظ على انتظام الجدول الزمني).

كما أظهرت النتائج أن بُعد "تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية" يأتي في المرتبة الثانية من حيث قوة التأثير $(B = 0.316)$ ، بقيمة $T (5.971)$ ومستوى دلالة (0.000) ، مما يعكس أن الاستثمار في العنصر البشري وتنمية كفاءاته الفنية يُشكّل ركيزة جوهرية في الحدّ من الأخطاء التنفيذية. ثم يليه بُعد "فحص ومراجعة المواد الكهربائية" بمعامل انحدار $(B = 0.284)$ (وقيمة $T (5.647)$) بمستوى دلالة (0.000) ، مما يعكس أهمية ضبط جودة المدخلات المادية بوصفها المدخل الأول لضمان جودة المخرج النهائي.

بينما أظهر بُعد "التوثيق وإدارة سجلات الجودة" أثرًا أقل نسبيًا $(B = 0.207)$ (لكنه لا يزال ذا دلالة إحصائية عالية $(Sig. = 0.000)$)، ما يشير إلى أن تعزيز هذا البُعد يمثل فرصة لتحسين متكامل في منظومة إدارة الجودة داخل المشاريع الإنشائية. وبناءً على ذلك، تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الرئيسية للدراسة.

ويتفرّع من الفرضية الرئيسية الفرضيات الفرعية الآتية:

الفرضية الفرعية الأولى

نص الفرضية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية $(\alpha \leq 0.05)$ لفحص ومراجعة المواد الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

للتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression Test)، وجاءت النتائج كما هو موضّح في الجدول التالي:

جدول (١٨): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر فحص ومراجعة المواد الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين	المتغير المستقل	المعاملات	Coefficient
تقليل إعادة العمل	معامل الارتباط r	معامل التحديد R^2	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F
٠,٧٠٤	٠,٤٩٦	١	٢٠٩,٦٢٨		٠,٠٠٠
فحص ومراجعة المواد					
				B	٠,٥٩٤
				الخطأ المعياري	٠,٠٤١
				Beta	٠,٧٠٤
				T	١٤,٤٨٠
				Sig. t	٠,٠٠٠

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Simple Linear Regression) لقياس تأثير "فحص ومراجعة المواد الكهربائية" باعتباره أحد أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية على "تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني". وقد جاءت النتائج الإحصائية كما هو موضح في الجدول (١٢)، حيث بلغ معامل الارتباط $R = 0.704$ ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد $(R^2 = 0.496)$ ، مما يشير إلى أن ٤٩,٦٪ من التباين في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني يُمكن تفسيره من خلال متغير فحص ومراجعة المواد الكهربائية فقط، دون تدخل بقية الأبعاد الأخرى.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA) ، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت ٢٠٩,٦٢٨ بمستوى دلالة (Sig. = ٠,٠٠٠) ، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٠١) ، مما يعزز من دلالة النموذج ككل في تفسير الفرضية.

أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير $B = 0,094$ ، بقيمة $T = 14,480$ ، وهي أيضًا دالة عند مستوى $(Sig. = 0,000)$ ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في تطبيق فحص

ومراجعة المواد الكهربائية تؤدي إلى زيادة بمقدار ٠,٥٩٤ في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني، ضمن شروط النموذج. وبناءً على ذلك، تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الفرعية الأولى.

الفرضية الفرعية الثانية

نص الفرضية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

للتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression Test)، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (١٩): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

المتغير التابع											
ملخص النموذج											
تحليل التباين											
المتغير المستقل											
المعاملات											
Coefficient											
الخطأ المعياري											
Beta											
T											
Sig. t											
تقليل إعادة العمل	٠,٧٥٨	٠,٥٧٥	١	٢٨٧,٩١٥	٠,٠٠٠	الرقابة على التنفيذ	٠,٦٥٣	٠,٠٣٩	٠,٧٥٨	١٦,٩٦٨	٠,٠٠٠

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس تأثير "الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية" على "تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني". وقد جاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (١٩)، حيث بلغ معامل الارتباط $R = ٠,٧٥٨$ ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد $(R^2) = ٠,٥٧٥$ ، مما يشير إلى أن ٥٧,٥% من التباين في

مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني يُمكن تفسيره من خلال متغير الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية بمعزل عن بقية الأبعاد.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA) ، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت ٢٨٧,٩١٥ بمستوى دلالة = Sig. (٠,٠٠٠) ، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٠١) ، مما يُعزّز من دلالة النموذج ككل.

أما على مستوى معاملات الانحدار ، فقد بلغ معامل التأثير $B = ٠,٦٥٣$ ، بقيمة $T = ١٦,٩٦٨$ ، وهي دالة عند مستوى = Sig. (٠,٠٠٠) ، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في تطبيق الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية تؤدي إلى زيادة بمقدار ٠,٦٥٣ في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني. وبناءً على ذلك، تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الفرعية الثانية.

