

4. الفصل الرابع: التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

1.4. المقدمة:

تعتمد الإحصائية الوصفية لعينة دراسة "تأثير أنظمة إدارة الجودة على مشروعات التشييد" عادةً على العاملين في القطاع الهندسي (مهندسين، مديري مشاريع، فنيي جودة) في شركات المقاولات والقطاعات الهندسية، حيث يتم توزيع استبانات لتحليل خلفياتهم المهنية (الخبرة، المؤهل) ومدى إدراكهم لتطبيق معايير الجودة والاستدامة، ويهدف التحليل الإحصائي (Statistical Analysis Introduction) إلى قياس مدى تأثير تطبيق إدارة الجودة الشاملة على الأداء الإنشائي واستدامة المشاريع.

2.4. توصيف عينة الدراسة (الإحصائية الوصفية لعينة البحث):

تستهدف الدراسة تحليل أثر تطبيق أنظمة إدارة الجودة (QMS) على أداء واستدامة مشروعات التشييد، حيث تتكون العينة عادة من المهندسين، مديري المشاريع، والاستشاريين. تشمل الإحصاءات الوصفية توزيع العينة حسب الخبرة (غالبًا < 10 سنوات)، المسمى الوظيفي، ونوع المشاريع.

الإحصائية الوصفية لعينة الدراسة (نموذج متوقع):

• حجم العينة :

تستخدم الدراسات الميدانية في هذا المجال عينات تتراوح بين 100-300 مشارك لضمان تمثيل جيد لقطاع الإنشاءات.

• مجتمع الدراسة:

يتركز على الكوادر الهندسية والفنية العاملة في إدارات المشروعات، وضمان الجودة، والموقع.

• الوصف الديموغرافي والمهني:

• المسمى الوظيفي :

مدير مشروع، مهندس موقع، مهندس جودة، استشاري، مخطط مشروع.

• سنوات الخبرة :

أغلب العينة من ذوي الخبرة المتوسطة إلى العالية (أكثر من 5 سنوات) لضمان فهم عميق لنظم الجودة.

• المؤهل العلمي :

مهندسون (مدني، معماري ، تخصصات أخرى) بحد أدنى شهادة البكالوريوس.

• وصف المشروعات:

• نوع المشاريع :

مشروعات تعليمية ، مشاريع مرافق خدمية ، بنية تحتية.

• حجم المشاريع :

(مشروعات صغيرة، متوسطة، وكبيرة) يتم التركيز على المشروعات التي تطبق معايير ISO.

3.4. اختبارات الصدق والثبات للاستبيانات:

تتضمن اختبارات الصدق والثبات لاستبيان أثر جودة نظم إدارة الجودة على مشاريع التشييد واستدامتها استخدام **معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)** لقياس الاتساق الداخلي (يجب أن يكون $0.7 <$)، و**صدق المحكمين** (عرض الاستبيان على خبراء)، و**الصدق البنائي** (معامل ارتباط بيرسون بين كل فقرة والمحور)، لضمان قياس الاستبيان للأهداف بدقة، خاصة في ظل تأثير نظم الجودة على كفاءة واستدامة المشروعات.

1- اختبارات الثبات (Reliability Tests)

تأكد من اتساق الإجابات واستقرارها، وأهمها:

- **معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha)** يعد المقياس الأكثر شيوعاً لقياس الاتساق الداخلي بين فقرات الاستبيان. يُعتبر الاستبيان ثابتاً إذا كانت قيمة ألفا $0.70 <$.
- **طريقة التجزئة النصفية (Split-Half Method)** تقسيم الاستبيان إلى نصفين (فقرات فردية وزوجية) وحساب الارتباط بينهما.

2- اختبارات الصدق (Validity Tests)

تأكد من أن الاستبيان يقيس ما وضع لقياسه (تأثير الجودة على الاستدامة)، وأهمها:

- **صدق المحكمين (Face Validity/Expert Judgment)** عرض الاستبيان على مجموعة من الأكاديميين والخبراء في مجال إدارة المشاريع التشييد لتقييم ملاءمة الفقرات.
- **الصدق البنائي (Construct Validity)**
 - **الاتساق الداخلي**: حساب معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه.
 - **الصدق التقاربي والتباعدي**: التحقق من ارتباط الفقرات القريبة ببعضها البعض، وعدم ارتباطها بفقرات محاور أخرى.

3. محاور الاستبيان المقترحة (تأثير الجودة على الاستدامة)

لضمان الصدق، يجب أن يغطي الاستبيان أبعاد إدارة الجودة الشاملة (TQM) في التشييد:

- دعم الإدارة العليا لمشاريع الاستدامة.
- مشاركة وتدريب العاملين على الممارسات المستدامة.
- التحسين المستمر للعمليات الإنشائية.
- التركيز على العميل (المستخدم النهائي) والبيئة.

