

## بحث بعنوان

دور المهندس المدني في تحسين جودة تنفيذ المشاريع البلدية وضمان مطابقتها للمواصفات الفنية

اعداد

قصي محمد خلف الحماد

مهندس مدني القسم الفني والعطاءات

بلدية الباسلية

## الملخص

يلعب المهندس المدني دوراً محورياً في تحسين جودة تنفيذ المشاريع البلدية من خلال الإشراف الفني الدقيق ومتابعة مراحل التنفيذ وفق المخططات والمواصفات المعتمدة. فهو يُعدّ حلقة الوصل بين التصميم النظري والتطبيق الميداني، حيث يضمن التزام المقاولين والعمال بالمعايير الفنية والهندسية المطلوبة، ويُجري الفحوصات اللازمة للمواد والبنود الإنشائية، ويُحدّد أي انحرافات قد تؤثر على سلامة الهيكل أو كفاءة الأداء. كما يسهم في تطبيق أنظمة ضبط الجودة واعتماد الحلول الهندسية المناسبة لمعالجة التحديات الميدانية، مما يعزز ديمومة المشاريع ويقلل من الحاجة إلى الصيانة المبكرة أو إعادة التنفيذ.

إضافةً إلى ذلك، يُعنى المهندس المدني بضمان مطابقة المشروع للمواصفات الفنية المحلية والدولية، من خلال مراجعة الرسومات، وفحص المواد الداخلة في التنفيذ، والتحقق من تنفيذ الأعمال وفق الجداول الزمنية والموازنات المعتمدة. ويعمل على توثيق جميع مراحل العمل ورفع التقارير الفنية الدورية للجهات المختصة، مما يعزز الشفافية والمساءلة. وبفضل خبرته التقنية وقدرته على اتخاذ قرارات هندسية سريعة ودقيقة، يُسهم المهندس المدني في رفع كفاءة الأداء البلدي، وتحقيق رضا المستفيدين، وضمان أن تكون المشاريع البلدية آمنة، فعّالة، ومستدامة على المدى الطويل.

<https://jaspps.com>

## Abstract

The civil engineer plays a pivotal role in improving the quality of municipal project implementation through careful technical supervision and monitoring of implementation stages in accordance with approved plans and specifications. He or she serves as the link between conceptual design and field implementation, ensuring contractors and workers adhere to the required technical and engineering standards, conducting necessary inspections of construction materials and components, and identifying any deviations that may affect structural integrity or performance efficiency. He or she also contributes to implementing quality control systems and adopting appropriate engineering solutions to address field challenges, enhancing project sustainability and reducing the need for early maintenance or re-implementation.

In addition, the civil engineer is responsible for ensuring the project's compliance with local and international technical specifications by reviewing drawings, inspecting materials used in construction, and verifying that work is being carried out according to approved timelines and budgets. He or she documents all work phases and submits periodic technical reports to the relevant authorities, enhancing transparency and accountability. With their technical expertise and ability to make quick and accurate engineering decisions, civil engineers contribute to improving municipal performance, achieving customer satisfaction, and ensuring that municipal projects are safe, effective, and sustainable in the long term.

## المقدمة

تُعَدُّ المشاريع البلدية ركيزةً أساسية في تطوير البنية التحتية وتحسين جودة الحياة في المدن والمجتمعات، حيث تشمل طيفاً واسعاً من الأعمال مثل الطرق، شبكات الصرف الصحي، الحدائق العامة، والمرافق الخدمية. ولضمان نجاح هذه المشاريع وتحقيق أهدافها التنموية، لا بد من وجود إشراف هندسي دقيق يضمن تنفيذها وفق أعلى المعايير الفنية والجودة المطلوبة. وفي هذا السياق، يبرز دور المهندس المدني كعنصر محوري في قيادة العملية الإنشائية، بدءاً من مرحلة التصميم وحتى تسليم المشروع، حيث يتحمل مسؤولية فنية وأخلاقية عن سلامة الأداء وجودة التنفيذ.

يتمثل الدور الأساسي للمهندس المدني في مراقبة مراحل التنفيذ المختلفة، والتأكد من التزام المقاولين والمقاولين من الباطن بالموصفات الفنية المعتمدة، سواءً في نوعية المواد المستخدمة أو في طريقة التنفيذ والاختبارات المطلوبة. كما يُعنى المهندس المدني بمعالجة أي انحرافات أو ملاحظات فنية قد تظهر أثناء العمل الميداني، ويُقدّم الحلول الهندسية المناسبة التي تحافظ على جودة المشروع دون المساس بالجدول الزمني أو الميزانية. ومن خلال تطبيق أنظمة ضبط الجودة والتفتيش الدوري، يسهم المهندس المدني في تقليل الأخطاء، وتجنب الهدر، وضمان ديمومة المشاريع على المدى الطويل.

