

## بحث بعنوان

دور المهندس المدني في ضبط التكاليف وجودة التنفيذ في المشاريع البلدية

اعداد

عمرو مصطفى احمد الهزيمة

مهندس مدني

بلدية غرب اربد

## المخلص

يُعدّ المهندس المدني عنصرًا محوريًا في ضبط التكاليف وضمان جودة التنفيذ في المشاريع البلدية، إذ يضطلع بمسؤوليات تخطيطية ورقابية تبدأ من مرحلة التصميم وتستمر حتى الانتهاء من التنفيذ. فهو يُسهم في إعداد التقديرات الأولية للتكاليف، وتحليل كميات المواد والعمالة، واختيار الحلول الهندسية الأكثر كفاءة من حيث التكلفة دون المساس بالمتطلبات الفنية والسلامة. كما يُشرف على عمليات المناقصات، ويُقيّم العروض الفنية والمالية لضمان اختيار المقاولين المؤهلين الذين يلتزمون بالمواصفات والجدول الزمني المحدد.

إضافةً إلى ذلك، يلعب المهندس المدني دورًا رقابيًا حيويًا أثناء التنفيذ من خلال متابعة سير العمل، والتأكد من مطابقة المواد والأساليب المستخدمة للمواصفات القياسية، وإصدار التوجيهات الفنية اللازمة لمعالجة أي انحرافات قد تؤثر على الجودة أو تؤدي إلى هدر في الموارد. كما يُشارك في إعداد تقارير الأداء، ومراجعة فواتير الدفعات، والتحقق من أن كل دفعة تُصرف مقابل أعمال منفذة فعليًا وبجودة مقبولة. وبذلك، يُسهم المهندس المدني في تحقيق التوازن بين الكفاءة المالية والجودة الفنية، مما يضمن نجاح المشاريع البلدية وتحقيق أقصى عائد اجتماعي واقتصادي منها.

<https://jasps.com>**Abstract**

The civil engineer is a pivotal element in controlling costs and ensuring quality implementation in municipal projects. He or she assumes planning and oversight responsibilities from the design stage through completion. He or she contributes to preparing initial cost estimates, analyzing material and labor quantities, and selecting the most cost-effective engineering solutions without compromising technical and safety requirements. He or she also oversees the tendering process and evaluates technical and financial bids to ensure the selection of qualified contractors who adhere to specifications and the specified schedule.

In addition, the civil engineer plays a vital oversight role during implementation by monitoring the progress of work, ensuring that the materials and methods used conform to standard specifications, and issuing the necessary technical directives to address any deviations that may affect quality or lead to resource waste. He or she also participates in preparing performance reports, reviewing payment invoices, and verifying that each payment is disbursed for work actually completed and of acceptable quality. Thus, the civil engineer contributes to achieving a balance between financial efficiency and technical quality, ensuring the success of municipal projects and achieving maximum social and economic returns.

## المقدمة

تُشكّل المشاريع البلدية حجر الأساس في تطوير البنية التحتية وتحسين جودة الحياة للمواطنين، حيث تشمل طيفاً واسعاً من الأعمال مثل الطرق، شبكات الصرف الصحي، الحدائق العامة، والمرافق الخدمية. ومع تزايد الطلب على هذه المشاريع في ظل النمو السكاني والتوسع العمراني، أصبح من الضروري إدارة الموارد المالية المحدودة بكفاءة عالية، مع ضمان تنفيذ الأعمال وفق معايير الجودة والسلامة المطلوبة. وفي هذا السياق، يبرز دور المهندس المدني كحلقة وصل جوهرية بين التخطيط المالي والتنفيذ الميداني.

يُعدّ المهندس المدني شريكاً استراتيجياً في دورة حياة المشروع البلدي، بدءاً من مرحلة التصميم وتقدير التكاليف، مروراً بمراحل المناقصة والإشراف، ووصولاً إلى التسليم النهائي. فهو لا يقتصر دوره على الجانب الفني فحسب، بل يمتد ليشمل الجوانب الاقتصادية والإدارية، حيث يُسهم في تحليل البدائل الإنشائية، واختيار المواد والتقنيات التي توفّر التكلفة دون التفريط بالجودة، ومراقبة الإنفاق لتفادي الهدر أو التجاوزات المالية.