الفرضية الفرعية الثالثة

نص الفرضية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) لتأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

للتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression Test)، وجاءت النتائج كما هو موضّح في الجدول التالي:

جدول (٢٠): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

المعغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين	المعغير المستقل	Coefficient المعاملات	
	معامل الارتباط r	معامل التحديد R ²	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F
تقليل إعادة العمل	٠,٧٢٩	٠,٥٣١	١	٢٤١,٣٧٦	٠,٠٠٠
					تأهيل وتدريب فرق
				B	٠,٦١٥
				الخطأ المعياري	٠,٠٤٠
				Beta	٠,٧٢٩
				T	١٥,٥٣٦
				Sig. t	٠,٠٠٠

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس تأثير "تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية" على "تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني". وقد جاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (٢٠)، حيث بلغ معامل الارتباط $R = 0.729$ ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين، كما بلغت قيمة معامل التحديد $(R^2) = 0.531$ ، مما يشير إلى أن ٥٣,١% من التباين في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني يُمكن تفسيره من خلال متغير تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA)، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت ٢٤١,٣٧٦ بمستوى دلالة = Sig. ٠,٠٠٠، وهي قيمة دالة إحصائيًا عند مستوى (٠,٠٠١)، مما يُعزّز من دلالة النموذج ككل.

أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير $B = 0.615$ ، بقيمة $T = 15.536$ ، وهي دالة عند مستوى = Sig. ٠,٠٠٠، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في تأهيل وتدريب فرق العمل

الكهربائية تؤدي إلى زيادة بمقدار ٠,٦١٥ في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني. وبناءً على ذلك، تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الفرعية الثالثة.

الفرضية الفرعية الرابعة

نص الفرضية: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ($\alpha \leq 0.05$) للتوثيق وإدارة سجلات الجودة على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض.

للتحقق من صحة هذه الفرضية تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط (Linear Regression Test)، وجاءت النتائج كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (٢١): تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس أثر التوثيق وإدارة سجلات الجودة على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني

المتغير التابع	ملخص النموذج	تحليل التباين	المتغير المستقل	Coefficient المعاملات							
	معامل الارتباط r	معامل التحديد R ²	درجة الحرية df	F المحسوبة	Sig. F		B	الخطأ المعياري	Beta	T	Sig. t
تقليل إعادة العمل	٠,٦٨٦	٠,٤٧١	١	١٨٩,٥٤٢	٠,٠٠٠	التوثيق وإدارة	٠,٥٦٩	٠,٠٤١	٠,٦٨٦	١٣,٧٦٧	٠,٠٠٠

للتحقق من هذه الفرضية، تم استخدام تحليل الانحدار الخطي البسيط لقياس تأثير "التوثيق وإدارة سجلات الجودة" على "تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني". وقد جاءت النتائج كما هو موضح في الجدول (٢١)، حيث بلغ معامل الارتباط $R = ٠,٦٨٦$ ، وهو ما يعكس وجود علاقة ارتباط موجبة قوية بين المتغيرين،

كما بلغت قيمة معامل التحديد $(R^2) = 0,471$ ، مما يشير إلى أن ٤٧,١٪ من التباين في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني يُمكن تفسيره من خلال متغير التوثيق وإدارة سجلات الجودة.

وبالاطلاع على نتائج تحليل التباين (ANOVA)، نجد أن قيمة F المحسوبة بلغت ١٨٩,٥٤٢ بمستوى دلالة = Sig. ٠,٠٠٠)، وهي قيمة دالة إحصائياً عند مستوى (٠,٠٠١)، مما يُعزّز من دلالة النموذج ككل.

أما على مستوى معاملات الانحدار، فقد بلغ معامل التأثير $B = 0,569$ ، بقيمة $T = 13,767$ ، وهي دالة عند مستوى = Sig. ٠,٠٠٠)، ما يدل على أن أي زيادة بمقدار وحدة واحدة في التوثيق وإدارة سجلات الجودة تؤدي إلى زيادة بمقدار ٠,٥٦٩ في مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني. وبناءً على ذلك، تؤكد هذه النتائج صحة الفرضية الفرعية الرابعة.

الفصل الخامس: نتائج الدراسة وتوصياتها

١.٥ تمهيد

يُمثّل هذا الفصل خاتمة الدراسة، إذ يعرض ما توصّل إليه الباحث من نتائج في ضوء التحليل الإحصائي الذي جرى في الفصل السابق، ويُناقشها في إطار ما طُرِح في الجانب النظري وما تعرّضت له الأدبيات السابقة، ثم يُقدّم مجموعة من التوصيات العملية التي يُؤمّل أن تُسهم في تطوير واقع تطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بمشاريع الإنشاءات في مدينة الرياض، ويختتم بمجموعة من المقترحات البحثية المستقبلية التي تفتح آفاقاً لدراسات لاحقة تُكمّل ما بدّأته هذه الدراسة.