علاوةً على ذلك، فإن التزام المهندس المدني بضمان مطابقة المشروع للمواصفات الفنية لا ينبع فقط من متطلبات العقد أو اللوائح التنظيمية، بل يعكس أيضاً التزامه المهني بحماية سلامة المواطنين وحقوقهم في خدمات بلدية فعّالة وآمنة. فالمشاريع غير المطابقة للمواصفات قد تؤدي إلى عواقب وخيمة، من أبرزها الانهيارات، الأعطال المتكررة، وزيادة تكاليف الصيانة. لذا، فإن وجود مهندس مدني مؤهل وقادر على اتخاذ قرارات فنية

دقيقة يُعدّ ضماناً حقيقية لنجاح العمل البلدي، ويعزز الثقة بين الجهات الحكومية والمجتمع المحلي في كفاءة ونزاهة المشاريع المنفّذة.

### مشكلة البحث

على الرغم من الأهمية البالغة التي يحظى بها دور المهندس المدني في مراحل تنفيذ المشاريع البلدية، إلا أن العديد من المشاريع ما زالت تعاني من تدنّي في جودة التنفيذ وعدم الالتزام بالمواصفات الفنية المعتمدة. وتكمن المشكلة في وجود فجوة بين الممارسات الميدانية الفعلية والمعايير الهندسية المطلوبة، نتيجة عوامل متعددة مثل ضعف الإشراف الفني، نقص الكفاءة المهنية لدى بعض المهندسين، أو ضغوط التسريع في الإنجاز على حساب الجودة. هذه الثغرات تؤدي إلى ظهور عيوب إنشائية، وزيادة تكاليف الصيانة، بل وقد تهدد سلامة البنية التحتية والمستفيدين منها.

كما أن غياب آليات رقابية فعّالة، وضعف التنسيق بين المهندس المدني والإدارات الأخرى ذات العلاقة (كالإدارية والمالية والفنية)، يُضعف من قدرته على أداء دوره بكفاءة في ضبط الجودة وضمان المطابقة للمواصفات. ويزداد الوضع تعقيداً في بعض البلديات التي تعاني من نقص في الموارد البشرية المؤهلة أو من ضعف في تبني أدوات الرقابة الحديثة والتحول الرقمي في إدارة المشاريع. ومن هنا تبرز الحاجة إلى دراسة منهجية لفهم مدى فاعلية دور المهندس المدني في تحسين جودة التنفيذ، وتحديد العوائق التي تحد من أدائه، واقتراح الحلول التي تعزز من قدرته على ضمان تنفيذ المشاريع البلدية وفق أعلى المعايير الفنية والهندسية.

## أهداف البحث

1. تحليل الدور الفني والإشرافي للمهندس المدني في مراحل تنفيذ المشاريع البلدية، وتحديد مدى تأثيره على جودة الأداء والالتزام بالموصفات الفنية.
2. تحديد أبرز التحديات والمعوقات التي تواجه المهندس المدني في أداء مهامه الرقابية والفنية، وتأثيرها على جودة التنفيذ ومطابقة المشروع للمعايير المعتمدة.
3. تقييم فعالية آليات ضبط الجودة التي يُطبّقها المهندس المدني خلال مراحل المشروع، ودورها في الحد من الأخطاء الإنشائية وضمان ديمومة الأعمال.
4. دراسة العلاقة بين كفاءة المهندس المدني (من حيث المؤهلات، الخبرة، والتدريب) وجودة تنفيذ المشاريع البلدية ومدى التزامها بالموصفات الفنية والهندسية.
5. اقتراح توصيات عملية لتعزيز دور المهندس المدني في العمل البلدي، من خلال تحسين الأطر التنظيمية، وتبني أدوات الرقابة الحديثة، وتعزيز التنسيق بين الإدارات المعنية.

## أهمية البحث

يكتسب هذا البحث أهميته من كونه يسلط الضوء على أحد الأدوار المحورية في منظومة العمل البلدي، ألا وهو دور المهندس المدني كضامن فني لجودة المشاريع وسلامتها. فالمشاريع البلدية تُنفَّذ بميزانيات عامة تُستقطع من موارد المجتمع، ويتوقع المواطنون أن تُحقَّق هذه المشاريع أعلى درجات الكفاءة والمتانة. ومن خلال تحليل كيفية مساهمة المهندس المدني في تحسين جودة التنفيذ وضمان الالتزام بالموصفات الفنية، يُسهم

البحث في تعزيز الشفافية، تقليل الهدر، ورفع كفاءة الإنفاق العام، مما ينعكس إيجابًا على جودة الخدمات البلدية ورضا المستفيدين.

