

Project Cost Management: An Analytical Study

Mohammed Matuq Ashi ^a

Prof. Khalil Yaghi^b

mohammed09110718@gmail.com

kalilyaghi@gmail.com

^{a,b} Department of Information Science, Faculty of Arts and Humanities, King Abdulaziz
University, Jeddah, Saudi Arabia

Abstract: Modern project environments are becoming increasingly complex due to rapid digital transformation, intelligent systems, and the exponential growth of data, which has reshaped decision-making and intensified the need for effective knowledge governance to transform information into economic value. In this context, knowledge management has evolved into a strategic necessity that supports organizational learning, improves decision quality, and enhances adaptability, while cost management remains a core pillar of project management essential for efficient resource allocation, expenditure control, and balancing scope, quality, and financial constraints. Cost management is no longer a purely financial function but a knowledge-driven practice, as inaccurate estimates and financial deviations often result from weak knowledge capture and poor use of past experience. Integrating knowledge management with cost management has therefore become critical, especially in complex and high-risk sectors such as construction, engineering, industry, and healthcare, where both explicit and tacit knowledge contribute directly to improved financial performance by increasing estimation accuracy, reducing cost overruns, supporting critical financial decisions, lowering operational risks, and ultimately enhancing project value and overall organizational performance.

Keywords: Knowledge Management, Project Management, Cost Management, Project Complexity, Digital Transformation, Decision-Making, Organizational Learning, Financial Performance, Project Performance.

إدارة تكلفة المشاريع: دراسة تحليلية

بروفيسور. خليل ياغي

محمد معتوق عشي

kalilyaghi@gmail.com mohammed09110718@gmail.com

قسم علم المعلومات، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، المملكة العربية السعودية

المستخلص

تشهد بيئات المشاريع الحديثة مستويات متزايدة من التعقيد نتيجة التحول الرقمي المتسارع، وانتشار الأنظمة الذكية، والنمو الهائل في حجم البيانات، الأمر الذي أعاد تشكيل عمليات اتخاذ القرار وفرض حاجة ملحة إلى حوكمة معرفية فعالة لتحويل المعلومات إلى قيمة اقتصادية. وفي هذا السياق، تطورت إدارة المعرفة لتصبح ضرورة استراتيجية تسهم في دعم التعلم التنظيمي، وتحسين جودة القرارات، وتعزيز القدرة على التكيف، في حين تظل إدارة التكلفة ركناً أساسياً من أركان إدارة المشاريع لما لها من دور محوري في تخصيص الموارد بكفاءة، والتحكم في الإنفاق، وتحقيق التوازن بين نطاق المشروع وجودة التنفيذ والقيود المالية. ولم تعد إدارة التكلفة وظيفة مالية بحتة، بل أصبحت ممارسة قائمة على المعرفة، إذ إن عدم دقة التقديرات والانحرافات المالية غالباً ما تنتج عن ضعف توثيق المعرفة وسوء الاستفادة من الخبرات السابقة. ومن ثم، فإن التكامل بين إدارة المعرفة وإدارة التكلفة بات أمراً بالغ الأهمية، خاصة في القطاعات المعقدة وعالية المخاطر مثل الإنشاءات والهندسة والصناعة والرعاية الصحية، حيث تسهم المعرفة الصريحة والضمنية معاً في تحسين الأداء المالي من خلال رفع دقة التقديرات، وتقليل التجاوزات في التكاليف، ودعم القرارات المالية الحرجة، وخفض المخاطر التشغيلية، وبما يعزز في النهاية قيمة المشروع والأداء المؤسسي العام.

الكلمات المفتاحية: إدارة المعرفة، إدارة المشاريع، إدارة التكلفة، تعقيد المشاريع، التحول الرقمي، اتخاذ القرار،

التعلم التنظيمي، الأداء المالي، أداء المشاريع.

١. المقدمة

تشهد بيئات المشاريع في العصر الحديث تحولات جوهرية نتيجة الاندفاع الكبير نحو التقنيات الرقمية، والتوسع في استخدام الأنظمة الذكية، وارتفاع حجم البيانات وتشعبها إلى مستويات غير مسبقة، مما جعل المشاريع تتسم بدرجات عالية من التعقيد التشغيلي والاستراتيجي. فقد أدى الانتشار الواسع للذكاء الاصطناعي، وتقنيات الحوسبة السحابية، والتحليلات التنبؤية، إلى إعادة تشكيل طريقة اتخاذ القرار داخل المؤسسات، وخلق تحديات جديدة تتطلب مستوى أعلى من الحوكمة المعرفية لضمان القدرة على التعامل مع هذا الكم الهائل من البيانات وتحويله إلى قيمة اقتصادية ملموسة (Benovic et al., 2024). وفي مثل هذه البيئات، تبرز إدارة المعرفة بوصفها عنصراً استراتيجياً لا غنى عنه لضمان التعلم التنظيمي، وتحسين جودة القرارات، وتعزيز القدرة المؤسسية على التكيف، الأمر الذي يتفق مع التوجهات الحديثة في كتيب "إدارة المعرفة في المشاريع" الذي يؤكد أن المعرفة لم تعد مورداً ثانوياً، بل محركاً رئيسياً للأداء المؤسسي.

وفي المقابل، تعد إدارة التكلفة أحد ركائز إدارة المشاريع وواحدة من أهم مجالات الأداء في دليل PMBOK® 7، لما لها من دور جوهري في ضمان تخصيص الموارد بكفاءة، والتحكم في الإنفاق، وتقليل الهدر، وتحقيق التوازن بين نطاق المشروع وجودة التنفيذ والقيود المالية (معهد إدارة المشاريع، ٢٠٢١). فقدرة المؤسسات على إدارة تكلفتها ليست مجرد وظيفة مالية، بل هي ممارسة استراتيجية تعتمد على جودة المعلومات والمعرفة المتاحة لفرق المشروع، حيث إن القرارات المالية الخاطئة غالباً ما تكون ناتجة عن نقص في المعرفة أو ضعف في توثيق الخبرات السابقة. ومن هذا المنطلق، يصبح التكامل بين إدارة المعرفة وإدارة التكلفة ضرورة حتمية في بيئات المشاريع المعقدة، خصوصاً في القطاعات كثيفة المخاطر مثل المشاريع الإنشائية، الهندسية، الصناعية، والصحية، التي أثبتت الدراسات أنها تتأثر بشكل مباشر بجودة المعرفة المتداولة داخل الفرق (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) و (برناوي والتقفي وبتاوي، ٢٠٢٥).

كما أثبتت العديد من الدراسات أن المعرفة المؤسسية سواء كانت صريحة مكتوبة، منظمة أو ضمنية خبرات الأفراد لها أثر مباشر في تحسين الأداء المالي للمشاريع فهي تساهم في تعزيز دقة التقديرات من خلال الاستفادة من قواعد البيانات التاريخية، وفي تقليل الانحرافات عبر توثيق الدروس المستفادة، وفي دعم القرارات المالية الحساسة عبر الاعتماد على الخبرة التخصصية للخبراء (الطباش وعمار، ٢٠٢٤). وقد أظهرت دراسات من مجالات مختلفة مثل الرعاية الصحية، الإعلام الصحي، التعليم، هندسة السلامة، والذكاء الاصطناعي أن المعرفة تعد عاملاً رئيسياً في تقليل التكاليف ورفع القيمة فمثلاً بينت دراسة (Upadhyay et al. 2025) أن تحسين تدفق المعرفة بين العاملين في القطاع الصحي يساهم مباشرة في خفض التكلفة العلاجية، بينما أثبت (Harris et al. 2025) في تجربة LISTEN أن المعرفة السلوكية المنظمة يمكن أن تقلل التكاليف التشغيلية في إدارة حالات القلق. وبالمثل، توضح الدراسات الهندسية أن استخدام تقنيات CPM والهندسة القيمية والممارسات المستندة إلى المعرفة يساهم في ضغط المدة الزمنية دون زيادة التكلفة (Seki et al., 2025) و(حسن ويعقوب، ٢٠١٨)، بينما يثبت (برناوي والثقفى وبتاوي، ٢٠٢٥) أن توظيف الذكاء الاصطناعي والمعرفة الرقمية في أنظمة السلامة الذكية يقلل حوادث المواقع الصناعية وبالتالي يخفض التكاليف التشغيلية.