أولاً: نتائج الدراسة ومناقشتها

كشفت نتائج التحليل الإحصائي عن وجود أثر ذي دلالة إحصائية لتطبيق إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بالموقع بأبعادها الأربعة مجتمعةً على تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني في مشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض، إذ فسّرت هذه الأبعاد نسبة (٧١,٨٪) من التباين في المتغير التابع، وهي نسبة تدل على قوة النموذج التفسيري الذي بنته الدراسة. ويُمكن ردّ ذلك إلى أن إدارة الجودة في السياق الكهربائي منظومة متكاملة تتضافر أبعادها في إنتاج أثر تراكمي على أداء المشروع، إذ لا يعمل كل بُعد بمعزل عن الآخر، بل يتفاعل معه في سلسلة سببية تبدأ من ضبط جودة المدخلات وتنتهي بضبط جودة المخرجات مروراً بضبط العمليات وتأهيل القائمين عليها. وتتسق هذه النتيجة مع ما طرحه (الزعبي والجبير، ٢٠٢١) في معالجهما لأثر إدارة الجودة الشاملة على أداء المشاريع الإنشائية، وما أورده (Ali & Johl, 2022) في تحليله لعوامل النجاح الحرجة لممارسات إدارة الجودة الشاملة، فضلاً عما ذهب إليه (خير الله وحمد نا الله، ٢٠٢١) من ترابط وثيق بين نظام إدارة الجودة وحوكمة العمليات.

وأظهرت النتائج أن بُعد “الرقابة على التنفيذ وفق المواصفات الفنية” هو أكثر الأبعاد تأثيراً في تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني، وهو ما يمكن تفسيره بأن الرقابة الفعالة تُشكّل خط الدفاع الأول ضد الأخطاء التنفيذية في الأعمال الكهربائية التي تتسم بالحساسية العالية للانحرافات، إذ إن الكشف المبكر عن أي خلل في التنفيذ يُتيح تصحيحه في مرحلة يكون فيها التصحيح أقل كلفة وأقل أثراً على تسلسل الأنشطة اللاحقة. ويتسق ذلك مع ما أشار إليه (Love et al., 2022) من أن إعادة العمل تنشأ في كثير من الأحيان من ضعف

منظومات الرقابة أثناء التنفيذ، وما طرحه (Ayalp & Arslan, 2025) في نمذجته للعوامل الحرجة لإعادة العمل، حيث تحتل عوامل الرقابة والإشراف موقعًا متقدمًا في سلم التأثير.

كذلك جاء بُعد "تأهيل وتدريب فرق العمل الكهربائية" في المرتبة الثانية من حيث قوة التأثير، وهو ما يمكن رده إلى أن جودة التنفيذ في الأعمال الكهربائية تتوقف بدرجة كبيرة على مهارة العاملين ومعرفتهم بالمواصفات الفنية واشتراطات السلامة، إذ إن أي قصور في هذا الجانب يُترجم مباشرةً إلى أخطاء تنفيذية تستدعي إعادة العمل. ويتسق ذلك مع ما ذهب إليه (يعقوب، ٢٠٢١) من ترابط استراتيجيات إدارة الموارد البشرية بتطبيق إدارة الجودة الشاملة، وما أشار إليه (الرواشدة والحوامدة، ٢٠٢٢) من محورية الاستثمار في رأس المال الفكري بوصفه مدخلًا لتحقيق أهداف إدارة الجودة، فضلًا عما أورده (Yap et al., 2022) من أن التدابير الإدارية المرتبطة بتأهيل العاملين تُنتج مكاسب مزدوجة على صعيدي تقليل إعادة العمل وتحسين السلامة في المواقع.

وأظهرت النتائج أثرًا دالًا لبُعد "فحص ومراجعة المواد الكهربائية"، وهو ما يمكن تفسيره بأن جودة المخرج النهائي تتوقف بدرجة كبيرة على جودة المدخلات الداخلة في التنفيذ، إذ إن أي خلل في مواصفات المواد الكهربائية ينعكس على أداء المنظومة بأكملها، ويستدعي في أحيان كثيرة تفكيك أجزاء منها وإعادة تنفيذها. ويكتسب هذا البُعد أهمية مضاعفة في الأعمال الكهربائية بحكم دقة خصائصها الفنية وحساسيتها للتباين اليسير في مواصفات المواد. وتتسق هذه النتيجة مع ما أورده (Hassan et al., 2023) من أن ضعف جودة المواد يمثل أحد أهم العوامل المسببة لإعادة العمل، وما أشار إليه (Garg & Misra, 2021) في نمذجته السببية للعوامل المؤدية إلى إعادة العمل في مشاريع البناء بالدول النامية.

