

عنوان البحث

تطوير نموذج تقدير وتسعير شامل لمشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV)

إعداد الطالب/

محمد عبدالوهاب مدني محمود

إشراف/

د. الفصيل عبد الحميد

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2023

مقدمة:

تعد أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) عنصراً حيوياً في البنية التحتية للمباني الحديثة، حيث تشمل مجموعة من الأنظمة التقنية الضرورية مثل كاميرات المراقبة (CCTV)، أنظمة التحكم في الوصول، أنظمة إنذارات الحريق، وأنظمة الصوتيات والمرئيات. تلعب هذه الأنظمة دوراً محورياً في تعزيز الأمان والكفاءة التشغيلية للمباني التجارية، الفنادق، والمنشآت الصناعية.

مع تزايد الاعتماد على تقنيات المباني الذكية، أصبحت مشاريع ELV أكثر تعقيداً، مما يستلزم تقديراً دقيقاً لتكاليف تنفيذها وصيانتها. ومع ذلك، تُظهر العديد من المشاريع فجوات كبيرة بين التكاليف المقدرة والتكاليف الفعلية، مما يؤدي إلى تجاوز الميزانيات المحددة وتأخير مواعيد التسليم. يعود ذلك بشكل أساسي إلى التغيرات المستمرة في أسعار المواد وتكاليف العمالة، بالإضافة إلى تعقيد التكامل بين الأنظمة المتعددة.

لذا، تهدف هذه الدراسة إلى تطوير نموذج شامل وديناميكي لتقدير تكاليف مشاريع ELV، يأخذ في الاعتبار المتغيرات العديدة التي تؤثر على هذه التقديرات. سيعمل النموذج المقترح على تحسين دقة التقديرات وتقليل الفجوة بين التكاليف المتوقعة والفعلية، مما يساهم في ضمان نجاح المشاريع وضبط الميزانيات بشكل أفضل.

مشكلة الدراسة:

تعاين مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) من تحديات متعددة تتعلق بتقدير التكاليف بدقة، وهو ما يمثل عقبة كبيرة أمام نجاح هذه المشاريع. تشمل هذه التحديات:

1. تقلب أسعار المواد والمعدات نتيجة للظروف الاقتصادية المتغيرة، مما يجعل التقديرات الأولية للتكاليف غير دقيقة.
 2. اختلاف تكاليف العمالة بناءً على الموقع الجغرافي للمشروع، حيث تتفاوت الأجور ونفقات التشغيل من منطقة إلى أخرى، مما يؤثر بشكل كبير على الميزانيات.
 3. تعقيد التكامل بين الأنظمة المختلفة، مثل كاميرات المراقبة (CCTV)، أنظمة التحكم في الوصول، وإنذارات الحريق، حيث يتطلب التنسيق بين هذه الأنظمة موارد إضافية لضمان عملها بسلاسة.
- على الرغم من وجود نماذج تقدير تقليدية، إلا أنها لا تأخذ في الاعتبار هذه العوامل بشكل كافٍ، مما يؤدي غالبًا إلى تجاوز الميزانيات المحددة وتأخير تسليم المشاريع. هذا النقص في الدقة يمكن أن يتسبب في زيادة التكاليف غير المتوقعة، مما يؤثر سلبًا على ربحية المشروع ورضا العملاء.
- لذلك، تأتي هذه الدراسة لسد هذه الفجوة من خلال تطوير نموذج تقدير تكاليف شامل يأخذ في الاعتبار العوامل الديناميكية المذكورة، بهدف تحسين دقة التقديرات وتقليل الفجوة بين التكاليف المتوقعة والفعليّة.

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية هذه الدراسة من التحديات المتزايدة التي تواجه مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) في ظل التوسع السريع في تطبيقات المباني الذكية. مع تعقيد هذه الأنظمة وتزايد الاعتماد عليها لضمان الأمان والكفاءة، أصبح تقدير التكاليف بدقة عاملاً حاسماً في نجاح المشاريع.