من خلال هذه الرؤية الشمولية، يتضح أن التكامل بين إدارة مشاريع المعرفة وإدارة التكلفة يمثل تحولاً استراتيجياً في كيفية إدارة المشاريع الحديثة، حيث لم يعد التحكم في التكلفة يعتمد فقط على الأدوات المالية التقليدية، بل أصبح يستند إلى المعرفة التحليلية، والدروس المستفادة، والبيانات الضخمة، والذكاء الاصطناعي، والتعلم التنظيمي.

٢. مشكلة البحث

على الرغم من التطور الكبير في أدوات وأساليب إدارة المشاريع خلال العقدين الماضيين، وما صاحب ذلك من انتشار واسع للمنهجيات الرقمية، وأدوات التحليل الذكي، ومنصات التعاون المعرفي، لا تزال العديد من المؤسسات

تواجه مشكلات جوهرية في السيطرة على التكلفة والالتزام بالميزانيات المحددة. وتتمثل هذه المشكلات في صورة تجاوزات مالية متكررة، وضعف واضح في توثيق الخبرات، وتشتت الدروس المستفادة، فضلاً عن غياب التكامل بين المعرفة المكتسبة والقرارات المالية. إن السبب الجوهري لانحراف التكلفة في المشاريع يعود غالباً إلى ضعف تحويل المعرفة المتولدة خلال المشروع إلى معلومات مالية قابلة للاستخدام، مما يؤدي إلى اتخاذ قرارات على أساس بيانات غير مكتملة أو غير دقيقة، وبالتالي اتساع الفجوة بين التكلفة المخططة والفعالية.

وتتفاقم المشكلة مع تزايد تعقيد بيئات المشاريع الحديثة، خاصة في القطاعات الإنشائية والتكنولوجية، التي تتسم بتدخلات فنية وهندسية كبيرة، وحساسية عالية للقرارات المالية. فقد أوضح (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) أن أحد أهم أسباب الإخفاق المالي في المشاريع الإنشائية الحكومية هو فقدان المعرفة الفنية والمالية عبر مراحل المشروع بسبب ضعف التوثيق وضعف التعلم المؤسسي، مما يؤدي إلى إعادة تكرار الأخطاء وارتفاع التكلفة. وأكدت نتائج دراسة (Seki et al. 2025) أن غياب المعرفة الدقيقة حول تسلسل الأنشطة ومسارها الحرج (CPM) يؤدي إلى قرارات زمنية غير صحيحة تنعكس مباشرة على التكلفة الكلية للمشروع.

كما أظهرت العديد من الدراسات أن مشكلة فقدان المعرفة تتجاوز القطاعات الإنشائية لتشمل القطاعات الصناعية والتكنولوجية والصحية. ففي مجال التحول الصناعي، بين (برناوي والثقيفي وبتاوي، ٢٠٢٥) أن ضعف تدفق المعرفة بين فرق العمل يؤدي إلى أخطاء تشغيلية متكررة وارتفاعاً في تكاليف الحوادث والصيانة، في حين أكدت (Benovic et al. 2024) أن المؤسسات التي تفشل في دمج التحليل التنبؤي بالذكاء الاصطناعي في عمليات اتخاذ القرار المالي تواجه معدلات أعلى من الانحرافات في التكلفة بسبب غياب القدرة على التنبؤ المبكر بالمخاطر. وفي قطاع الرعاية الصحية، أشارت دراسة (Upadhyay et al. 2025) إلى أن غياب المعرفة المنظمة بين فرق العمل يؤدي إلى تكرار الإجراءات الخاطئة وزيادة الهدر المالي في الموارد العلاجية. كما أوضحت تجربة LISTEN التي قدمها (Harris et al. 2025) أن ضعف إدارة المعرفة السلوكية ينتج عنه ارتفاع في التكلفة التشغيلية نتيجة طول مدة التدخلات العلاجية وضعف كفاءة القرارات المبينة على البيانات.

ولا يقتصر الأمر على القطاعات التشغيلية، بل يمتد إلى مجالات التعليم والتطوير المهني، إذ أوضح (Suparno et al. 2025) و (Malingkas 2025) أن المؤسسات التي تعاني من ضعف البنية المعرفية ونقص في تبادل الخبرات غالباً ما تواجه سوء تخصيص للموارد وضعفاً في جودة القرارات، مما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف التشغيلية. فإن غياب المعرفة الدقيقة وتدفق المعلومات يؤدي إلى قرارات اتصالية غير فعالة ترفع التكلفة بدل تقليلها، وهو ما ينطبق على المشاريع التي تتخذ قرارات مبنية على بيانات مضللة أو غير مكتملة.

وبذلك، تتمثل المشكلة البحثية المركزية في أن العديد من المؤسسات رغم توفر أدوات إدارة المشاريع تفشل في بناء نظام معرفي مالي منهجي يسمح بتحويل المعرفة الفنية والتشغيلية إلى قرارات مالية دقيقة. ومع تزايد ضخامة البيانات وتعقيد العمليات، أصبح غياب إدارة المعرفة المالية أحد أبرز أسباب الإخفاق في تحقيق الكفاءة الاقتصادية للمشاريع. ويتضح من الأدبيات أن المشكلة لا تكمن فقط في نقص المعلومات، بل في ضعف القدرة المؤسسية على التقاط المعرفة، تنظيمها، وتحويلها إلى مدخلات مالية قابلة للتحليل والاستخدام، وهو ما يؤدي إلى تكرار الأخطاء، زيادة التكلفة، وتراجع القدرة على الاستدامة المالية في المشاريع الحديثة.

٣. أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى تحقيق مجموعة من الأهداف العلمية والتطبيقية التي تسعى إلى تعميق فهم العلاقة بين إدارة مشاريع المعرفة وإدارة التكلفة في بيئات المشاريع المعاصرة، وذلك على النحو الآتي:

١. تحليل أثر إدارة المعرفة على تحسين عمليات إدارة التكلفة

يسعى البحث إلى تحليل الكيفية التي تسهم من خلالها ممارسات إدارة المعرفة بما في ذلك توثيق الدروس المستفادة، وبناء المستودعات المعرفية، وتفعيل أنظمة إدارة المعرفة (KMS) في رفع كفاءة عمليات إدارة التكلفة عبر مراحل المشروع المختلفة، بدءاً من تقدير التكاليف ومروراً بإعداد الموازنة ووصولاً إلى الرقابة على الانحرافات. ويتضمن ذلك

استكشاف أثر استخدام البيانات التاريخية للمشاريع السابقة، والمعرفة الضمنية للخبراء، في تقليل فجوة التوقع بين التكلفة المخططة والفعلية، كما أشارت إليه دراسات سابقة في إدارة الكلفة والمشاريع (حسن ويعقوب، ٢٠١٨).

٢. توضيح كيف يسهم التعلم التنظيمي في خفض التكاليف وتعزيز القيمة

يهدف البحث إلى بيان الدور المحوري للتعلم التنظيمي بوصفه مخرجاً طبيعياً لإدارة المعرفة في تحقيق وفورات مالية ملموسة للمشاريع، من خلال تقليل تكرار الأخطاء، وتحسين جودة القرارات، وتسريع منحى التعلم لدى فرق العمل. ويركز هذا الهدف على توضيح كيف تؤدي ممارسات مثل مراجعات ما بعد المشروع، مجتمعات الممارسة، والتغذية الراجعة المستمرة إلى خفض التكاليف التشغيلية والاستثمارية، وزيادة القيمة المضافة للمخرجات، بما ينسجم مع ما أظهرته دراسات في مجالات المشاريع الإنشائية، والسلامة الذكية، والرعاية الصحية، والتعليم، التي ربطت بين التعلم المؤسسي وتحسين الكفاءة الاقتصادية.