كما تبين أن بُعد "التوثيق وإدارة سجلات الجودة" له أثر دالٌّ وإن كان أقل نسبيًا من بقية الأبعاد، وهو ما يمكن رده إلى أن أثر التوثيق يتحقق بصورة غير مباشرة عبر تراكم المعرفة المؤسسية وتتبع الأنشطة وتحديد مصادر الأخطاء بمرور الوقت، بخلاف الأبعاد الأخرى التي يتحقق أثرها بصورة أكثر مباشرة على مستوى النشاط اليومي. ومع ذلك يظل هذا البُعد ركيزة جوهرية لاستدامة منظومة الجودة وقابليتها للمراجعة والتحسين. ويتسق ذلك مع ما طرحه (العصيمي وعبد الحميد، ٢٠٢٢) من أن التوثيق يمثل أداة مركزية في ضمان استمرارية جودة الأداء، وما أورده (يوسف وآخرون، ٢٠٢٢) من ترابط التوثيق بمنظومة الحوكمة داخل المنظمات.

وعلى صعيد التحليل الوصفي، جاء مستوى تطبيق أبعاد إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية بمشاريع الإنشاءات بمدينة الرياض مرتفعًا بمتوسط عام (٤,١٢)، وهو ما يمكن تفسيره في ضوء التحولات التي يشهدها قطاع الإنشاءات السعودي في إطار رؤية المملكة العربية السعودية ٢٠٣٠، وارتفاع سقف متطلبات الاعتماد لدى

الجهات الرقابية، وتنامي الوعي بأهمية الجودة لدى المالكين والمستثمرين. غير أن بُعد التوثيق وإدارة سجلات الجودة جاء في المرتبة الأخيرة من حيث مستوى التطبيق، مما يعكس فجوة قابلة للمعالجة في هذا الجانب. وتتسق هذه القراءة مع ما أشار إليه (Alkharmany et al., 2025) في تحليله لواقع التنسيق بين أصحاب المصلحة في مشاريع الرياض، وما طرحه (العتيبي، ٢٠٢٢) في تناوله لواقع تطبيق نظام إدارة الجودة في المؤسسات السعودية.

كما بيّنت النتائج أن مستوى تقليل إعادة العمل وتحسين الالتزام بالجدول الزمني جاء مرتفعاً بمتوسط عام (٤,٠٩)، وهو ما يعكس الأثر الإيجابي لتطبيق منظومة الجودة على أداء المشاريع الإنشائية بمدينة الرياض. غير أن الفقرات المتعلقة بالتنسيق بين التخصصات وخفض التعارضات جاءت في مرتبة أدنى نسبياً، مما يشير إلى أن التحدي الأبرز في المشاريع الإنشائية بالرياض لا يقتصر على ضبط جودة الأعمال الكهربائية بمعزل عن غيرها، بل يمتد إلى إحكام التكامل بينها وبين التخصصات الهندسية الأخرى. ويتسق ذلك مع ما أورده (Khan & Shaari, 2023) في تناوله لتعارضات المنظومات الميكانيكية والكهربائية والسباكة في المشاريع الكبرى، وما أشار إليه (Pérez et al., 2024) من دور نمذجة معلومات البناء ومبادئ البناء الرشيق في تخفيف عوامل التأخير الناجمة عن سوء التنسيق، وما طرحه (Izran et al., 2024) من دور توظيف نمذجة معلومات البناء في الحدّ من إعادة العمل عبر الكشف المبكر عن التعارضات بين التخصصات.

وعلى صعيد الالتزام بالجدول الزمني، تبين أن تطبيق منظومة إدارة الجودة يُسهم بصورة ملموسة في خفض معدلات الانحراف عن الجداول المخططة وتحسين انسيابية تنفيذ الأنشطة، وهو ما يمكن تفسيره بأن ضبط جودة الأنشطة الفردية يُقلّل من الحاجة إلى إعادة العمل وما يرتبط بها من امتداد للزمن، فضلاً عن أن الرقابة الفعّالة تُتيح رصد الاختلالات الزمنية في مرحلة مبكرة قبل تفاقمها. وتتسق هذه النتيجة مع ما طرحه (قندوسي وعامر، ٢٠٢٠) في تحليلهما لأسباب تأخر المشاريع الإنشائية باستخدام التحليل التمييزي، وما أورده (Al-Janabi et al., 2020) من أثر عوامل إعادة العمل على أداء المشاريع من حيث الكلفة والزمن، وما أشار إليه (Tetik et al., 2021) من دور الحلول اللوجستية في تحسين تدفق العمل داخل المواقع الإنشائية، فضلاً عما طرحه (الحسن والفارسي، ٢٠٢٥) من ترابط تأخر المشاريع الإنشائية بأبعاد تنموية أوسع.

ومن الملاحظ أيضاً أن قيمة معامل الارتباط بين المتغير المستقل والمتغير التابع بلغت (٠,٨٤٧)، وهو مؤشر على قوة العلاقة بين المتغيرين، ويعكس أن منظومة إدارة الجودة في الأعمال الكهربائية تُشكّل رافعة رئيسية لتحسين الأداء التنفيذي والزمني للمشاريع الإنشائية. ويمكن ردّ ذلك إلى أن الأعمال الكهربائية تحتل موقعاً محورياً

في تسلسل أنشطة المشروع الإنشائي، مما يجعل أي تحسّن في جودتها ينعكس بصورة تراكمية على بقية الأنشطة اللاحقة. ويتّسق ذلك مع ما طرحه (Alzoubi et al., 2022) من أن ممارسات إدارة الجودة الشاملة تُنتج أثرًا مركّبًا على جودة المخرجات وكلفتها، وما أورده (العبار ومحمود، ٢٠٢٤) من دور إدارة الجودة في تحسين مستوى الخدمات المقدّمة، وما ذهب إليه (خروبي وآخرون، ٢٠٢١) من أثر إدارة الجودة الشاملة على أداء المؤسسات الخدمية والفنية.