تنبع أهمية هذه الدراسة من النقاط التالية:

1. تحسين دقة تقدير التكاليف: سيساعد النموذج المقترح في تحسين دقة تقدير تكاليف مشاريع ELV ، مما يقلل من احتمالية تجاوز الميزانيات المحددة وتجنب التكاليف غير المتوقعة.
 2. تقليل الفجوة بين التكاليف المتوقعة والفعلية: سيسهم النموذج في تقليل الفجوة بين التقديرات الأولية والتكاليف الفعلية. مما يساعد على تحسين إدارة المشاريع وضمان تحقيق الأهداف المالية.
 3. زيادة كفاءة المشاريع: من خلال تقديم نموذج ديناميكي ومرن يمكن تطبيقه على مشاريع مختلفة، ستمكّن هذه الدراسة الشركات من التخطيط المالي بشكل أفضل، وتقليل المخاطر المرتبطة بتقدير التكاليف غير الدقيقة.
 4. دعم قطاع البناء والمشاريع الذكية: من خلال توفير أداة فعالة لتقدير تكاليف مشاريع ELV ، ستساهم الدراسة في رفع مستوى الجودة والكفاءة في تنفيذ المشاريع الكبرى، مثل المباني التجارية والفنادق والمرافق الصناعية.
- بالتالي، فإن هذه الدراسة تأتي كخطوة ضرورية نحو تحقيق التكامل بين الأنظمة التقنية وإدارة المشاريع بكفاءة أكبر، مما يساهم في تعزيز تنافسية الشركات في سوق المشاريع الذكية.

أهداف الدراسة:

1. تحديد العوامل الرئيسية التي تؤثر على تكاليف مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV)
 - دراسة العوامل المؤثرة مثل تقلب أسعار المواد، اختلاف تكاليف العمالة بناءً على الموقع، وتعقيد التكامل بين الأنظمة المختلفة.
 - تحليل تأثير التطورات التكنولوجية والابتكارات على تكاليف التنفيذ والصيانة.
 2. تطوير نموذج مرّن يمكنه التكيف مع متطلبات المشاريع المختلفة:
 - تصميم نموذج تقدير تكاليف ديناميكي يمكن تخصيصه وفقاً لطبيعة المشروع وحجمه وموقعه.
 - التأكد من أن النموذج يأخذ في الاعتبار المتغيرات التي قد تظهر خلال دورة حياة المشروع.
 3. استخدام البيانات التاريخية لتحسين دقة التقديرات:
 - جمع وتحليل البيانات التاريخية لمشاريع ELV السابقة لاستخراج الأنماط والتوجهات.
 - تطبيق تقنيات التحليل الإحصائي والبيانات الضخمة لتحسين دقة التوقعات المستقبلية.
 4. التحقق من دقة النموذج من خلال دراسات حالة واقعية:
 - اختبار النموذج المقترح على مشاريع حقيقية لتقييم فعاليته ودقته.
 - مقارنة التقديرات التي يوفرها النموذج مع التكاليف الفعلية للمشاريع المنفذة للتأكد من مدى توافقها.
- تسعى هذه الأهداف إلى توفير أداة فعالة تُمكن الشركات من التخطيط المالي بشكل أكثر دقة، مما يعزز من فرص نجاح المشاريع وضمان استمراريتهما ضمن الميزانيات المحددة.

تساؤلات الدراسة

1. ما هي العوامل الأساسية التي تؤثر على تقدير تكاليف مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) ؟

- كيف تؤثر تقلبات أسعار المواد والمعدات على تقديرات التكاليف؟
- ما هو تأثير اختلاف تكاليف العمالة بناءً على الموقع الجغرافي؟
- كيف تؤثر متطلبات التكامل بين الأنظمة المختلفة على تكلفة المشروع؟

2. كيف يمكن تطوير نموذج تقدير شامل يأخذ في الاعتبار تعقيد هذه الأنظمة؟

- ما هي المتغيرات التي يجب تضمينها في النموذج لتغطية مشاريع ELV بمختلف أحجامها وأنواعها؟
- كيف يمكن للنموذج التكيف مع تطورات التكنولوجيا ومتطلبات العملاء المتزايدة؟

3. كيف يمكن استخدام البيانات التاريخية لتحسين دقة التقديرات في مشاريع ELV ؟

- ما هي الأساليب المثلى لجمع وتحليل البيانات التاريخية من مشاريع سابقة؟
- كيف يمكن الاستفادة من التحليلات الإحصائية والبيانات الضخمة لتعزيز دقة التوقعات؟