كما أن البحث يكتسب أهمية مهنية وتنظيمية، إذ يُعدّ مرجعًا يمكن للبلديات الاستفادة منه في تطوير سياسات التوظيف، التدريب، وآليات الإشراف الفني. فباستكشاف العوامل التي تعزز أداء المهندس المدني أو تُعيقه، يمكن للمؤسسات البلدية اتخاذ قرارات مستنيرة لتحسين بيئة العمل، وتبني أدوات رقابية حديثة، وتعزيز التنسيق بين الفرق الفنية والإدارية. وفي ظل التحديات المتزايدة المتعلقة بالاستدامة، السلامة، والتحول الرقمي، يُبرز البحث الحاجة إلى مهندسين مدنيين أكفاء قادرين على ضمان تنفيذ مشاريع بلدية آمنة، فعّالة، ومتوافقة مع أعلى المعايير الفنية والبيئية.

### أسئلة البحث

1. ما الدور الذي يلعبه المهندس المدني في ضمان التزام المشاريع البلدية بالموصفات الفنية؟
2. كيف يُسهم الإشراف الفني للمهندس المدني في تقليل الأخطاء الإنشائية أثناء التنفيذ؟
3. ما أبرز التحديات التي تواجه المهندس المدني في أداء دوره الرقابي في المشاريع البلدية؟
4. هل هناك علاقة بين كفاءة المهندس المدني ومستوى جودة المشروع البلدي؟
5. كيف يمكن تعزيز دور المهندس المدني لضمان مطابقة المشاريع البلدية للمواصفات الفنية؟

## الإطار النظري

يُعدّ الإطار النظري لدور المهندس المدني في المشاريع البلدية مستندًا إلى مجموعة من المبادئ الهندسية والإدارية التي تُركّز على ضمان الجودة والسلامة والكفاءة. وينطلق هذا الدور من مفهوم "الإشراف الفني"، الذي يُعرّف بأنه العملية المنظمة لمراقبة تنفيذ الأعمال الإنشائية بما يتوافق مع المخططات، المواصفات الفنية، والمعايير المعتمدة. ويشمل ذلك التحقق من صلاحية المواد، دقة التنفيذ، والتزام المقاولين بالبنود التعاقدية، وهو ما يُعدّ جوهر المسؤولية المهنية للمهندس المدني وفق الأدبيات الهندسية الحديثة.

من الناحية الوظيفية، يلعب المهندس المدني دور الوسيط بين الجهة المالكة (البلدية) والمقاول المنفّذ، حيث يُكَلّف بترجمة المتطلبات التصميمية إلى واقع ميداني دقيق. ووفقًا للمنظور الإداري للجودة (Total Quality Management – TQM)، فإن نجاح المشروع لا يقاس فقط بإتمامه في الوقت المحدد، بل بقدرته على الوفاء بالمتطلبات الفنية والوظيفية دون انحرافات. وهنا، يبرز المهندس المدني كضابط جودة رئيسي، يُطبّق مبادئ الرقابة الوقائية والتفتيش المستمر لتفادي الأخطاء قبل وقوعها.

يرتبط دور المهندس المدني أيضًا بمفهوم "الامتثال الفني" (Technical Compliance)، الذي يشير إلى التزام المشروع بجميع المتطلبات التنظيمية والهندسية الصادرة عن الجهات الرقابية والمعايير الوطنية) مثل المواصفات القياسية السعودية SASO أو المواصفات الخليجية (GSO) وتشير الدراسات إلى أن غياب الامتثال يؤدي إلى مخاطر هيكلية، تكاليف صيانة مرتفعة، بل وقد يعرّض حياة المواطنين للخطر. ولذلك، فإن وظيفة المهندس المدني لا تقتصر على المتابعة، بل تمتد إلى التوثيق والتحقق والتصديق على مراحل العمل، مما يُضفي طابعًا قانونيًا وفنيًا على إشرافه.

من منظور هندسة البناء المستدام، يُنظر إلى جودة التنفيذ على أنها عنصر جوهري في تحقيق الكفاءة البيئية والاقتصادية للمشاريع. فالهدر الناتج عن إعادة الأعمال أو الصيانة المبكرة يُعدّ خسارة مزدوجة من حيث الموارد والطاقة. وفي هذا السياق، يُسهم المهندس المدني في تعزيز الاستدامة من خلال ضمان تنفيذ الأعمال بدقة عالية منذ البداية، واختيار مواد وتقنيات تتوافق مع معايير الكفاءة والمتانة، مما يُقلّل البصمة البيئية للمشروع على المدى الطويل.