وفيما يخصّ التباين النسبي في قوة تأثير الأبعاد، فإن كون بُعد الرقابة على التنفيذ يتصدّر الأبعاد الأخرى في قوة التأثير، بينما يأتي بُعد التوثيق في مرتبة أدنى، يعكس أن الأثر المباشر على تقليل إعادة العمل يتحقّق في المقام الأول عبر التدخل في اللحظة التنفيذية ذاتها، بينما تعمل بقية الأبعاد على تعزيز هذا الأثر بصورة داعمة. ويتّسق ذلك مع ما طرحه (أحمد، ٢٠٢١) من ترتيب معايير إدارة الجودة الشاملة وفق أثرها في كفاءة الأداء الإداري، وما أورده (الكدراوي والعبادلة، ٢٠٢٢) من ترابط مبادئ إدارة الجودة بمنظومة الإصلاح الإداري، وما طرحه (Husnaini & Tjahjadi, 2021) من أن ممارسات إدارة الجودة تتفاعل فيما بينها في إنتاج قيمة مضافة للمنظمة تتجاوز مجموع آثارها الفردية.

ثانيًا: توصيات الدراسة

في ضوء ما توصّلت إليه الدراسة، يُقدّم الباحث مجموعة من التوصيات العملية الموجّهة إلى الشركات المقاوله والجهات الإشرافية العاملة في قطاع الإنشاءات بمدينة الرياض، وهي:

- تعزيز منظومة الرقابة الفنية على تنفيذ الأعمال الكهربائية في الموقع عبر تطوير خطط الفحص والتفتيش، وتحديد نقاط الرقابة الحرجة في كل مرحلة من مراحل التنفيذ، وتكثيف الاختبارات الفنية للتوصيلات واللوحات الكهربائية قبل التشغيل.
- الاستثمار في تأهيل فرق العمل الكهربائية من خلال بناء برامج تدريبية دورية متخصصة تُغطّي الجوانب الفنية للأعمال الكهربائية والمستجدات التقنية واشتراطات السلامة، مع ربط هذه البرامج بمنظومة تقييم كفاءة الأداء الفردي.
- إحكام إجراءات فحص ومراجعة المواد الكهربائية عبر اعتماد قوائم موردين وفق معايير جودة صارمة، وإجراء الفحوص الفنية على المواد قبل استخدامها، وتوفير ظروف تخزين مناسبة تصون جودتها حتى تاريخ الاستخدام.

- تطوير منظومة التوثيق وإدارة سجلات الجودة عبر رقمنة الإجراءات وربطها بأنظمة معلومات متكاملة تُتيح تتبّع الأنشطة وأرشفة تقارير عدم المطابقة وإجراءات المعالجة بصورة منتظمة يسهل الرجوع إليها.
- توظيف نمذجة معلومات البناء (BIM) بوصفها أداة متقدّمة للكشف المبكر عن التعارضات بين الأعمال الكهربائية والتخصصات الهندسية الأخرى، بما يُخفّض من فرص إعادة العمل الناجمة عن سوء التنسيق بين التخصصات.
- تبنيّ مبادئ البناء الرشيق (Lean Construction) في تنفيذ المشاريع الإنشائية لضبط تدفق الأنشطة وإزالة الفاقد وتحقيق التكامل بين مراحل التصميم والتوريد والتنفيذ.
- تعزيز آليات التنسيق بين أصحاب المصلحة في المشاريع الإنشائية عبر عقد اجتماعات تنسيقية دورية، وإرساء قنوات تواصل مؤسسية بين الأطراف المشاركة، وتحديد المسؤوليات والصلاحيات بصورة دقيقة لتفادي التداخلات.
- بناء منظومة مؤشرات أداء (KPIs) لقياس مستوى إعادة العمل ومعدلات الانحراف الزمني في الأعمال الكهربائية، بما يُتيح رصد التطور ومتابعة أثر الإجراءات التحسينية بصورة موضوعية.
- تكريس ثقافة التزام الإدارة العليا برؤية الجودة داخل الشركات المقاولّة، عبر تخصيص موارد كافية لبرامج الجودة، وربط تقييم الأداء المؤسسي بمؤشرات جودة الأعمال الكهربائية.
- تحفيز العاملين على المشاركة في اقتراح الحلول لتحسين ممارسات العمل، عبر إطلاق مبادرات للتحسين المستمر وتبنيّ أنظمة حوافز مرتبطة بجهود تقليل إعادة العمل والالتزام بالجدول الزمنية.
- التوسّع في توظيف أدوات التنبؤ الحديثة كتقنيات التعلم الآلي في الكشف المبكر عن الانحرافات في جودة المخرجات، بما يُتيح معالجة استباقية لظاهرة إعادة العمل قبل تفاقمها.
- تعزيز التكامل بين منظومة إدارة الجودة ومنظومة السلامة المهنية في المواقع الإنشائية، انطلاقاً من الترابط الوثيق بين مسببات الأخطاء التنفيذية ومسببات الحوادث المهنية.
- تطوير الإطار الحوكمي داخل الشركات المقاولّة بما يُرسّخ المساءلة عن جودة الأعمال الكهربائية، ويربط الصلاحيات بالمسؤوليات، ويُتيح المتابعة الفعّالة لأداء منظومة الجودة على مختلف المستويات التنظيمية.
- توسيع التعاون بين الشركات المقاولّة والجهات الأكاديمية والمهنية المتخصصة في إعداد الكوادر الفنية للأعمال الكهربائية، بما يُسهم في سدّ الفجوات مهارية ورفد السوق بكفاءات مؤهلة.