٣. دمج المعرفة التقنية والمالية لإعداد نماذج تكلفة أكثر واقعية

يستهدف البحث بناء فهم متكامل لكيفية دمج المعرفة التقنية (الهندسية، التشغيلية، التكنولوجية) مع المعرفة المالية والمحاسبية من أجل تطوير نماذج تكلفة أكثر واقعية ومرونة، قادرة على استيعاب تعقيدات المشاريع الحديثة. ويتضمن ذلك دراسة دور أدوات مثل المسار الحرج (CPM) والهندسة القيمية، والكلفة المستهدفة، والتحليل الإحصائي في تحسين دقة النماذج المالية عندما تدعم بيانات معرفية غنية عن تسلسل الأنشطة والمخاطر الفنية وظروف التنفيذ (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) و (Seki et al., 2025). كما يتناول هذا الهدف كيفية استخدام هذه النماذج في دعم قرارات التسعير، وتقدير الميزانيات، وإدارة العقود، بما يعزز موثوقية التخطيط المالي للمشاريع.

٤. استعراض أحدث الأدوات والاتجاهات البحثية التي تربط بين المعرفة والتكلفة

يهدف البحث أخيراً إلى تقديم مراجعة تحليلية لأحدث الأدوات والاتجاهات البحثية التي تجمع بين إدارة المعرفة وإدارة التكلفة، مثل استخدام الذكاء الاصطناعي والتحليلات التنبؤية، وأنظمة ذكاء الأعمال (BI)، والبيانات

الضخمة، والحوسبة السحابية، في تحليل تكاليف المشاريع والتنبؤ بالانحرافات قبل وقوعها (Benovic et al., 2024) و (برناوي والثقفى وبتاوي، ٢٠٢٥). ويتضمن هذا الهدف استعراضاً للنماذج التطبيقية في قطاعات متعددة الإنشاءات، الصناعة، الصحة، السلامة، والتعليم التي تظهر كيف يمكن لهذه الأدوات الرقمية المعرفية أن تتحول إلى رافعة رئيسية لتحسين كفاءة التكلفة وتعظيم القيمة ضمن إطار نظام تسليم القيمة كما يطرحه دليل (PMBOK® 7 معهد إدارة المشاريع، 2021).

٤. أهمية البحث

تكمن أهمية هذا البحث في كونه يجمع بين اطروحات دراسات دولية محكمة تنتمي إلى مجالات متنوعة ظاهرياً تشمل إدارة المشاريع، الذكاء الاصطناعي، الصحة العامة، التعليم، السلامة المهنية، الإدارة الهندسية، الإعلام الصحي، وإدارة الكلفة ليتم توظيف مخرجاتها جميعاً في خدمة موضوع إدارة التكلفة بمشاريع المعرفة التكلفة بطريقة تكاملية. وتأتي قيمة هذا التنوع من كونه يظهر أن المعرفة ليست مورداً نظرياً مجرداً، بل هي عامل إنتاج اقتصادي يمتلك تأثيراً مباشراً على كفاءة الإنفاق، ودقة التقديرات، والسيطرة على الانحرافات المالية عبر مختلف القطاعات. فقد أظهرت دراسات الذكاء الاصطناعي مثل (Benovic et al. 2024) أن الاستخدام الفعال للمعرفة التنبؤية يمكن أن يقلل الهدر المالي من خلال تحسين جودة القرار، بينما كشفت دراسات الصحة العامة مثل (Upadhyay et al. 2025) و (Harris et al. 2025) أن تدفق المعرفة بين العاملين ينعكس مباشرة في تقليل التكلفة التشغيلية وتحسين كفاءة تقديم الخدمات. وفي القطاع الصناعي، أثبت (برناوي والثقفى وبتاوي، ٢٠٢٥) أن المعرفة الرقمية وأنظمة السلامة الذكية تقلل الحوادث وترفع جودة التشغيل، مما يؤدي إلى خفض التكلفة الإجمالية للمشاريع. وحتى في الهندسة والبناء، أبرزت دراسات مثل (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) و (Seki et al. 2025) أن غياب المعرفة التقنية الدقيقة يؤدي إلى تقديرات خاطئة، وزمن تنفيذ أطول، وانحرافات مالية كبيرة.

إن دمج هذه الأدبيات المتنوعة في إطار واحد يوضح بصورة غير قابلة للجدل أن المعرفة هي رافعة مالية ذات أثر حاسم، وليست مجرد إضافة فكرية أو قيمة نظرية. فالمعرفة الجيدة سواء كانت تاريخية، تحليلية، تقنية، أو حتى سلوكية

تعد مصدراً رئيسياً لتحسين قرارات تخصيص الموارد، وضبط الإنفاق، وتجنب الأخطاء المكلفة، وزيادة القيمة المضافة للمشاريع. كما يؤكد هذا الدمج أن إدارة المعرفة أصبحت ضرورة استراتيجية في سياق إدارة التكلفة، خصوصاً في ظل التوسع في البيانات الضخمة، وتعقيد نماذج العمل، وتسارع التحول الرقمي، مما يجعل المؤسسات التي تستثمر في المعرفة أكثر قدرة على تحقيق الكفاءة والاستدامة المالية من غيرها. ومن هنا تتعاظم أهمية هذا البحث في كونه يقدم رؤية منهجية عميقة تظهر كيف يمكن للمعرفة بصورها المختلفة أن تتحول إلى أصل مالي وقوة منظمة تحسن الأداء الاقتصادي للمشروعات وتوجهها نحو تحقيق قيمة أعلى بأقل تكلفة ممكنة.

٥. الإطار النظري لإدارة المعرفة في المشاريع

تعرف إدارة المعرفة في المشاريع بأنها العملية المنهجية التي تهدف إلى التقاط المعرفة المتولدة داخل المشروع سواء كانت معرفة صريحة Explicit Knowledge قابلة للتوثيق والقياس، أو معرفة ضمنية Tacit Knowledge تتمثل في الخبرات والمهارات المتراكمة لدى الأفراد ثم تنظيمها، وتحليلها، ومشاركتها، وتطبيقها في عمليات اتخاذ القرار على مستوى المشروع أو المنظمة (Nonaka, 2009). ويعد هذا التعريف حجر الأساس في الفكر المعاصر لإدارة المشاريع، إذ ينظر إلى المعرفة اليوم بوصفها مورداً استراتيجياً لا يقل أهمية عن الموارد المالية أو البشرية، بل إن قيمتها تتعاظم بمرور الوقت عبر تراكم الخبرات وتكرار الممارسات. ويشير كتيب إدارة المعرفة في المشاريع إلى أن إدارة المعرفة تعتمد على ثلاثة عناصر رئيسية تشكل منظومة متكاملة:

١. الأشخاص (People): وهم المصدر الأساسي لإنتاج وتبادل المعرفة، سواء عبر الخبرات الفنية، أو التنبؤ

بالمخاطر، أو اتخاذ القرارات المعتمدة على التجربة.

٢. العمليات (Processes): وهي الآليات الرسمية التي تضمن تدفق المعرفة، مثل اجتماعات ما بعد

المشروع، الدروس المستفادة، مجتمعات الممارسة، أنظمة الجودة، وسجلات المعرفة.

٣. الأدوات (Tools): وتشمل نظم إدارة المعرفة (KMS) ، أدوات ذكاء الأعمال، مستودعات البيانات، تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات التحليل التنبؤي.