4. إلى أي مدى يمكن للنموذج المقترح تحسين دقة تقديرات التكاليف وتقليل الفجوة بين التكاليف المتوقعة والفعلية؟

- ما هي الفجوات الحالية بين التقديرات الأولية والتكاليف الفعلية في مشاريع ELV ؟
 - كيف يمكن للنموذج المقترح أن يساعد في تقليل حالات تجاوز الميزانية وتأخير المشاريع؟
- ستساعد هذه التساؤلات في توجيه البحث وتحليل العوامل المؤثرة على تقدير التكاليف وتطوير نموذج فعال ودقيق لتطبيقه في مشاريع ELV المستقبلية.

فروض الدراسة:

1. هناك علاقة مباشرة بين دقة تقدير التكاليف وتحقيق نجاح المشروع.
 - كلما زادت دقة تقدير التكاليف في مرحلة التخطيط، زادت فرص نجاح المشروع في البقاء ضمن الميزانية المحددة وتقليل المخاطر المرتبطة بتجاوز التكاليف.
 2. يمكن تحسين دقة التقديرات من خلال استخدام البيانات التاريخية وتطبيق تقنيات التحليل الذكية.
 - تحليل البيانات التاريخية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والتحليل الإحصائي سدساهم في تحسين دقة تقدير التكاليف بناءً على التجارب السابقة.
 3. سدساهم النموذج المقترح في تقليل الفجوة بين التكاليف المتوقعة والفعالية.
 - النموذج الشامل سيأخذ في الاعتبار جميع العوامل المؤثرة، مما يؤدي إلى تقليل الانحراف بين التقديرات الأولية والتكاليف الفعلية، وبالتالي تحسين كفاءة إدارة المشاريع.
- تهدف هذه الفروض إلى إثبات أهمية تطوير نموذج تقدير تكاليف أكثر دقة لمشاريع ELV ، وتأثيره الإيجابي على نجاح المشاريع وتحقيق الأهداف المالية.

الدراسات السابقة:

تم استعراض مجموعة من الأبحاث والدراسات التي تناولت موضوع تقدير التكاليف في مجالات البناء والبنية التحتية والأنظمة التقنية، حيث ركزت على التحديات المتعلقة بدقة التقديرات وتأثيرها على نجاح المشاريع. تضمنت الدراسات السابقة النماذج والأدوات المختلفة المستخدمة في تقدير التكاليف، مثل:

1. نظم تقدير التكاليف التقليدية في قطاع البناء:

- العديد من الأبحاث ركزت على استخدام جداول التكلفة والمعادلات الثابتة في تقدير تكاليف مشاريع البناء. ومع ذلك، أشارت هذه الدراسات إلى أن هذه النماذج غالبًا ما تفتقر إلى الدقة عند التعامل مع المشاريع ذات التعقيد العالي مثل أنظمة ELV.

2. تطبيق تقنيات التحليل الذكي والبيانات الضخمة:

- هناك دراسات حديثة تناولت استخدام الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات لتحسين دقة تقدير التكاليف. وجدت هذه الدراسات أن استخدام البيانات التاريخية وتقنيات التحليل الذكية يساعد في تحسين دقة التقديرات، خاصة في المشاريع الكبيرة والمعقدة.

3. النماذج التنبؤية لتقدير تكاليف الأنظمة التقنية:

- تناولت بعض الأبحاث تطوير نماذج تنبؤية تعتمد على تقنيات تعلم الآلة لتحليل الأنماط وتقدير التكاليف بناءً على العوامل المتغيرة. ومع ذلك، لم يتم تخصيص هذه النماذج بشكل كافٍ لأنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) والتي تتطلب مراعاة عوامل التكامل بين الأنظمة المختلفة.

الفجوات التي تم تحديدها:

بالرغم من وجود العديد من الدراسات التي تناولت تقدير التكاليف في مشاريع البناء والأنظمة التقنية، إلا أن هناك فجوات واضحة فيما يتعلق بتطبيق هذه النماذج على أنظمة ELV، حيث:

1. قلة التركيز على التكامل بين الأنظمة المختلفة:

- معظم الدراسات لم تأخذ في الاعتبار تعقيد التكامل بين أنظمة ELV مثل CCTV، أنظمة الصوت، والتحكم في الوصول، مما يؤثر على دقة التقديرات.