ثالثاً: المقترحات البحثية المستقبلية

يقترح الباحث إجراء مجموعة من الدراسات المستقبلية التي تُكمل ما تناولته الدراسة الحالية وتفتح آفاقًا جديدة للبحث في هذا المجال، وهي:

- إجراء دراسة تتناول أثر توظيف نمذجة معلومات البناء (BIM) في تقليل إعادة العمل في الأعمال الكهربائية بمشاريع الإنشاءات في المملكة العربية السعودية.
- إجراء دراسة مقارنة لأثر تطبيق إدارة الجودة على أداء الأعمال الكهربائية بين القطاعين الحكومي والخاص في مشاريع الإنشاءات.
- إجراء دراسة تتناول أثر تكامل منظومة إدارة الجودة مع مبادئ البناء الرشيق (Lean Construction) على أداء المشاريع الإنشائية الكبرى.
- إجراء دراسة تتناول دور تقنيات التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي في التنبؤ بإعادة العمل في المشاريع الإنشائية.
- إجراء دراسة تتناول أثر التنسيق بين التخصصات الهندسية (المدنية والكهربائية والميكانيكية والسباكة) في تحسين الالتزام بالجدول الزمني للمشاريع الإنشائية.
- إجراء دراسة تتناول أثر الحوكمة الرشيدة على فاعلية تطبيق إدارة الجودة في شركات المقاولات السعودية.
- إجراء دراسة تتناول أثر تأهيل رأس المال البشري على استدامة تطبيق إدارة الجودة في المشاريع الإنشائية.
- إجراء دراسة تتناول أثر إدارة الجودة على مؤشرات السلامة المهنية في مواقع تنفيذ الأعمال الكهربائية.

Abstract

This study aimed to examine the impact of implementing on-site quality management in electrical works, through its four dimensions (inspection and review of electrical materials, control of execution according to technical specifications, qualification and training of electrical work teams, and documentation and management of quality records), on reducing rework and improving schedule adherence in construction projects in Riyadh city. The researcher adopted the descriptive-analytical method with a quantitative approach, and employed a questionnaire as the main data-collection instrument, administered to a convenience sample of (215) individuals working in construction projects in Riyadh, including electrical engineers, site supervisors, project managers, quality-assurance officers, and electrical technicians. Data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) through several statistical techniques, including means, standard deviations, Cronbach's Alpha, Pearson correlation coefficient, and simple and multiple linear regression analyses.

The study concluded that there is a statistically significant impact at the significance level ($\alpha \leq 0.05$) of the combined dimensions of quality management in electrical works on the dependent variable, as these dimensions explained (71.8%) of the variance. The dimension of control of execution according to technical specifications ranked first in terms of influence, followed by qualification and training of electrical work teams, then inspection and review of electrical materials, and finally documentation and management of quality records. The study recommended strengthening the technical control system, intensifying training programs for electrical personnel, employing Building Information Modeling (BIM) for the early detection of inter-disciplinary clashes, digitizing the documentation and quality-records system, and establishing key performance indicators to measure rework rates and schedule deviations.

Keywords: Quality Management, Electrical Works, Rework, Schedule Adherence, Construction Projects, Riyadh City.

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

(١) Alrowaili، M. T، Sheikho، M. N.، Alarefe، F. M.، Alsubaie، A. A.، Alkharmany

A. M. (٢٠٢٥). أثر التنسيق بين أصحاب المصلحة على الالتزام بالجدول الزمني لمشاريع الطرق في

مدينة الرياض. مجلة تكنولوجيا العلوم الإنسانية والإدارية، مج ٢، ع ٦، ٣٤٤ - ٣٨٨. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1678304>

(٢) أحمد، ندي السر صديق. (٢٠٢١). أثر تطبيق معايير إدارة الجودة الشاملة في كفاءة الأداء الإداري.