إن هذه العناصر لا تعمل بمعزل عن بعضها، بل تتفاعل ضمن سياق المشروع لتشكل نظاماً معرفياً قادراً على دعم القرارات الاستراتيجية، وتوجيه السلوك التنظيمي، وتشكيل ثقافة العمل، مما يجعل إدارة المعرفة ليست مجرد نشاط إداري، بل ممارسة ثقافية وفكرية تتغلغل في هيكل المشروع.

٦. دورة حياة المعرفة في المشاريع

تتكون دورة حياة المعرفة من ست مراحل مترابطة: الإنشاء، الالتقاط، التنظيم، المشاركة، التطبيق، والتحسين.

- الإنشاء: تتولد المعرفة عبر التجارب اليومية، حل المشكلات، الابتكار، الخبرات الفنية، والاجتماعات التعاونية.
- الالتقاط: تحول المعرفة الضمنية إلى شكل يمكن توثيقه من خلال تقارير، نماذج، دروس مستفادة، أو مذكرات فنية.
- التنظيم: يتم تصنيف المعرفة في مستودعات، قواعد بيانات، أو أنظمة إلكترونية لضمان سهولة العثور عليها.
- المشاركة: تنشر المعرفة بين الأفراد عبر اجتماعات دورية، مقالات داخلية، ورش العمل، أو منصات رقمية.
- التطبيق: تستخدم المعرفة لدعم القرارات الفنية أو المالية، تحسين الإجراءات، أو تصميم حلول أكثر كفاءة.
- التحسين: يتم تقييم المعرفة المعتمدة وتحديثها بشكل دوري لتعكس تغيرات البيئة والسوق.

وترتبط كل مرحلة من هذه المراحل بشكل مباشر بفعالية إدارة التكلفة. فغياب مرحلة الالتقاط مثلاً يؤدي إلى تكرار الأخطاء وزيادة الهدر، بينما يؤدي ضعف المشاركة إلى ضياع المعرفة بين الأقسام، مما ينعكس في ضعف دقة

التقديرات المالية. وبين (الطياش وعمار, ٢٠٢٤) أن المؤسسات التي تحمل دورة حياة المعرفة غالباً ما تعاني من ضعف القدرة على تقدير الكلفة، وتواجه معدلات أعلى من الانحرافات المالية.

٧. إدارة المعرفة في PMBOK® 7

يقدم دليل PMBOK® 7 إطاراً حديثاً يجعل المعرفة جزءاً أساسياً من نظام تسليم القيمة Value (Delivery System)، إذ لم يعد التركيز منصباً فقط على العمليات، بل على كيفية إنتاج القيمة عبر مجموعة مترابطة من المبادئ والمجالات. ويشدد PMBOK® على أن المعرفة يجب أن تدار ضمن سياق شمولي يشمل:

- السياق التنظيمي،
- أصحاب المصلحة،
- الفريق،
- التعقيد،
- الجودة،
- القياس،
- والمرونة في صنع القرار.

ويؤكد الدليل أن التعلم المستمر ليس نشاطاً اختيارياً، بل هو مطلب أساسي لنجاح المشروع، إذ يجب أن يكون التعلم مؤسسياً، تراكمياً، وتفاعلياً طوال دورة حياة المشروع (معهد إدارة المشاريع، 2021) كما أن الدليل يربط المعرفة بإدارة التكلفة من خلال التأكيد على أن المعلومات الدقيقة، والدروس المستفادة، وتحليل البيانات، كلها تمثل مدخلات رئيسية في الأنشطة المالية، بدءاً من تقدير التكلفة، مروراً بإعداد الميزانية، ووصولاً إلى الرقابة على التكاليف وتحليل الانحرافات.

• الامتداد النظري من الأدب المعاصر

تظهر الأدبيات الحديثة بما فيها الدراسات المناقشة في هذا البحث أن إدارة المعرفة لم تعد مجرد ممارسة إدارية، بل أصبحت إطاراً مفاهيمياً يمس معظم جوانب المشروع:

- ففي الذكاء الاصطناعي، أوضح (Benovic et al. 2024) أن المعرفة التحليلية تقلل التذبذب في القرارات.

- وفي الصحة العامة، بين (Upadhyay et al. 2025) و (Harris et al. 2025) أن المعرفة المنظمة تحسن جودة القرارات العلاجية وتخفض التكاليف.

- وفي الصناعة الإنشائية، أظهر (Seki et al. 2025) و (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) أن غياب المعرفة يؤدي إلى أخطاء هندسية مكلفة.

- وفي السلامة الذكية، أكد (برناوي والثقفي وبتاوي، ٢٠٢٥) أن المعرفة الرقمية تقلل الحوادث وتخفض التكلفة التشغيلية.

- وفي التعليم، أثبت (Suparno et al. 2025) أن المعرفة تحسن الأداء وتقلل الهدر.

هذه الأدلة تدعم التصور النظري بأن المعرفة ليست مجرد مدخل من مداخل إدارة المشاريع، بل هي بنية تحتية فكرية ومالية تؤثر على التكلفة والقيمة والجودة معاً.

٨. مراجعة الأدبيات

تظهر الأدبيات الحديثة أن إدارة المعرفة تمثل عاملاً بنوياً ومؤثراً في كفاءة التكلفة عبر مختلف القطاعات، حتى تلك التي لا تبدو في ظاهرها مرتبطة مباشرة بإدارة المشاريع. فقد أصبحت المعرفة وفق النظريات المعاصرة أساساً لاتخاذ قرارات رشيدة، وتخصيص الموارد بكفاءة، وتقليل الانحرافات المالية، وتجنب الهدر التشغيلي، مما يجعلها حجر الزاوية

في أي نظام حديث لإدارة التكلفة. وتشير الدراسات إلى أن المعرفة، سواء كانت تحليلية، تقنية، سلوكية، أو تنظيمية، تؤثر بطرق متعددة في الأداء المالي، وهو ما يتسق مع الاتجاهات العالمية نحو التحول الرقمي والتعلم التنظيمي.

ففي مجال الذكاء الاصطناعي، أظهرت دراسة (Benovic et al. 2024) أن المعرفة التنبؤية الناتجة عن تحليل البيانات الضخمة باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي تمكن المؤسسات من توقع التغيرات المحتملة بدقة أعلى، مما يقلل الهدر المالي الناتج عن القرارات غير المدروسة أو التقديرات غير الواقعية. وتوضح الدراسة أن استخدام الذكاء الاصطناعي في دعم القرار يعكس نفس المبادئ التي يعتمد عليها مديرو المشاريع عند تحليل التكلفة وتقدير الانحرافات المالية المستقبلية، حيث تعد المعرفة التنبؤية إطاراً لتحسين جودة القرارات المالية.

وفي دراسة (Harris et al. 2025)، تبين من خلال تجربة LISTEN أن المعرفة السلوكية يمكن أن يكون لها أثر ملموس على خفض التكاليف الطبية، إذ يؤدي تحسين تفاعل العاملين مع حالات القلق إلى تقليل الإجراءات غير الضرورية وتقصير مدد العلاج. ورغم أن هذا المثال يندرج ضمن مجال الصحة النفسية، إلا أنه يظهر بشكل واضح أن ضبط التكلفة يعتمد بدرجة كبيرة على مستوى المعرفة والسلوك التنظيمي وهي مبادئ تنطبق مباشرة على تحليل الانحرافات في المشاريع والتعامل الفعال مع المخاطر البشرية والتنظيمية.