2. عدم تخصيص النماذج لتقلب أسعار المواد وتكاليف العمالة:

- تفتقر النماذج الحالية إلى المرونة في التعامل مع التغيرات المفاجئة في أسعار المواد وتكاليف العمالة بناءً على الموقع الجغرافي للمشروع.

3. الحاجة إلى نموذج مخصص لمشاريع ELV:

○ لم يتم تطوير نموذج شامل يأخذ في الاعتبار الخصائص الفريدة لمشاريع ELV ، مما يجعل التقديرات غير دقيقة ويؤدي إلى تجاوزات في الميزانية.

بناءً على هذه الفجوات، تهدف الدراسة الحالية إلى تطوير نموذج تقدير مخصص لمشاريع ELV لتحسين دقة التكاليف وتقليل الفجوة بين التكاليف المتوقعة والفعالية.

المنطلقات النظرية للدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على مجموعة من الأسس النظرية والتقنيات الشائعة في مجال تقدير التكاليف، بهدف تطوير نموذج دقيق لتقدير تكاليف مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) في المباني الذكية. تتضمن هذه المنطلقات النظرية ما يلي:

1. التقدير التصاعدي: (Bottom-Up Estimation)

- يُعد التقدير التصاعدي أحد أكثر تقنيات تقدير التكاليف دقة، حيث يتم تقدير تكاليف كل عنصر أو وحدة في المشروع بشكل منفصل، ثم جمعها للحصول على التكلفة الإجمالية.
- يتم تطبيق هذه التقنية في مشاريع ELV لضمان أخذ جميع التفاصيل والعناصر الصغيرة بعين الاعتبار، مثل تكلفة الكابلات، الأجهزة، التركيب، والاختبارات.

2. التحليل الحساس: (Sensitivity Analysis)

- تستخدم هذه التقنية لتحديد العوامل التي تؤثر بشكل كبير على تقدير التكاليف. يساعد التحليل الحساس في تقييم مدى تأثير التغيرات في أسعار المواد، تكاليف العمالة، أو احتياجات التكامل على إجمالي تكلفة المشروع.
- من خلال التحليل الحساس، يمكن للمخططين فهم العوامل الأكثر تأثيرًا على الميزانية والتخطيط للتغيرات المحتملة بشكل استباقي.

3. استخدام البيانات التاريخية:

- يتم جمع وتحليل البيانات من مشاريع ELV السابقة لاستخراج الأنماط وتحسين دقة التقديرات المستقبلية. تعتمد هذه العملية على الاستفادة من الخبرات السابقة لتقديم تقديرات أكثر واقعية ودقة.
- يُعد تحليل البيانات التاريخية ضروريًا لتحديد الفروق بين التقديرات السابقة والتكاليف الفعلية، مما يتيح تحسين النموذج باستمرار.

4. نماذج الذكاء الاصطناعي: (AI Models)

- يتم استخدام تقنيات تعلم الآلة لتحليل البيانات الضخمة وإنشاء نماذج تقدير ديناميكية قادرة على التكيف مع التغيرات المستمرة في السوق ومتطلبات المشاريع.
- يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي التنبؤ بالتكاليف بشكل أكثر دقة بناءً على المدخلات المختلفة، مثل حجم المشروع، نوع النظام، والموقع الجغرافي.

5. دمج التحليل الإحصائي: (Statistical Analysis)

- يُستخدم التحليل الإحصائي لفهم العلاقة بين العوامل المختلفة وتأثيرها على تقدير التكاليف. من خلال تحليل الاتجاهات الإحصائية، يمكن تحسين دقة النموذج وتحديد الأنماط التي تؤثر على تكلفة مشاريع ELV.

المنهجية وطرق البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى تطوير نموذج شامل لتقدير تكاليف مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV)، وذلك لضمان دقة أعلى في تقدير التكاليف وتحقيق نجاح المشاريع. تعتمد منهجية البحث على مجموعة من الخطوات المنهجية تشمل جمع البيانات، تطوير النموذج، واختباره. فيما يلي تفاصيل منهجية الدراسة:

1. جمع البيانات:

○ مصادر البيانات:

- جمع البيانات من مشاريع سابقة نفذتها الشركات المتخصصة في ELV.
- الحصول على قوائم أسعار الموردين للمعدات والمواد المستخدمة في أنظمة ELV، مثل الكاميرات، وحدات التحكم، وأنظمة الصوتيات.
- تحليل تكاليف العمالة في مختلف المواقع الجغرافية، مع مراعاة التغيرات في الرواتب والبدلات.