المجلة العربية للنشر العلمي، ع ٣٧، ٤٠٢ - ٤١٩. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1436062>

(٣) الحسن، عبدالله محمد عبد الحميد، و الفارسي، حمد ناصر حمد. (٢٠٢٥). تأثير تأخير المشاريع الإنشائية

على التنمية المستدامة في الكويت: بحث تحليلي متعدد الأبعاد. المجلة العربية للنشر العلمي، ع ٧٩،

٥٩١ - ٦٠٧. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1569107>

(٤) خروبي، فاطمة عبدالحسن، يونس، جومانة، و إبراهيم، نبيلة عباس. (٢٠٢١). أثر تطبيق إدارة الجودة

الشاملة على الأداء في المستشفيات: دراسة حالة مستشفى خاص في جنوب لبنان. المجلة العربية للنشر

العلمي، ع ٣١، ٤٣٧ - ٤٥٣. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1435524>

(٥) خير الله، مرتضى عبد الرحمن، و حمدنا الله، مرتضى طلحة. (٢٠٢١). أثر تطبيق نظام إدارة الجودة

الشاملة (TQM) على حوكمة العمليات: دراسة للشركة السودانية لتوزيع الكهرباء المحدودة للفترة ٢٠١٦ -

٢٠٢١ م (رسالة دكتوراه غير منشورة). جامعة النيلين، الخرطوم. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1292503>

(٦) الرواشدة، منتصر إبراهيم، و الحوامدة، حمزة محمد. (٢٠٢٢). أثر تطبيق إدارة الجودة الشاملة في تنمية

رأس المال الفكري: دراسة حالة شركة السمرا لتوليد الكهرباء (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة جرش،

جرش. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1357422>

(٧) الزعبي، فراس علي خليفة، و الجغبير، محمد إسماعيل محمد. (٢٠٢١). أثر تطبيق إدارة الجودة الشاملة

على أداء المشاريع الإنشائية: دراسة حالة على جمعية مستثمري قطاع الإسكان في الأردن. مجلة جامعة

الحسين بن طلال للبحوث، مج ٧، ملحق ، ١ - ٣٦. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1269862>

٨) العبار، بشير محمد، و محمود، نجوى علي. (٢٠٢٤). أثر تطبيق إدارة الجودة الشاملة في جودة الخدمات المصرفية: دراسة حالة على مصرف الوحدة - فرع المدينة بمدينة بنغازي. بحوث المؤتمر العلمي الدولي الثالث: الإصلاح المصرفي والتحديات المعاصرة - نظام مصرفي متين، سرت: كلية الاقتصاد - جامعة سرت، ٣٤١ - ٣٨٢. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1690125>

٩) العتيبي، سعد عزيز حبيب. (٢٠٢٢). أثر تطبيق نظام إدارة الجودة الشاملة في الأداء بالمؤسسات الحكومية: دراسة تطبيقية على المؤسسات الحكومية في مكة المكرمة. المجلة العالمية للاقتصاد والأعمال، مج ١٢، ٥٤ ، ٥٣٢ - ٥٥١. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1329087>

١٠) العصيمي، أسماء خالد، و عبدالحميد، هاني حسني. (٢٠٢٢). أثر تطبيق نظام إدارة الجودة الشاملة على الأداء: دراسة تطبيقية على وزارة الحج والعمرة. المجلة العالمية للاقتصاد والأعمال، مج ١٢، ٦٤ ، ٨١٩ - ٨٤٧. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1346026>

١١) قندوسي، طاوش، و عامر، إيمان. (٢٠٢٠). دراسة أسباب تأخر المشاريع الإنشائية باستخدام التحليل التمييزي: دراسة حالة ديوان الترقية والتسيير العقاري بسعيدة. مجلة بحوث الإدارة والاقتصاد، مج ٢، ١٤ ، ٩٩ - ١١٢. مسترجع من <http://search.mandumah.com/Record/1040034>

١٢) الكدراوي، صخر عبدالله عياش، و العبادلة، عبد الرحمن فالح دخل الله. (٢٠٢٢). أثر تطبيق مبادئ إدارة الجودة الشاملة في تحقيق الإصلاح الإداري: دراسة تطبيقية في دائرة الجمارك الأردنية (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة مؤتة، مؤتة. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1371517>

١٣) يعقوب، عدنان. (٢٠٢١). أثر استراتيجيات إدارة الموارد البشرية في تطبيق إدارة الجودة الشاملة: دراسة ميدانية على العاملين في الجامعة الإسلامية في لبنان. مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والسياسية، مج ٣٧، ٣٤ ، ٣٢٩ - ٣٦٤. مسترجع من

<http://search.mandumah.com/Record/1384918>

١٤) يوسف، أبو زيد عكوش، فضالي، دينا سيد، و المنشاوي، هبة. (٢٠٢٢). أثر تطبيق قواعد الحوكمة على إدارة الجودة الشاملة: دراسة تطبيقية على مستشفى الجغبوب بدولة ليبيا. المجلة العلمية للدراسات التجارية