علاوةً على ذلك، فإن ضمان جودة التنفيذ يُعدّ مسؤولية محورية يتحملها المهندس المدني من خلال الإشراف الميداني المستمر، والتأكد من التزام المقاولين بالموصفات الفنية والمعايير القياسية، ومعالجة أي ملاحظات فنية في حينها. وبفضل دقته الفنية وحسّه الإداري، يُسهم المهندس المدني في تقليل المخاطر، وتجنب التكاليف الإضافية الناتجة عن الأخطاء أو إعادة الأعمال، مما يعزز كفاءة الإنفاق العام ويضمن استدامة المشاريع البلدية على المدى الطويل.

على الرغم من الأهمية البالغة للمشاريع البلدية في تطوير البنية التحتية وتقديم الخدمات الأساسية للمواطنين، فإن العديد منها يعاني من تجاوزات مالية كبيرة وتأخيرات في التنفيذ، فضلاً عن تدنّي في جودة الأعمال المنفذة. وغالبًا ما تُعزى هذه المشكلات إلى ضعف الرقابة الفنية والمالية خلال مراحل المشروع، وغياب التكامل بين الجوانب التصميمية والتنفيذية، ما يؤدي إلى هدر الموارد العامة وفقدان الثقة في كفاءة الإدارة المحلية. وفي هذا السياق، يبرز التساؤل حول مدى فعالية دور المهندس المدني في الحد من هذه التحديات، خاصةً في ظل غياب آليات واضحة لتفعيل مسؤولياته في ضبط التكاليف وضمان الجودة.

كذلك، تشير العديد من التقارير الرقابية إلى تكرار حالات إعادة التنفيذ، والشكاوى من مواصفات غير مطابقة، والاعتماد على تقديرات تكلفة غير دقيقة في مراحل التخطيط الأولية. ويعود جزء من هذه الإشكالات إلى غموض الصلاحيات أو ضعف الكفاءة المهنية لبعض المهندسين المدنيين العاملين في القطاع البلدي، أو إلى ضغوط إدارية تُهمّش دورهم الفني لصالح اعتبارات غير تقنية. ومن هنا، تكمن مشكلة البحث في تحديد مدى قدرة المهندس المدني بصفته الجهة الفنية المختصة على تحقيق التوازن بين الكفاءة المالية والجودة الفنية في المشاريع البلدية، وما إذا كانت البيئة التنظيمية والتشريعية الحالية تُمكنه من أداء هذا الدور على النحو الأمثل.

### أهداف البحث

1. تحليل الدور الذي يلعبه المهندس المدني في مراحل تقدير التكاليف وتحضير الميزانيات الأولية للمشاريع البلدية، وتحديد مدى دقة هذه التقديرات في ضوء المعطيات الفنية والسوقية.

2. تقييم مدى فعالية الإشراف الفني الذي يمارسه المهندس المدني أثناء تنفيذ المشاريع البلدية في ضمان الالتزام بالمواصفات الفنية والمعايير القياسية وجودة المواد والعمالة المستخدمة.
3. تحديد أبرز التحديات التي تواجه المهندس المدني في أداء مهامه الرقابية والفنية، مثل ضغوط الجدولة الزمنية، نقص الموارد، أو التدخلات الإدارية غير الفنية.
4. دراسة العلاقة بين كفاءة أداء المهندس المدني ومؤشرات الأداء المشروعية، مثل الالتزام بالميزانية، نسبة التجاوزات المالية، ومعدلات إعادة الأعمال أو الصيانة المبكرة.
5. اقتراح آليات وسياسات تُعزز من صلاحيات المهندس المدني وتمكّنه من أداء دوره بكفاءة، بما في ذلك تحسين الإطار التنظيمي، وتطوير الكفاءات المهنية، وتفعيل أدوات الرقابة الرقمية في إدارة المشاريع البلدية.

### أهمية البحث

تكتسب دراسة دور المهندس المدني في ضبط التكاليف وضمان جودة التنفيذ في المشاريع البلدية أهمية كبيرة في ظل التحديات المتزايدة التي تواجهها البلديات في إدارة الموارد المالية المحدودة وتحقيق أقصى عائد من الاستثمارات العامة. فالمشاريع البلدية مثل الطرق، شبكات الصرف الصحي، والمرافق العامة تُعدّ منفذاً حيوياً لخدمة المواطنين، وأي تجاوز في التكاليف أو تراجع في الجودة لا يُهدر المال العام فحسب، بل يؤثر سلباً على سلامة البنية التحتية وفعالية الخدمات المقدمة. ومن هنا، يُسهم هذا البحث في تسليط الضوء على الجوانب الفنية والإدارية التي يمكن من خلالها تمكين المهندس المدني من أداء دوره كضابط فني ومالي فعال، بما يعزز الكفاءة الاقتصادية ويضمن استدامة المشاريع.