○ تحليل البيانات التاريخية:

- دراسة وتحليل البيانات التاريخية للمشاريع السابقة لاستخراج الأنماط والمحددات الأساسية التي تؤثر على التكاليف.
- استخدام البيانات لتحليل الفجوات بين التقديرات السابقة والتكاليف الفعلية.

2. تطوير النموذج:

○ تقنيات التقدير التصاعدي: (Bottom-Up Estimation)

- تقدير تكاليف كل مكون من مكونات مشروع ELV بشكل منفصل (مثل الكابلات، الأجهزة، التركيب)، ثم تجميعها للحصول على التكلفة الإجمالية.

○ تحليل السيناريوهات: (Scenario Analysis)

- تطوير نموذج ديناميكي يمكنه التكيف مع المتغيرات المختلفة، مثل تقلبات أسعار المواد وتغير تكاليف العمالة.
- استخدام التحليل الحساس لتحديد العوامل الأكثر تأثيراً على التكاليف وكيفية التعامل معها.

○ استخدام الذكاء الاصطناعي:

- دمج تقنيات تعلم الآلة لتحليل البيانات التاريخية وإنشاء نماذج تنبؤية تساعد في تحسين دقة التقديرات المستقبلية.

3. اختيار النموذج:

○ التحقق من دقة النموذج:

- تطبيق النموذج المطور على بيانات مشاريع حقيقية واختبار دقته في تقدير التكاليف.
- مقارنة التقديرات التي يوفرها النموذج مع التكاليف الفعلية للمشاريع للتحقق من فعاليتها.

○ تحليل النتائج:

- تحديد مدى توافق التقديرات مع التكاليف الفعلية وتحليل أسباب الفجوات إن وجدت.
- إجراء تحسينات مستمرة على النموذج بناءً على النتائج التي يتم الحصول عليها.

أدوات الدراسة :

لتنفيذ هذه الدراسة وتطوير نموذج تقدير تكاليف مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) بدقة وفعالية، سيتم استخدام مجموعة من الأدوات والوسائل لجمع البيانات، تطوير النموذج، والتحقق من دقته. وتشمل هذه الأدوات ما يلي:

1. برامج Excel و Primavera:

○ Microsoft Excel:

- استخدام Excel في تحليل البيانات، تطوير جداول التكاليف، وإجراء الحسابات التفصيلية لتقدير تكاليف المشروع باستخدام تقنيات التقدير التصاعدي.
- إنشاء نماذج رياضية بسيطة لتحليل السيناريوهات والتكاليف المحتملة.

○ Primavera P6:

- استخدام Primavera لإدارة الجدولة الزمنية للمشاريع وتحديد تأثير التكاليف على الجدول الزمني.
- إجراء تحليل المخاطر وتقييم تأثير المتغيرات المختلفة على تكاليف المشروع.

2. إجراء مقابلات مع خبراء الصناعة:

- مقابلات نوعية مع خبراء في مجال ELV للحصول على رؤى عملية حول تحديات تقدير التكاليف.
- استقصاء آراء المهندسين والمقاولين الذين لديهم خبرة مباشرة في تنفيذ مشاريع أنظمة الجهد المنخفض.
- جمع البيانات النوعية لتحديد العوامل التي تؤثر على تكاليف المشاريع وكيفية التعامل معها.

3. استخدام التحليل الإحصائي:

- تحليل البيانات التاريخية باستخدام برامج التحليل الإحصائي لتحسين دقة التقديرات.
- استخدام أدوات التحليل مثل SPSS أو Python لاختبار دقة النموذج والتحقق من الفرضيات.
- إجراء اختبارات الحساسية (Sensitivity Analysis) لتحديد العوامل الأكثر تأثيراً على التكلفة والتنبؤ بكيفية تأثيرها على المشروع.