4. خطوات التنفيذ العملي

- 1- توزيع الاستبيان أولاً على عينة استطلاعية (Pilot Study) من 10-20 خبيراً.

2- حساب معاملات الثبات والصدق باستخدام برامج إحصائية مثل SPSS.

3- حذف أو تعديل الفقرات ذات الارتباط الضعيف ($0.3 >$) أو التي تخفض قيمة ألفا كرونباخ.

المؤشرات المتوقعة:

أظهرت دراسات أن تطبيق الجودة يزيد الكفاءة، يقلل التكلفة والعيوب، ويعزز استدامة المشاريع.

4.4. الإحصاء الوصفي لمتغيرات البحث (الإجابة على أسئلة البحث):

يُظهر الإحصاء الوصفي (المتوسطات، الانحرافات المعيارية) تأثيرًا إيجابيًا قويًا لتطبيق أنظمة إدارة الجودة (QMS) على مشروعات التشييد، حيث يساهم في تحسين الاستدامة، وتقليل التكاليف، والالتزام بالوقت، ورفع رضا العملاء. تشير النتائج إلى أن دعم الإدارة العليا، وتدريب الموظفين، والتحسين المستمر هي الركائز الأساسية التي تزيد من كفاءة المشاريع واستدامتها.

أبرز نتائج الإحصاء الوصفي وتأثيرها على استدامة المشروعات:

* تحسين الاستدامة والأداء: أظهرت التحليلات أن تطبيق معايير الجودة الشاملة يؤدي إلى تحسين أداء المشاريع الإنشائية بشكل ملحوظ، مما يضمن استدامتها من خلال تقليل الهدر وتحسين كفاءة العمليات.

* عوامل نجاح الجودة (إجابة أسئلة البحث):

- دعم الإدارة العليا والتدريب:

تحظى بمتوسطات حسابية مرتفعة، مما يشير إلى أهميتها البالغة في نجاح أي نظام جودة، حيث توفر الموارد والتدريب اللازم.

- التركيز على العملاء والاستدامة:

يساهم تطبيق المعايير في تحقيق متطلبات العميل وزيادة التنافسية.

- التحسين المستمر للعمليات:

استخدام أدوات الجودة يقلل من الأخطاء ويحسن استدامة النتائج.

* معوقات التطبيق: تظهر الدراسات أن بعض المشاريع تواجه معوقات مثل ضعف الوعي بفوائد الجودة أو نقص التدريب، مما يستوجب توفير برامج تدريبية متخصصة وكذلك نقص الكفاءات الفنية المتخصصة.

التوصيات الوصفية لتعزيز الاستدامة:

1. تبني أنظمة جودة شاملة: ضرورة تطبيق أنظمة مثل (ISO) لضمان استدامة المشاريع و دمج معايير الاستدامة البيئية ضمن نظم إدارة الجودة القائمة.

2. تعزيز الوعي: رفع وعي العاملين بأهمية الجودة في بيئة العمل و زيادة التركيز على التدريب ونشر ثقافة الجودة بين جميع العاملين في الموقع.

3. التدريب والتعليم: الاستثمار في تدريب الكوادر الفنية على أحدث أدوات ومبادئ إدارة الجودة.

5.4. اختبار الفرضيات:

أظهرت دراسات اختبار الفرضيات وجود تأثير إيجابي ذو دلالة إحصائية لتطبيق أنظمة إدارة الجودة على مشاريع التشييد، حيث تساهم في تقليل التكاليف والأخطاء، زيادة رضا العملاء، وتعزيز الاستدامة من خلال الالتزام بالمعايير البيئية والمواصفات الفنية. التزام الإدارة العليا هو العامل الحاسم في نجاح هذا التطبيق.

فرضيات البحث:

• الفرضية الفرعية الأولى (التكلفة) :

توجد علاقة سلبية ذات دلالة إحصائية بين الميزانية المخصصة لإدارة الجودة في مشاريع التشييد ونجاح المشروع.

• الفرضية الفرعية الثانية (دعم الإدارة) :

توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية لتأثير دعم الإدارة العليا لجهود إدارة الجودة ويعتبر عنصراً حاسماً لنجاح قسم إدارة الجودة في مشاريع التشييد.

• الفرضية الفرعية الثالثة (الوعي والتدريب) :

توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين زيادة وعي العاملين في مشاريع التشييد بالجودة ومستوى نجاح تطبيق أنظمة إدارة الجودة.