وتبرز دراسة الطحطوح (2024) الدور المحوري الذي تلعبه المنهجيات التقليدية والرشيقة في تشكيل الأداء المالي والتنظيمي لمشاريع تقنية المعلومات، موضحاً أن اختيار المنهجية يمثل قراراً استراتيجياً يؤثر على التكلفة بقدر تأثيره على جودة التنفيذ. إذ يشير الباحث إلى أن المنهجيات التقليدية مثل نموذج الشلال تعتمد على مستويات عالية من التوثيق والتخطيط المتسلسل، ما يؤدي إلى زيادة زمن التنفيذ وارتفاع التكلفة نتيجة ارتفاع الحاجة للموارد والرقابة. في المقابل، كشفت الدراسة أن المنهجيات الرشيقة مثل Scrum و Kanban توفر بيئة أكثر مرونة تعتمد على التطوير التكراري والتغذية الراجعة المستمرة، مما يساهم في خفض الهدر وتحسين الأداء المالي للمشروع من خلال زيادة التكيف وتقليل الانحرافات.

ويؤكد الطحطوح أن نضج إدارة المعرفة هو العامل الحاسم في القدرة على اختيار المنهجية الأنسب من حيث التكلفة، إذ يُمكن المؤسسات من الاستفادة من الخبرات السابقة والدروس المستفادة، ما يؤدي إلى قرارات أكثر وعيًا وفعالية في إدارة التكلفة. وتبرهن الدراسة بذلك على أن إدارة المعرفة ليست عنصرًا تنظيميًا ثانويًا، بل هي ركيزة أساسية لدعم المنهجيات الحديثة وتحقيق كفاءة مالية مستدامة.

وتعد دراسة Yilmaz et al. (2025) واحدة من الدراسات المعاصرة التي تقدم فهمًا عميقًا لتأثير دمج نمذجة معلومات البناء (BIM) مع نظم إدارة التكلفة في المشاريع الهندسية. فقد أوضح الباحثون أن دمج BIM مع المعرفة الفنية والتحليلية يوفر بيئة رقمية متكاملة تساعد على تحسين دقة التقديرات، وتحليل الانحرافات، وربط التكلفة بالزمن والكميات بشكل ديناميكي. وتُظهر الدراسة أن هذا التكامل بين BIM وإدارة المعرفة يعزز قدرة المؤسسات على التنبؤ بالمخاطر المالية قبل وقوعها، ويسهم في تحسين جودة اتخاذ القرار عبر مراحل المشروع كافة.

كما تؤكد نتائج Yilmaz أن الأدوات الرقمية مثل BIM تقود تحولًا جذريًا في إدارة المشاريع، إذ تجعل المعرفة متاحة لحظيًا، مما يرفع دقة الموازنة ويقلل من الأخطاء البشرية المرتبطة بالتقدير اليدوي. ويرى الباحثون أن الجمع بين إدارة المعرفة والمنصات الرقمية يشكل إطارًا معرفيًا ماليًا يرفع كفاءة التكلفة ويعزز قدرة المشاريع على الالتزام بخطوطها المالية الأساسية. وبذلك، تقدم الدراسة دليلًا قويًا على أن التحول الرقمي المبني على المعرفة هو أحد أهم مسارات خفض التكلفة في المشاريع الإنشائية.

وفي القطاع الصحي، يؤكد (Upadhyay et al. 2025) أن تعزيز المعرفة عبر وسائل الإعلام الصحي يساهم في تعديل السلوكيات الصحية والحد من الممارسات الخاطئة، مما يؤدي مباشرة إلى تقليل التكاليف العلاجية. ويعكس هذا المثال كيف يمكن أن يؤدي نشر المعرفة الصحيحة إلى تحسين جودة القرارات وتقليل الهدر وهي فكرة مركزية في إدارة مشاريع المعرفة، حيث تعتمد كفاءة التكلفة على تدفق المعلومات الصحيحة في الوقت المناسب.

أما في القطاع الهندسي، فتوضح دراسات (Seki et al. 2025) أهمية منهجية المسار الحرج (CPM) في اختزال الوقت دون زيادة التكلفة، من خلال الاعتماد على المعرفة التحليلية الدقيقة لتسلسل الأنشطة وتحديد العقد الحرجة. إذ تظهر الدراسة أن غياب المعرفة الدقيقة عن مسار الأنشطة يؤدي إلى قرارات زمنية خاطئة، ترتبط لاحقاً بانحرافات مالية كبيرة. وهذا يؤكد أن المعرفة الفنية ليست مجرد أداة داعمة، بل عنصر جوهري في بناء نماذج تكلفة دقيقة ومرنة.

وقدم (برناوي والثقفى وبتاوي، ٢٠٢٥) رؤية واضحة حول أهمية السلامة الذكية في المشاريع الصناعية، موضحين أن المعرفة الرقمية المستمدة من أجهزة الاستشعار، التعلم الآلي، والمراقبة التنبؤية تساهم في تقليل الحوادث، الأمر الذي يخفض التكاليف التشغيلية ويعزز قيمة المشروع. وتبرز هذه الدراسة كيف يمكن للمعرفة التقنية أن تتحول إلى رافعة مالية عبر تقليل التعطل والتأخيرات وتكاليف الإصابات.

وفي مجال إدارة الكلفة الإنشائية، قدم (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) تحليلاً متعمقاً لاستخدام الهندسة القيمة والكلفة المستهدفة كأدوات معرفية تعزز قدرة المؤسسات الحكومية على ضبط تكلفة المشاريع. وقد أثبتت الدراسة أن دمج المعرفة الفنية والمالية يحقق وفورات كبيرة من خلال تحسين التصميم، وتجنب الهدر، وزيادة كفاءة تخصيص الموارد مما يجعل المعرفة عنصراً أساسياً في ضبط التكلفة منذ مرحلة التخطيط. إن المعرفة ذات الجودة العالية تقلل الهدر وتزيد كفاءة المحتوى، مما ينعكس إيجاباً على التكلفة. وهذا يعكس الدور الواسع لإدارة المعرفة في تحسين جودة الإنفاق حتى في القطاعات غير الهندسية.

وفي المجال التربوي، أوضحت دراستان مهمتان (Malingkas, 2025) و (Suparno, 2025) أن التعلم المعرفي يساهم في تحسين جودة القرارات التعليمية، ويقلل الهدر في الوقت والموارد، ويعزز كفاءة تخصيص الجهود. وتبرز هذه الدراسات دور المعرفة في تطوير قدرات الأفراد التنظيمية، مما ينعكس في النهاية على تحسين الأداء المالي وهي نفس الفلسفة التي تقوم عليها إدارة مشاريع المعرفة.

وعند دمج نتائج هذه الدراسات جميعاً، يصبح من الواضح أن المعرفة بمختلف صورها هي متغير وسيط ومؤثر في كل عمليات التكلفة: فهي تحسن التقديرات، تقلل الانحرافات، تدعم التحليل المالي، وتحول البيانات إلى رؤى قابلة للتطبيق. ولذلك يمكن تلخيص الاتجاه العام للأدبيات في معادلة واحدة:

المعرفة = تقليل تكلفة + تحسين قيمة + رفع جودة القرار.

٩. إدارة التكلفة في المشاريع

تعد إدارة التكلفة أحد أهم المجالات المحورية في إدارة المشاريع، وتمثل الركيزة الأساسية لضمان تنفيذ المشروع ضمن الحدود المالية المخطط لها، وتحقيق التوازن بين نطاق العمل، الجودة، والموارد المتاحة. وتتمثل إدارة التكلفة وفق دليل PMBOK® 7 في مجموعة من العمليات المتكاملة التي تشمل تقدير التكاليف، إعداد الموازنة، والرقابة على التكلفة طوال دورة حياة المشروع (معهد إدارة المشاريع، ٢٠٢١). وتشكل هذه العمليات منظومة مترابطة تهدف إلى ضمان الاستخدام الأمثل للموارد وتجنب الانحرافات المالية التي قد تؤثر على نجاح المشروع أو قابليته للاستمرار.



شكل-١: مراحل إدارة تكلفة المشاريع.