4. تقنيات الذكاء الاصطناعي:

- استخدام خوارزميات تعلم الآلة لتحليل البيانات الكبيرة وإنشاء نماذج تنبؤية لتحسين دقة تقديرات التكاليف.

- استخدام أدوات مثل Python و Jupyter Notebooks لتطوير خوارزميات تنبؤية تستند إلى البيانات التاريخية.

حدود الدراسة :

2 نطاق المشاريع المستهدفة:

- تركز الدراسة على مشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) الكبيرة، والتي تشمل:
 - المباني التجارية) مثل المولات والمكاتب التجارية.
 - الفنادق والمرافق الفندقية التي تتطلب تكاملاً عالياً بين الأنظمة المختلفة.
 - المشاريع الصناعية والمجمعات الكبيرة، حيث تزداد الحاجة إلى أنظمة ELV المعقدة لضمان السلامة والكفاءة.
- استثناء المشاريع الصغيرة:
 - لن تشمل الدراسة المشاريع الصغيرة مثل الأنظمة المنزلية أو الفلل السكنية الصغيرة التي تتطلب أنظمة بسيطة ومحدودة من ELV.

2 المجال الجغرافي:

- تركز الدراسة على المشاريع في المنطقة الجغرافية المحلية (مثل دول مجلس التعاون الخليجي)، حيث تتأثر تكاليف المواد والعمالة بتقلبات السوق الإقليمية.

2أنواع الأنظمة المشمولة:

- تشمل الدراسة الأنظمة التالية:
 - كاميرات المراقبة (CCTV).
 - أنظمة التحكم في الوصول.
 - أنظمة إنذار الحريق.
 - أنظمة الصوتيات والمرئيات.
- استثناء الأنظمة البسيطة مثل أنظمة الاتصال الداخلي أو الأنظمة المستقلة التي لا تتطلب تكاملاً معقدًا.

2الزمن:

- تركز الدراسة على المشاريع الحديثة التي تم تنفيذها خلال السنوات الخمس الماضية، للاستفادة من البيانات المحدثة والتطورات التكنولوجية.

المراجع:

لإعداد هذه الدراسة وتطوير نموذج تقدير تكاليف دقيق وفعال لمشاريع أنظمة الجهد المنخفض للغاية (ELV) ، سيتم الاعتماد على مجموعة متنوعة من المصادر والمراجع الموثوقة، وتشمل ما يلي:

1. تقارير المشاريع السابقة:

- تقارير مفصلة من مشاريع ELV السابقة التي تشمل تكاليف المواد، العمالة، وأوقات التنفيذ. هذه التقارير ستكون مصدرًا أساسيًا لفهم الفجوات بين التقديرات الأولية والتكاليف الفعلية.
- الاستفادة من تحليل الأداء لمشاريع تمت في القطاعات التجارية والفندقية والصناعية.

2. مقالات أكاديمية حول تقدير التكاليف:

- مراجعة المقالات والأبحاث الأكاديمية المنشورة في مجالات مرموقة حول تقنيات تقدير التكاليف، بما في ذلك:

▪ التقدير التصاعدي (Bottom-Up Estimation).

▪ تحليل الحساسية (Sensitivity Analysis).

▪ نماذج الذكاء الاصطناعي في تحسين دقة التقديرات.

- استخدام قواعد البيانات الأكاديمية مثل IEEE Xplore ، ScienceDirect ، و Google Scholar للحصول على أحدث الأبحاث والدراسات ذات الصلة.

3. مقابلات مع خبراء في مجال أنظمة ELV:

- إجراء مقابلات نوعية مع خبراء ومهندسين متخصصين في تصميم وتنفيذ مشاريع ELV للحصول على رؤى عملية حول التحديات التي تواجه تقدير التكاليف.
- استخدام الاستبيانات والمقابلات للحصول على معلومات متعمقة حول العوامل التي تؤثر على دقة التقديرات وكيفية تحسينها.

4. كتب ومراجع متخصصة في إدارة المشاريع وتقدير التكاليف:

- الكتب المتخصصة في إدارة مشاريع البنية التحتية وتقدير التكاليف، مثل:
 - "Project Management for the Unofficial Project Manager"
 - "Cost Estimation: Methods and Tools"

○ الاستفادة من الدلائل الإرشادية المعتمدة في الصناعة مثل دليل PMI لإدارة المشاريع