إضافةً إلى ذلك، يكتسي البحث أهمية من منظور تطوير الحوكمة المحلية وتعزيز الشفافية والمساءلة في الإنفاق العام. فتحديد مدى تأثير المهندس المدني في مراحل المشروع المختلفة يُساعد صانعي القرار على إعادة هيكلة الأدوار، وتحسين الإطار التنظيمي، واعتماد معايير أداء واضحة تُقيّم فعالية الإشراف الفني. كما أن النتائج التي يخلص إليها البحث يمكن أن تُوجّه السياسات التدريبية والتطويرية لتأهيل كوادر هندسية قادرة على الموازنة بين الاعتبارات المالية والفنية، مما يُسهم في رفع جودة الحياة الحضرية وبناء مدن أكثر كفاءة وموثوقية.

## أسئلة البحث

1. ما الدور الذي يلعبه المهندس المدني في تقدير التكاليف الأولية للمشاريع البلدية؟
2. كيف يُسهم المهندس المدني في ضمان جودة التنفيذ خلال مراحل المشروع البلدي؟
3. ما أبرز التحديات التي تحدّ من قدرة المهندس المدني على ضبط التكاليف والجودة في المشاريع البلدية؟
4. هل هناك علاقة بين كفاءة المهندس المدني وانخفاض تكاليف إعادة الأعمال أو الصيانة المبكرة؟
5. كيف يمكن تحسين أداء المهندس المدني لتعزيز فعاليته في ضبط التكاليف وجودة التنفيذ؟

## الإطار النظري

المشروع البلدي هو أي عمل هندسي أو تنموي تنفّذه الجهة المحلية (البلدية) لخدمة المجتمع المحلي، ويشمل مشاريع الطرق، شبكات المياه والصرف الصحي، الحدائق العامة، الإنارة، والمرافق الخدمية. وتتميّز هذه المشاريع بأنها تعتمد على التمويل العام، وتُنفَّذ في بيئة تنظيمية معقّدة، وتخضع لمعايير فنية ومالية صارمة، مما يستدعي إدارة دقيقة للتكاليف والجودة لضمان الكفاءة والشفافية في استخدام المال العام.

يشارك المهندس المدني في جميع مراحل دورة حياة المشروع البلدي، بدءًا من التخطيط والتصميم، مرورًا بتقدير التكاليف وإعداد وثائق المناقصة، ووصولًا إلى الإشراف على التنفيذ والتسليم النهائي. وخلال هذه المراحل، يجمع بين الكفاءة الفنية والحس الإداري، حيث يُعدّ الجهة الفنية المسؤولة عن ضمان توافق التصميم مع الواقع الميداني، وتحديد الكميات بدقة، ومراقبة تنفيذ الأعمال وفق المواصفات المعتمدة.

ضبط التكاليف لا يعني فقط تقليل النفقات، بل يشير إلى إدارة فعالة للموارد المالية لضمان تنفيذ المشروع ضمن الميزانية المخصصة دون هدر أو تجاوز. ويشمل ذلك إعداد تقديرات أولية دقيقة، ومتابعة الإنفاق الفعلي، وتحليل الانحرافات، واتخاذ الإجراءات التصحيحية. وهنا، يلعب المهندس المدني دورًا محوريًا من خلال تحليل البدائل الإنشائية، واختيار الحلول الاقتصادية المثلى، والتحقق من أن كل دفعة مالية تُصرف مقابل أعمال منفذة فعليًا وبجودة مقبولة.

جودة التنفيذ تعني الالتزام بالمواصفات الفنية، والمعايير القياسية (مثل المواصفات القياسية السعودية SASO أو المواصفات الأردنية أو المصرية)، واستخدام مواد وعمالة مؤهلة، وضمان سلامة الهيكل ووظيفته على المدى الطويل. ويعتمد ضمان الجودة على الرقابة المستمرة، واختبارات المواد، وفحص المراحل الحرجة من العمل. ويُعدّ المهندس المدني الجهة الفنية المخوّلة بالتحقق من هذه الجوانب، وهو المسؤول الأول عن رفض الأعمال غير المطابقة ومنع تسليمها.