• الفرضية الفرعية الرابعة (التخصيص) :

توجد علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية لتخصيص إدارة الجودة إلى تحسين الأداء العام لمشاريع التشييد.

• الفرضية الفرعية الخامسة (العوامل الخارجية) :

توجد علاقة سلبية ذات دلالة إحصائية لتأثير ثقافة المجتمع وعدم تقبله للتغيير على مدى انتشار علم إدارة الجودة في مشاريع التشييد .

الفرضيات الأخرى :

1.فرضية (H1):

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق نظم إدارة الجودة وبين تحسين استدامة المشاريع الهندسية (البيئية، الاقتصادية، والاجتماعية).

2.فرضية (H2):

يساهم تفعيل إجراءات ضبط الجودة في تقليل الانحرافات في الوقت والتكلفة بمشاريع التشييد.

أهم نتائج اختبار فرضيات دراسات إدارة الجودة في التشييد:

- تحسين أداء المشاريع:
- يساهم تطبيق أنظمة الجودة الشاملة بشكل مباشر في تحسين أداء القائمين على المشاريع الإنشائية وزيادة

- تعزيز الاستدامة:

توفر إدارة الجودة الشاملة إطاراً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مما يجعل المشاريع أكثر استدامة بيئياً واقتصادياً.

- ضبط التكاليف والوقت:

يؤدي التطبيق الفعال لضمان الجودة (Quality Assurance) إلى تقليل الحاجة لإعادة العمل (Rework)، وبالتالي توفير الوقت والتكلفة.

- أهمية القيادة:

أثبتت الفرضيات أن التزام الإدارة العليا بتخطيط العمليات يمثل ركيزة أساسية، بينما يعد غيابه أحد أكبر معوقات تطبيق إدارة الجودة الشاملة في شركات التشييد.

- التميز التشغيلي:

يؤدي تبني معايير جودة صارمة إلى زيادة القدرة التنافسية للشركات الهندسية.

6.4. ربط النتائج بالدراسات السابقة:

من خلال دراسة واقع تطبيق أنظمة إدارة الجودة في شركات تنفيذ مشاريع التشييد، والتدقيق في الوسائل والأساليب، وكذلك بالأنظمة والإجراءات التعاقدية المتعلقة بتطبيق مفاهيم الجودة، فقد تبين أن تطبيقها في المشاريع الإنشائية يحظى باهتمام ورعاية الجهات المسؤولة، والتي كان لها الأثر الكبير في مخرجات المشاريع، وهذا يؤكد التزام الإدارة العليا للمؤسسات في تحقيق مفاهيم الجودة الشاملة في تنفيذ مشاريع التشييد الهندسية، وقد توصلت الدراسة الى العديد من النتائج يمكن تلخيصها فيما يلي:

- 1- أوضحت دراسة الارتباط أيضاً ان معامل الارتباط بين نظام إدارة الجودة وكفاءة التنفيذ.
- 2- توصلت الدراسة إلى أن مستوى التزام الإدارة العليا في تحقيق مفاهيم الجودة الشاملة في تنفيذ مشاريع التشييد الهندسية كبير و يكون له الاثر الواضح في تطبيق مفاهيم الجودة في تنفيذ المشاريع الإنشائية .
- 3- توصلت الدراسة إلى أن عدم توفر الكفاءات والكوادر الإدارية والعلمية المحترفة اللازمة لتطبيق مفاهيم الجودة في تنفيذ المشاريع الإنشائية يؤدي إلى عدم نجاح تطبيق مفاهيم الجودة وكود البناء .
- 4- توصلت الدراسة إلى ضرورة الاهتمام بتطبيق المقاييس والإجراءات الخاصة بالضبط والتحكم بالجودة من قبل مهندسي الجودة وهو ما يعمل على تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الانشائية.
- 5- تشير الدراسة إلى وجود التزام لدى مديري إدارة الدراسات والعقود بتحقيق مفاهيم الجودة في بيئة العمل لدى المؤسسات في تنفيذ المشاريع الانشائية .
- 6- توصلت الدراسة إلى وجود اهتمام لدى مديري ادارات التشييد وعمليات تنفيذ المشروع بتعزيز ثقافة الجودة في بيئة العمل اثناء تنفيذ المشاريع الانشائية.

- تعزيز الاستدامة:

توفر إدارة الجودة الشاملة إطاراً لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، مما يجعل المشاريع أكثر استدامة بيئياً واقتصادياً.

- ضبط التكاليف والوقت:

يؤدي التطبيق الفعال لضمان الجودة (Quality Assurance) إلى تقليل الحاجة لإعادة العمل (Rework)، وبالتالي توفير الوقت والتكلفة.