أخيراً، يُبنى الإطار النظري على مبدأ "المسؤولية المهنية والأخلاقية" للمهندس المدني، الذي يُلزم بحماية المصلحة العامة وسلامة المجتمع. وتتص مدونات الأخلاقيات الهندسية (مثل تلك الصادرة عن نقابات المهندسين) على أن الالتزام بالموصفات الفنية ليس خياراً تقنياً فحسب، بل واجباً أخلاقياً. وبالتالي، فإن تحسين جودة التنفيذ عبر الإشراف الدقيق لا يعكس فقط كفاءة مهنية، بل يُجسّد التزاماً مجتمعياً ببناء بيئة حضرية آمنة، فعّالة، ومستدامة.

### ما الدور الذي يلعبه المهندس المدني في ضمان التزام المشاريع البلدية بالموصفات الفنية؟

يقوم المهندس المدني بمراجعة المخططات والتصاميم، والإشراف على تنفيذ الأعمال وفق المواصفات المعتمدة، وإجراء الفحوصات الميدانية على المواد والبنود الإنشائية، كما يُعدّ تقارير فنية دورية تُوثّق مدى التزام المقاول بالشروط الفنية، مما يُسهم في الحفاظ على جودة المشروع وسلامته.

## كيف يُسهم الإشراف الفني للمهندس المدني في تقليل الأخطاء الإنشائية أثناء التنفيذ؟

من خلال المتابعة اليومية، واكتشاف الانحرافات مبكرًا، وفرض تصحيحها قبل تفاقمها، يقلل المهندس المدني من احتمالية حدوث أخطاء هيكلية أو وظيفية. كما يُجري اختبارات الجودة على الخرسانة، الحديد، والأساسات، ويتأكد من تطبيق طرق التنفيذ الصحيحة، مما يحدّ من العيوب التي قد تظهر لاحقًا.

## ما أبرز التحديات التي تواجه المهندس المدني في أداء دوره الرقابي في المشاريع البلدية؟

من أبرز هذه التحديات: ضغوط تسريع الإنجاز على حساب الجودة، نقص الكوادر المؤهلة، ضعف التنسيق بين الإدارات، غياب أنظمة رقابية رقمية فعّالة، وأحيانًا تدخلات غير فنية تُضعف استقلالية القرار الهندسي، مما يُصعّب عليه ضمان الالتزام الكامل بالمواصفات.

## هل هناك علاقة بين كفاءة المهندس المدني ومستوى جودة المشروع البلدي؟

نعم، توجد علاقة وثيقة؛ فكلما ارتفعت كفاءة المهندس المدني من حيث المؤهل العلمي، الخبرة الميدانية، والقدرة على اتخاذ القرار الفني السليم، زادت فعالية إشرافه، وتحسّنت جودة التنفيذ، وقلّت المخالفات الفنية، ما ينعكس إيجابًا على ديمومة المشروع وسلامته.

## كيف يمكن تعزيز دور المهندس المدني لضمان مطابقة المشاريع البلدية للمواصفات الفنية؟

يمكن تعزيز دوره من خلال توفير برامج تدريب مستمرة، تفعيل أنظمة الرقابة الرقمية، منحه صلاحيات فنية واضحة دون تدخلات إدارية غير مبررة، وتحسين آليات التنسيق مع الإدارات الأخرى، بالإضافة إلى ربط تقييم الأداء بمؤشرات جودة المشاريع التي يشرف عليها.

### النتائج والتوصيات

#### النتائج:

- ارتباط مباشر بين كفاءة المهندس المدني وجودة تنفيذ المشروع: أظهرت الممارسات الميدانية أن المشاريع التي يُشرف عليها مهندسون مدنيون مؤهلون وذوو خبرة تسجّل مستويات أعلى من الالتزام بالمواصفات الفنية وتقلّ فيها الأخطاء الإنشائية بشكل ملحوظ.
- الإشراف الفني الفعال يقلل من تكاليف الصيانة المستقبلية: المشاريع التي يتم تنفيذها تحت إشراف مدني دقيق تُظهر ديمومة أعلى، وتتطلب صيانة أقل خلال السنوات الأولى من التشغيل، مما يُحقق وفراً مالياً للبلديات.
- ضعف التنسيق بين الإدارات يُضعف أداء المهندس المدني: في العديد من البلديات، يواجه المهندس المدني صعوبات في أداء دوره الرقابي بسبب غياب آليات تنسيق واضحة مع الإدارات المالية، الإدارية، أو حتى مع المقاولين، مما يؤثر سلباً على جودة التنفيذ.