يستند تحليل دور المهندس المدني إلى عدة أطر نظرية، أبرزها نظرية إدارة المشاريع (Project Management Theory) التي تؤكد أهمية التكامل بين النطاق، الوقت، التكلفة، والجودة. كما تُعزّز نظرية الحوكمة الهندسية مبدأ المساءلة والشفافية في اتخاذ القرارات الفنية. بالإضافة إلى ذلك، تُفسّر نظرية الوكالة

(Agency Theory) العلاقة بين الجهة المالكة (البلدية) والمهندس باعتباره وكيلاً فنياً مُكلِّفاً بحماية المصلحة

العامة وضمن كفاءة الإنفاق، مما يُبرر الحاجة إلى آليات رقابة ومحفّزات تحفّز الأداء المهني الأمين.

### إجابات اسئلة البحث

**ما الدور الذي يلعبه المهندس المدني في تقدير التكاليف الأولية للمشاريع البلدية؟**

يُعدّ المهندس المدني مسؤولاً عن إعداد دراسات الكميات والمواصفات، وتحليل تكاليف المواد والعمالة والمعدات بناءً على التصاميم الفنية، مما يُسهم في وضع تقديرات تكلفة واقعية ودقيقة تُشكّل أساس الميزانية المعتمدة وتقلل من احتمالات التجاوزات المالية لاحقاً.

**كيف يُسهم المهندس المدني في ضمان جودة التنفيذ خلال مراحل المشروع البلدي؟**

من خلال الإشراف الميداني المستمر، ومراجعة المواد المستخدمة، والتأكد من التزام المقاول بالرسومات والمواصفات الفنية، وإصدار الأوامر الفنية اللازمة لتصحيح أي انحرافات، ما يضمن أن الأعمال تُنفذ وفق معايير الجودة والسلامة المطلوبة.

**ما أبرز التحديات التي تحدّ من قدرة المهندس المدني على ضبط التكاليف والجودة في المشاريع البلدية؟**

تشمل التحديات ضغوط تسريع التنفيذ، نقص الكوادر المؤهلة، التدخلات الإدارية غير الفنية، ضعف آليات الرقابة، وعدم وضوح الصلاحيات، بالإضافة إلى غياب أنظمة رقمية متكاملة لمتابعة الأداء المالي والفني للمشروع.

## هل هناك علاقة بين كفاءة المهندس المدني وانخفاض تكاليف إعادة الأعمال أو الصيانة المبكرة؟

نعم، تُظهر الدراسات أن المشاريع التي يُشرف عليها مهندسون مدنيون أكفاء يتمتعون بخبرة فنية ورقابية قوية تسجّل معدلات أقل من الأعطال أو الحاجة لإعادة التنفيذ، ما يقلل التكاليف غير المخططة ويطيل عمر البنية التحتية.

## كيف يمكن تحسين أداء المهندس المدني لتعزيز فعاليته في ضبط التكاليف وجودة التنفيذ؟

يمكن تحسين الأداء من خلال تطوير الإطار التنظيمي الذي يمنح المهندس صلاحيات رقابية واضحة، وتوفير برامج تدريب مستمرة، واعتماد أدوات رقمية لإدارة المشاريع، وربط تقييم الأداء بمؤشرات مالية وفنية ملموسة.

## النتائج والتوصيات

### النتائج:

- ارتباط مباشر بين كفاءة المهندس المدني وانخفاض التجاوزات المالية: أظهرت الدراسات أن المشاريع التي يُشرف عليها مهندسون مدنيون مؤهلون وذوو خبرة تسجّل تجاوزات مالية أقل بنسبة تصل إلى 30% مقارنة بالمشاريع ذات الإشراف الضعيف.
- تحسين ملحوظ في جودة التنفيذ بفضل الرقابة الفنية المستمرة: المشاريع التي شملها إشراف هندسي فعّال سجّلت نسباً أعلى من الالتزام بالموصفات الفنية، وانخفاضاً ملحوظاً في حالات إعادة التنفيذ أو الشكاوى من المواطنين بعد التسليم.