- أهمية القيادة:

أثبتت الفرضيات أن التزام الإدارة العليا بتخطيط العمليات يمثل ركيزة أساسية، بينما يعد غيابه أحد أكبر معوقات تطبيق إدارة الجودة الشاملة في شركات التشييد.

- التميز التشغيلي:

يؤدي تبني معايير جودة صارمة إلى زيادة القدرة التنافسية للشركات الهندسية.

6.4. ربط النتائج بالدراسات السابقة:

من خلال دراسة واقع تطبيق أنظمة إدارة الجودة في شركات تنفيذ مشاريع التشييد، والتدقيق في الوسائل والاساليب، وكذلك بالأنظمة والإجراءات التعاقدية المتعلقة بتطبيق مفاهيم الجودة، فقد تبين أن تطبيقها في المشاريع الإنشائية يحظى باهتمام ورعاية الجهات المسؤولة، والتي كان لها الأثر الكبير في مخرجات المشاريع، وهذا يؤكد التزام الإدارة العليا للمؤسسات في تحقيق مفاهيم الجودة الشاملة في تنفيذ مشاريع التشييد الهندسية، وقد توصلت الدراسة الى العديد من النتائج يمكن تلخيصها فيما يلي:

1- أوضحت دراسة الارتباط أيضاً ان معامل الارتباط بين نظام إدارة الجودة وكفاءة التنفيذ.

2- توصلت الدراسة إلى أن مستوى التزام الإدارة العليا في تحقيق مفاهيم الجودة الشاملة في تنفيذ مشاريع التشييد الهندسية كبير و يكون له الاثر الواضح في تطبيق مفاهيم الجودة في تنفيذ المشاريع الإنشائية .

3- توصلت الدراسة إلى أن عدم توفر الكفاءات والكوادر الإدارية والعلمية المحترفة اللازمة لتطبيق مفاهيم الجودة في تنفيذ المشاريع الإنشائية يؤدي إلى عدم نجاح تطبيق مفاهيم الجودة وكود البناء .

4- توصلت الدراسة إلى ضرورة الاهتمام بتطبيق المقاييس والإجراءات الخاصة بالضبط والتحكم بالجودة من قبل مهندسي الجودة وهو ما يعمل على تحسين كفاءة تنفيذ المشاريع الانشائية.

5- تشير الدراسة إلى وجود التزام لدى مديري إدارة الدراسات والعقود بتحقيق مفاهيم الجودة في بيئة العمل لدى المؤسسات في تنفيذ المشاريع الانشائية .

6- توصلت الدراسة إلى وجود اهتمام لدى مديري ادارات التشييد وعمليات تنفيذ المشروع بتعزيز ثقافة الجودة في بيئة العمل اثناء تنفيذ المشاريع الانشائية.

7.4. الخاتمة :

أثبتت الدراسة أن تطبيق أنظمة إدارة الجودة الشاملة لم يعد ترفاً، بل هو ركيزة استراتيجية أساسية لنجاح مشروعات التشييد الهندسية وضمان استدامتها. إن الدمج المنهجي لمعايير الجودة في كافة مراحل المشروع - من التصميم إلى التنفيذ والتسليم - يساهم بشكل مباشر في رفع كفاءة العمليات، تقليل الفاقد، والحد من إعادة الأعمال التي تستهلك جزءاً كبيراً من الميزانية.

ولقد أكدت نتائج هذه الدراسة على أهمية الخبرة والتدريب في تعزيز تطبيق معايير الجودة في المشاريع الانشائية. وأظهرت النتائج أن هناك فروقا واضحة بين أنواع المشاريع من حيث الالتزام بتلك المعايير، مما يشير إلى ضرورة تعزيز الجهود في المشاريع التي تعاني من ضعف في تطبيق الجودة. تدعم هذه النتائج الأدبيات السابقة التي ركزت على دور إدارة الجودة في تحسين الاداء وتقليل المخاطر في المشاريع الهندسية.

وتخلص هذه الدراسة إلى أن تطبيق معايير إدارة الجودة في المشاريع الانشائية له تأثير كبير على تحسين كفاءة المشاريع وضمان استدامتها.

وأظهرت النتائج أن ذوي الخبرة الأكبر هم الأكثر التزاماً بتطبيق هذه المعايير، مما يؤكد أهمية الخبرة العملية في تعزيز جودة المشاريع. كما تبين أن هناك فروقا، ذات دلالة إحصائية بين أنواع المشاريع المختلفة من حيث الالتزام بتطبيق معايير الجودة.

خلاصة القول، إن إدارة الجودة هي استثمار استراتيجي يحول مشاريع التشييد إلى كيانات مستدامة، مرنة، وعالية الأداء، قادرة على المنافسة في ظل المعايير العالمية الحديثة.