أولاً: تقدير التكاليف (Cost Estimation)

تعد عملية تقدير التكلفة نقطة الانطلاق في إدارة التكلفة، وتشمل تحديد الموارد المالية اللازمة لتنفيذ أنشطة المشروع استناداً إلى تحليل دقيق للنطاق، الموارد البشرية، المواد، المعدات، المخاطر، والظروف السوقية. وتعتمد المؤسسات الحديثة على نماذج متعددة لتقدير التكلفة مثل:

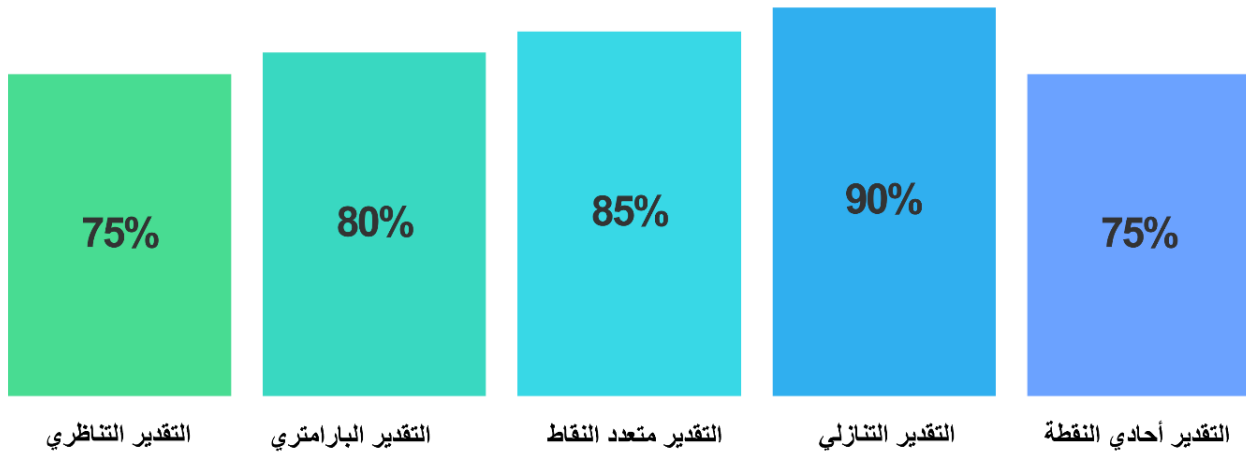
- التقدير التشبيهي (Analogous Estimation).
- التقدير البنيوي (Parametric Estimation).
- تحليل القيمة (Value Analysis).
- الهندسة القيمة (Value Engineering).

وقد أظهرت الدراسات مثل (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) أن جودة التقدير ترتبط مباشرة بجودة المعرفة المتاحة عن المشاريع السابقة، مما يجعل إدارة المعرفة مدخلاً أساسياً لدقة التقدير المالي.

- تعتمد دقة التقدير على مدى توفر المعرفة التاريخية والدروس المستفادة من المشاريع السابقة.
- تستند التقديرات إلى عدة تقنيات مثل:



شكل-٢: العمليات الرئيسية لإدارة التكلفة.



شكل-٣: النسبة المئوية لدقة كل أسلوب من أساليب تقدير التكلفة.

ثانياً: إعداد الموازنة (Budgeting)

تتضمن عملية الموازنة جميع التكاليف المقدرة لكل الأنشطة، ووضع خط الأساس للتكلفة (Cost Baseline) الذي يعد معياراً تحليلياً لمقارنة الأداء المالي أثناء التنفيذ. وتقتضي هذه العملية تفاعلاً وثيقاً بين الفرق الفنية والمالية لضمان أن الموازنة تعكس الواقع التشغيلي والقيود التقنية. حيث إن المؤسسات التي تفتقر إلى تدفق معرفي فعال بين الإدارات تواجه صعوبة في بناء موازنات دقيقة وقابلة للتطبيق، ما يؤدي إلى انحرافات مالية لاحقاً. وأن رؤية الفرق للأثر المالي بشكل أسبوعي ومستمر يحقق شفافية أكبر ويقلل من الأخطاء، إذ يساعد في اكتشاف الانحرافات في وقت مبكر قبل تضخمها.

ثالثاً: التحكم في التكلفة (Cost Control)

يتمحور التحكم في التكلفة حول مراقبة الأداء المالي للمشروع، مقارنة النتائج الفعلية بخطة الأساس، وتحديد أسباب الانحرافات ومعالجتها. ويعد تحليل القيمة المكتسبة (Earned Value Management – EVM) من أقوى الأدوات المعرفية التي دمجتها منهجيات إدارة المشاريع الحديثة، حيث يسمح بربط البعد المالي بالبعد الزمني، ويقدم مؤشرات كمية مثل:

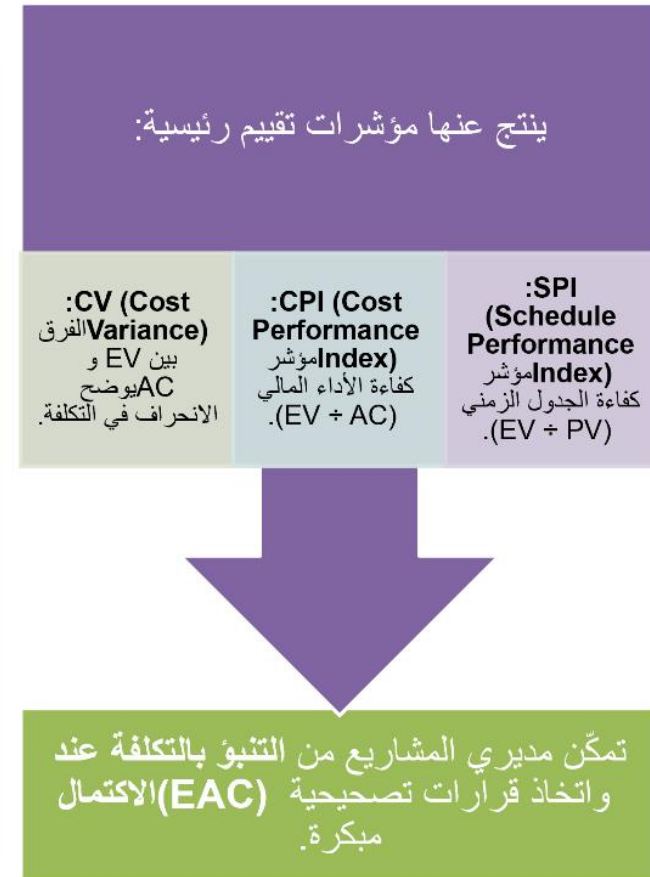
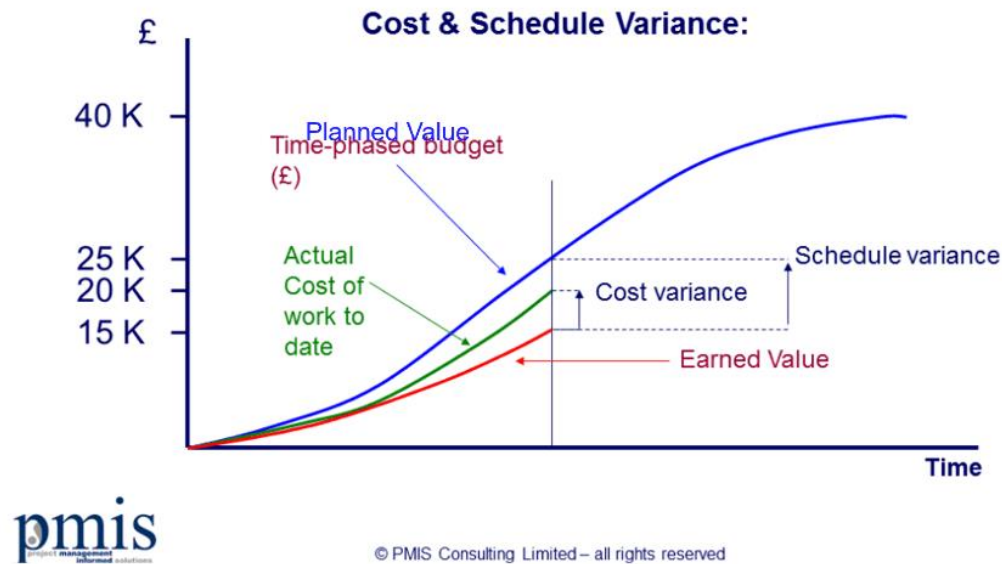
- مؤشر أداء التكلفة (CPI)

- مؤشر أداء الجدول الزمني (SPI)

- انحراف التكلفة (CV)

- انحراف الجدول الزمني (SV)

ويؤكد دليل PMBOK® 7 أن استخدام EVM يزود المديرين بقدرة تنبؤية تساعد على اتخاذ قرارات تصحيحية مبكرة، مما يعزز قدرة المشروع على التحكم في التكاليف وتقليل المخاطر المالية.