ثانياً: المراجع الأجنبية

- 1) Abraham, S. Z. (2026). Implementing a Telemedicine Follow-Up Protocol to Improve Adherence to Follow-Up Schedule Among Adult Patients With Chronic Diseases (Doctoral dissertation, United States University).
- 2) Ali, K., & Johl, S. K. (2022). Critical success factors of total quality management practices using Pareto analysis. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 36(3), 353–381
- 3) Al-Janabi, A. M., Abdel-Monem, M. S., & El-Dash, K. M. (2020). Factors causing rework and their impact on projects' performance in Egypt. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26(7), 666–689.
<https://journals.vilniustech.lt/index.php/JCEM/article/view/12916>
- 4) Alzoubi, H. M., In'airat, M., & Ahmed, G. (2022). Investigating the impact of total quality management practices and Six Sigma processes to enhance the quality and reduce the cost of quality: the case of Dubai. *International journal of business excellence*, 27(1), 94–109
- 5) Ayalp, N., & Arslan, G. (2025). Modeling critical rework factors in the construction industry: Insights and solutions. *Buildings*, 15(4), 606.
<https://www.mdpi.com/2075-5309/15/4/606>
- 6) Aydın, S., & Altun, K. (2024). Early prediction of fabric quality using machine learning to reduce rework in manufacturing processes. *International Journal of Optimization & Control: Theories & Applications*, 14(4)

- 7) Flores, Y., & Winegar, R. (2026). Improving Patient Appointment Adherence With an Enhanced Appointment Reminder System. *Journal of Doctoral Nursing Practice*.
- 8) Garg, S., & Misra, S. (2021). Causal model for rework in building construction for developing countries. *Journal of Building Engineering*, 43, Article 103180. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235271022101038X>
- 9) González-Bueno, J., Sevilla-Sánchez, D., Puigoriol-Juventeny, E., Molist-Brunet, N., Codina-Jané, C., & Espauella-Panicot, J. (2022). Improving medication adherence and effective prescribing through a patient-centered prescription model in patients with multimorbidity. *European journal of clinical pharmacology*, 78(1), 127–137
- 10) Hamel, P., & Tan, L. (2022). Blue-green infrastructure for flood and water quality management in Southeast Asia: evidence and knowledge gaps. *Environmental management*, 69(4), 699–718.
- 11) Hassan, A. M., Renuka, S. M., & Monika, T. (2023). Analysis of factors causing rework and their mitigation strategies in construction projects. *Materials Today: Proceedings*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785323015869>
- 12) Husnaini, W., & Tjahjadi, B. (2021). Quality management, green innovation and firm value: Evidence from indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(1), 255–262.
- 13) Izran, I. M., Khudzari, F., Rahman, R. A., Alias, A. R., & Naganathan, H. (2024, June). Reducing rework in BIM-based construction project: factors and strategies. In *International conference on structural engineering and construction management* (pp. 375–384). Cham: Springer Nature Switzerland.

- 14) Izran, I. M., Khudzari, F., Rahman, R. A., Alias, A. R., & Naganathan, H. (2024, June). Reducing rework in BIM-based construction project: factors and strategies. In International conference on structural engineering and construction management (pp. 375–384). Cham: Springer Nature Switzerland
- 15) Khan, M. W., & Shaari, M. F. B. (2023). Investigation on impact of rework during installation of mechanical, electrical and plumbing (MEP) system at metro stations in Saudi Arabia. no. May.
- 16) Love, P. E., Matthews, J., Sing, M. C., Porter, S. R., & Fang, W. (2022). State of science: Why does rework occur in construction? What are its consequences? And what can be done to mitigate its occurrence?. *Engineering*, 18, 246–258. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209580992200426X>
- 17) Pérez, Y., Ávila, J., & Sánchez, O. (2024). Influence of BIM and Lean on mitigating delay factors in building projects. *Results in Engineering*, 22, 102236.. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123024004912>
- 18) Scarsi, K. K., & Swindells, S. (2021). The promise of improved adherence with long-acting antiretroviral therapy: what are the data?. *Journal of the International Association of Providers of AIDS Care (JIAPAC)*, 20, 23259582211009011.
- 19) Tetik, M., Peltokorpi, A., Seppänen, O., Leväniemi, M., & Holmström, J. (2021). Kitting logistics solution for improving on-site work performance in construction projects. *Journal of Construction engineering and management*, 147(1), 05020020.
- 20) Yap, J. B. H., Skitmore, M., Chong, J. R., & Hon, C. K. (2022). Managerial measures to reduce rework and improve construction safety in a developing

country: Malaysian case. Journal of Civil Engineering and Management, 28(8), 646-660.

الملاحق

Mid Ocean University
College of Management
Department of Business Administration



The Impact of Implementing Quality Management in On-Site Electrical Works on Reducing Rework and Improving Schedule Adherence: A Field Study on Construction Projects in Riyadh

Prepared by: Ibrahim Alrasheed

٢٠٢٦ — ١٤٤٨

Main supervisor/

Dr. Al-Faisal Abdelhamid

Second supervisor/

Dr. Fayez Jarad