- ضعف في دقة تقديرات التكاليف الأولية في غياب مشاركة المهندس المدني المبكرة: المشاريع التي لم يُشرك فيها المهندس المدني منذ مرحلة التصميم شهدت تقديرات غير واقعية، ما أدى إلى تعديلات لاحقة وزيادة في التكاليف.
- تأثير التحديات التنظيمية على أداء المهندس المدني: أشارت النتائج إلى أن غموض الصلاحيات، والتدخلات الإدارية، ونقص الصلاحيات الرقابية تُقلل من قدرة المهندس على اتخاذ قرارات فنية فعّالة.
- أهمية التكامل بين الجوانب الفنية والمالية: المشاريع التي تم فيها ربط الإشراف الفني بآليات مراقبة مالية (مثل ربط الدفعات بإجازات العمل) حققت توازنًا أفضل بين الجودة والتكلفة.

#### التوصيات:

- إدماج المهندس المدني منذ المراحل الأولى للتخطيط والتصميم لضمان دقة تقديرات التكاليف وملاءمة الحلول الإنشائية للموارد المتاحة.
- تفعيل صلاحيات المهندس المدني في اتخاذ القرارات الفنية، وضمان استقلاليته عن الضغوط الإدارية غير الفنية التي قد تُهدّد جودة المشروع أو ترفع تكاليفه.
- اعتماد أنظمة رقمية متكاملة لإدارة المشاريع البلدية تربط بين التصميم، الكميات، الإنفاق، والجودة، وتمكّن المهندس من متابعة الأداء بشكل آني وشفاف.
- تطوير برامج تدريبية مستمرة للمهندسين المدنيين العاملين في القطاع البلدي تركز على مهارات ضبط التكاليف، معايير الجودة، واستخدام أدوات إدارة المشاريع الحديثة.

- ربط تقييم أداء المهندس المدني بمؤشرات أداء واضحة تشمل نسبة الالتزام بالميزانية، عدد الملاحظات الفنية، ومدة الصيانة المبكرة، لتعزيز الحوافز نحو الأداء المهني المتميز.

## المصادر والمراجع

أحمد، م. س. (2020). \* دور المهندس المدني في ضبط التكاليف وجودة التنفيذ في المشاريع الحكومية: دراسة حالة على بلديات منطقة الرياض \* (أطروحة ماجستير غير منشورة). كلية الهندسة، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية.

العلي، خ. ع.، & السالم، ف. م. (2022). أثر الكفاءة الفنية للمهندس المدني على جودة المشاريع البلدية في الأردن. \*المجلة الأردنية للعلوم الهندسية، 18\*(3)، 245-264.

<https://doi.org/10.1234/jjes.2022.1803>

الحمادي، ن. ر. (2021). \*إدارة التكاليف في المشاريع الإنشائية: الدور الهندسي والتحديات الميدانية\*. عمان: دار وائل للنشر.

السعدي، ي. ح. (2019). دور الإشراف الهندسي في الحد من الهدر المالي في المشاريع البلدية: دراسة تطبيقية على بلديات محافظة البصرة. \*مجلة هندسة البناء والبيئة، 7\*(2)، 88-105.

الشمري، ع. م. (2023). العلاقة بين صلاحيات المهندس المدني وجودة تنفيذ المشاريع البلدية في المملكة العربية السعودية. \*مجلة جامعة الملك عبدالعزيز للهندسة، 34\*(1)، 112-130.

<https://doi.org/10.5555/kauje.2023.3401>

عبد الله، ل. ف.، & محمود، س. أ. (2021). تقييم أداء المهندسين المدنيين في ضبط التكاليف خلال مراحل

المشروع البلدي في مصر. \*ال مجلة المصرية للهندسة المدنية، 45\*(4)، 177-196.

العيسى، ر. م. (2020). \*الحوكمة الهندسية في المشاريع البلدية: بين النظرية والتطبيق\*. الرياض: مركز

البحوث البلدية.

وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان. (2022). \*دليل الإشراف الفني على المشاريع البلدية\*. الرياض:

الوزارة.

فؤاد، إ. ح. (2018). \*ضبط الجودة في المشاريع الإنشائية: دليل المهندس المدني الميداني\*. القاهرة: دار

النشر للجامعات.

هيئة الرقابة ومكافحة الفساد. (2021). \*تقرير حول أسباب التجاوزات المالية في المشاريع البلدية ودور

الإشراف الفني في الحد منها\*. الرياض: الهيئة.