شكل-٤ : التباين في التكلفة والجدول الزمني (PMIS-Consulting).

١٠. التكامل بين إدارة التكلفة وبقية مجالات الأداء

يتعامل PMBOK® 7 مع إدارة التكلفة ليس بوصفها وظيفة مالية منعزلة، بل مجال أداء يتطلب تكاملاً مع مجالات أخرى مثل:

- إدارة الجودة (Quality Management) حيث تؤدي الجودة الضعيفة إلى إعادة العمل وزيادة التكلفة.
 - إدارة المخاطر (Risk Management) حيث ينعكس سوء تقدير المخاطر على التكاليف الاحتياطية.
 - إدارة أصحاب المصلحة (Stakeholder Engagement) لأن ضعف التواصل يؤدي إلى تغييرات مكلفة.
 - التعلم المؤسسي (Organizational Learning) الذي يضمن دقة التكلفة عبر الزمن من خلال تراكم المعرفة.
- ويظهر الدليل أن إدارة التكلفة القائمة على المعرفة تؤدي إلى تحسينات ملموسة في كفاءة المشروع عبر تعزيز القدرة على اتخاذ قرارات مدروسة، وتجنب الأخطاء المتكررة، وضمان اتساق التقديرات والتخطيط المالي مع الواقع التنفيذي. ومن منظور تكاملي، تصبح إدارة المعرفة بما تحتويه من أدوات تحليل واسترجاع وتوثيق عنصراً ضرورياً في كل قرار مالي، سواء كان تقديراً، موازنة، أو معالجة لانحراف مالي.

١٠,١ رؤية الأدبيات الحديثة

تؤكد الأدبيات الحديثة كما هو ملاحظ في الدراسات المناقشة أن إدارة التكلفة لا يمكن أن تعمل بفعالية دون بنية معرفية قوية:

- في الهندسة: أثبت (Seki et al., 2025) أن نقص المعرفة بالمسار الخرج يؤدي إلى تأخيرات مكلفة.
- في الصناعة: أظهر (برناوي والثقفي وبتاوي، ٢٠٢٥) أن المعرفة الرقمية تقلل الحوادث والتكاليف التشغيلية.
- في الذكاء الاصطناعي: بين (Benovic et al., 2024) أن نماذج التنبؤ الدقيقة تقلل من عدم اليقين المالي.
- في الصحة: أوضح (Upadhyay et al., 2025) أن المعرفة الصحية ترفع كفاءة الإنفاق.
- في التعليم والتنمية البشرية: أكد (Suparno, 2025) أن التعلم التنظيمي يقلل الهدر ويزيد الإنتاجية.

١٠,٢ التكامل بين إدارة المعرفة وإدارة التكلفة

تشير الأدبيات الحديثة إلى أن المعرفة تعد أحد أقوى المحددات المؤثرة في كفاءة إدارة التكلفة عبر مختلف مراحل المشروع، حيث تعمل كعنصر وسيط يربط بين المعلومات الفنية، الخبرات البشرية، التحليل المالي، والتنبؤ بالمخاطر. ويظهر تأثير المعرفة في التكلفة من خلال عدة مسارات متقاطعة ومتكاملة. ففي البداية، تلعب المعرفة الدور الأكبر في تحسين دقة التقديرات المالية للمشاريع، حيث أن استخدام البيانات التاريخية للمشاريع السابقة، وتوثيق الدروس المستفادة، وتحليل أنماط الأداء السابقة، يساهم في بناء نماذج تقدير أكثر واقعية ويقلل من حالات التقديرات المفرطة في التفاؤل أو التقديرات الناقصة، مما يمنع حدوث الانحرافات المستقبلية. وتدعم هذه النتائج الأدلة التطبيقية التي تؤكد أن دقة التقدير ليست وظيفة أدوات مالية فقط، بل هي انعكاس مباشر لما تمتلكه المؤسسة من معرفة مؤسسية مترابطة.

كما تبرز المعرفة كعامل محوري في تقليل الانحرافات المالية، وذلك من خلال استخدام التحليل التنبؤي وتقنيات الذكاء الاصطناعي التي تستخلص الأنماط من البيانات وتشخص الاتجاهات المستقبلية، وهو ما أوضحته دراسة (Benovic et al. 2024) التي بينت أن الخوارزميات القائمة على التعلم الآلي تساعد في اكتشاف التغيرات غير الطبيعية في التكلفة قبل وقوعها، مما يمنح المديرين فرصة للتدخل المبكر وتعديل المسار المالي للمشروع. ويعكس هذا التحول الدور المتنامي للتحليلات الذكية في دعم إدارة التكلفة.

أما في الجانب التنفيذي، فتوضح الأدلة أن المعرفة تلعب دوراً رئيسياً في اختزال الزمن (Time Compression) دون زيادة التكلفة، وذلك عبر تطبيق أدوات تحليل مثل المسار الحرج (CPM) وأساليب التنفيذ المتسارع (FastTrack). وقد أشارت دراسات (Seki et al. 2025) و(حسن ويعقوب، ٢٠١٨) إلى أن المعرفة الدقيقة بتسلسل الأنشطة والاعتماديات الفنية تساهم في تقليل زمن التنفيذ بطريقة منهجية دون خلق ضغوط مالية إضافية. وهذا يبين أن المعرفة الفنية (Technical Knowledge) ليست فقط وسيلة لتحسين الإنتاجية، بل هي أيضاً آلية مباشرة لتقليل التكلفة من خلال تقليص الوقت. وبالإضافة إلى ذلك، تساهم المعرفة في رفع كفاءة اتخاذ القرار المالي عبر دمج المعرفة الضمنية للخبراء مثل خبرة المهندسين والمستشارين ومديري المشاريع مع البيانات الرقمية والتحليلات المؤسسية. ووفق (الطياش وعمار، ٢٠٢٤)، يؤدي هذا التكامل بين الخبرة البشرية والتحليل الكمي إلى تحسين جودة القرارات المالية، وزيادة قدرة المؤسسات على التنبؤ بالسيناريوهات المالية المختلفة، وتقليل تأثير التحيزات الفردية على عمليات اتخاذ القرار.

كما تعتبر المعرفة عنصراً أساسياً في تحسين الجودة وتقليل هدر الموارد، حيث تعتمد منهجية الهندسة القيمة (Value Engineering) على تحليل الوظائف وتحديد البدائل الأفضل من حيث التكلفة والقيمة، وهي منهجية أثبتت (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) فعاليتها في خفض تكاليف المشاريع الحكومية من دون الإضرار بجودة المنتج النهائي. وتظهر هذه النتائج أن المعرفة التحليلية والابتكارية هي إحدى الطرق الأكثر فعالية لتقليل التكلفة وزيادة القيمة المضافة. وتتجلى أهمية المعرفة أيضاً في تسريع الاستجابة للمخاطر المالية عبر استخدام التحليل الذكي وتقنيات السلامة الرقمية، كما أوضح (برناوي والثقفي وبتاوي، ٢٠٢٥) الذي أظهر أن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والبيانات المستمرة يساعد في التنبؤ بالمخاطر التشغيلية التي قد تتحول لاحقاً إلى أخطار مالية. ويسهم هذا النوع من المعرفة الاستباقية في خفض تكلفة معالجة المشكلات، وتقليل التعطل، وتحسين استمرارية الأعمال.