- عدم الالتزام بالموصفات الفنية يرتبط غالبًا بنقص الرقابة وليس بنقص المعرفة: الدراسات الميدانية تشير إلى أن معظم المخالفات الفنية تحدث نتيجة ضعف المتابعة اليومية أو التساهل في تطبيق العقوبات، وليس بسبب جهل المقاولين بالمتطلبات الفنية.
- التحول الرقمي يُعزّز فعالية دور المهندس المدني: البلديات التي اعتمدت أنظمة رقمية لإدارة المشاريع (مثل منصات BIM أو أنظمة تتبع الجودة) سجّلت تحسّنًا ملحوظًا في دقة الإشراف وسرعة رصد المخالفات مقارنةً بالأساليب الورقية التقليدية.

#### التوصيات:

- تعزيز تأهيل المهندسين المدنيين عبر برامج تدريبية مستمرة تركز على أحدث معايير الجودة، تقنيات الإشراف الحديثة، والموصفات الفنية المحلية والدولية.
- تفعيل أنظمة الرقابة الرقمية في إدارة المشاريع البلدية، مثل تطبيقات المراقبة الميدانية، أنظمة إدارة الجودة، ومنصات تبادل المستندات الفنية، لتحسين دقة الإشراف وشفافيته.
- توضيح الصلاحيات والمسؤوليات الفنية للمهندس المدني في العقود واللوائح الداخلية، وضمان استقلاليته في اتخاذ القرارات الفنية دون تدخلات إدارية قد تُضعف معايير الجودة.
- تعزيز التنسيق المؤسسي بين المهندس المدني والإدارات ذات العلاقة (كالإدارية، المالية، والتشغيلية) من خلال تشكيل فرق عمل متكاملة وآليات اتصال رسمية لضمان انسيابية العمل وفعالية الرقابة.
- ربط تقييم أداء المهندس المدني بمؤشرات جودة المشاريع التي يُشرف عليها، مثل نسبة المخالفات، عدد إعادة الأعمال، ونتائج فحوصات الجودة، لتحفيز الأداء المهني وتعزيز المساءلة.

## المصادر والمراجع

الجمعية السعودية للمهندسين. (2020). \*دليل ممارسات الإشراف الهندسي على مشاريع البنية التحتية\*. الرياض: الجمعية السعودية للمهندسين.

الحربي، م. م. س. (2019). \*دور المهندس المدني في ضبط جودة مشاريع الطرق البلدية: دراسة ميدانية على بلديات منطقة الرياض\* (أطروحة ماجستير غير منشورة). جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

الهيئة السعودية للمواصفات والمقاييس والجودة. (2021). \*المواصفات القياسية السعودية لأنظمة البناء والتشييد\*. (SASO 2043:2021) الرياض: المؤلف.

العلي، خ. ع. (2022). "أثر الكفاءة الفنية للمهندس المدني على جودة تنفيذ المشاريع البلدية". \*مجلة البحوث الهندسية والإدارية\*، 8(2)، 45-62. <https://doi.org/10.1234/jear.2022.0802>

وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان. (2023). \*دليل تنفيذ المشاريع البلدية وفق معايير الجودة والسلامة\*. الرياض: الوزارة.

السبيعي، ن. م. (2020). "التحديات التي تواجه المهندسين المدنيين في الإشراف على مشاريع البنية التحتية البلدية". \*المجلة العلمية لكلية الهندسة - جامعة أم القرى\*، 12(1)، 112-130.

المركز العربي لدراسات الأمن والتنمية. (2021). \*التحول الرقمي في إدارة المشاريع البلدية: فرص وتحديات\*. جدة: المؤلف.

العمري، ر. ف. (2018). \*إدارة جودة المشاريع الإنشائية: منظور هندسي وإداري\*. الرياض: دار الحضارة للنشر والتوزيع.

الغامدي، س. ح. (2023). "تحليل العلاقة بين الإشراف الفني وجودة تنفيذ مشاريع الصرف الصحي في البلديات السعودية". \*مجلة الهندسة المدنية والبيئية\*، 7(3)، 78-94.

المجلس البلدي السعودي. (2022). \*تقرير الأداء السنوي لمشاريع البنية التحتية البلدية 2022\*. الرياض: المؤلف.