وبشكل عام، تظهر الأدبيات أن المعرفة ليست مجرد عنصر داعم لإدارة التكلفة، بل هي البنية الأساسية التي تبنى عليها كل عمليات التقدير، الموازنة، الرقابة، إدارة المخاطر، وتحليل القيمة. ومن خلال تراكم المعرفة الضمنية والصريحة، وتفعيل أدوات المعرفة الرقمية، يصبح المشروع أكثر قدرة على ضبط التكلفة، تقليل الهدر، وتحقيق مستوى مرتفع من القيمة المالية والتنظيمية.

١١. المناقشة

من خلال دمج الأدبيات التي تغطي مجالات الصحة العامة، الإعلام، الذكاء الاصطناعي، الهندسة الإنشائية، التعليم، والإدارة، يتضح بجلاء أن إدارة المعرفة تتجاوز كونها إطاراً تنظيمياً أو ممارسة داعمة، لتصبح آلية استراتيجية جوهرية لخفض التكلفة وتحسين القيمة في مختلف القطاعات. وتكشف المعطيات البحثية أن المعرفة بصورها المتنوعة ليست عنصراً إضافياً في دورة حياة المشروع، بل هي المكون الأكثر تأثيراً في جودة القرارات المالية، وفي قدرة المؤسسات على التحكم في التكلفة ضمن بيئات العمل المعقدة. فالذكاء الاصطناعي مثلاً، كما أوضحه (Benovic et al., 2024)، يمنح المؤسسات قدرة غير مسبقة على التنبؤ، عبر تحليل البيانات الضخمة وتوقع الانحرافات المالية قبل وقوعها، مما يتيح اتخاذ قرارات وقائية تقلل الهدر وتخفف التكلفة عبر التعديل المبكر للمسار. أما في المجال

الهندسي، فقد بينت دراسات (Seki et al., 2025) و(حسن ويعقوب، ٢٠١٨) أن تطبيق أدوات مثل المسار الحرج (CPM) والتنفيذ المتسارع (FastTrack) يعتمد بشكل مباشر على المعرفة الدقيقة بتسلسل الأنشطة الفنية، وأن هذه المعرفة تسهم في اختزال الزمن دون زيادة في التكلفة، بل إن اختزال الزمن نفسه يؤدي إلى تقليل التكاليف غير المباشرة.

وفي القطاع الصحي، تشير نتائج (Upadhyay et al. 2025) و (Harris et al. 2025) إلى أن المعرفة المنهجية سواء كانت معرفية سلوكية أو معرفية وقائية تسهم بشكل مباشر في تقليل التكلفة التشغيلية عبر تحسين أساليب التدخل، وتقصير مدة العلاج، وتقليل الهدر في الخدمات المقدمة. وتؤكد هذه الدراسات أن المعرفة ليست ذات أثر نظري فقط، بل إنها تترجم إلى تأثير مالي ملموس. وفي السياق ذاته، أظهرت الدراسات الصناعية مثل (برناوي والثقفى وبتاوي، ٢٠٢٥) أن المعرفة الرقمية المستمدة من أنظمة المراقبة الذكية وإنترنت الأشياء تسهم في تقليل الحوادث التشغيلية، وهو ما ينعكس مباشرة في خفض التكلفة وتجنب الخسائر. وفي مجال التعليم والتنمية البشرية، أوضحت دراسات مثل (Malingkas, 2025) و (Suparno, 2025) أن المعرفة تسهم في رفع كفاءة العاملين واتخاذ قرارات أكثر عقلانية، مما يؤدي إلى تقليل الهدر في الوقت والجهد والموارد.

وتشير دراسة الطحطوح (2024) إلى أن اختيار منهجية إدارة المشروع—سواء التقليدية مثل الشلال أو الرشيقية مثل Scrum و Kanban له أثر مباشر على التكلفة، وليس فقط على سير العمل وجودة المخرجات. فالمناهج التقليدية تتطلب توثيقاً مكثفًا ووقتًا أكبر، مما يزيد التكلفة، بينما تقلل المناهج الرشيقية الهدر وتخفض التكلفة عبر التطوير التكراري والتغذية الراجعة المستمرة. ويرى الطحطوح أن نضج إدارة المعرفة يلعب دورًا حاسمًا في اختيار المنهجية الأقل تكلفة، إذ تساعد المعرفة الموثقة والدروس المستفادة على اتخاذ قرارات مالية أدق. وتؤكد الدراسة أن إدارة المعرفة تعدّ آلية استراتيجية لخفض التكلفة وتعزيز التكامل بين منهجيات العمل ومتطلبات المشروع. وعبر هذه الأدلة القطاعية المتنوعة، تتضح حقيقة مركزية مفادها أن:

“المعرفة تؤدي إلى كفاءة... والكفاءة تؤدي إلى تكلفة أقل”.

سواء جاءت المعرفة عبر التنبؤ (Artificial Intelligence)، أو عبر التحسين التقني والهندسي (Value Engineering)، أو عبر التسريع دون زيادة التكلفة (FastTrack ، CPM)، أو عبر توحيد المعلومات داخل أنظمة معرفية مؤسسية (KMS)،

فإن المعرفة تبقى العامل الجوهرى الذي يمكن المؤسسات من اتخاذ قرارات مالية أكثر دقة، والتقليل من الانحرافات، ورفع القدرة على تحقيق قيمة مضافة. ومن ثم، فإن دمج إدارة المعرفة في نظام إدارة التكلفة لا يمثل خياراً تنظيمياً مرناً، بل هو ضرورة استراتيجية للمؤسسات التي تعمل ضمن قطاعات كثيفة التكلفة مثل الإنشاءات، الصحة، الصناعة الثقيلة، والطاقة.

وبناء على هذه الأدبيات الحديثة، يتضح أن المؤسسات التي تبني بنية معرفية متكاملة تشمل التوثيق، التحليل، المشاركة، والتعلم المستمر تكون أكثر قدرة على التحكم في التكلفة، وتحقيق استدامة مالية، وزيادة القيمة المؤسسية، مقارنة بالمؤسسات التي تتعامل مع المعرفة كممارسة جانبية. وهكذا، فإن المعرفة تصبح المحرك المركزي لنضج إدارة التكلفة، وجوهر التحول من الإدارة التقليدية إلى الإدارة القائمة على القيمة Value Driven Management .

١٢. التوصيات

استناداً إلى التحليل النظري ومراجعة الأدبيات، يتضح أن تعزيز التكامل بين إدارة المعرفة وإدارة التكلفة يتطلب تبني مجموعة من التوصيات العملية التي تسهم في بناء نظام مالي معرفي قادر على تحسين الأداء العام للمشاريع. ويمكن تلخيص أهم التوصيات فيما يلي، مع توسيعها لخلق رؤية استراتيجية واضحة:

1. بناء مستودعات معرفة مالية شاملة

يوصى بتأسيس مستودعات معرفية (Financial Knowledge Repositories) تضم بيانات التكلفة التاريخية، الانحرافات، الدروس المستفادة، حالات النجاح والفشل، ونماذج التكاليف القياسية. إذ تؤكد الأدبيات أن المؤسسات التي تمتلك قواعد معرفية متينة تتمتع بقدرة أعلى على التقدير الدقيق، وتستطيع تجنب التكرار والهدر الناتج عن ضعف الذاكرة المؤسسية. وتساهم هذه المستودعات في تأسيس “ذاكرة مالية تنظيمية” تمنع فقدان الخبرات عند تبدل الموظفين.

2. دمج أنظمة إدارة المعرفة (KMS) مع أنظمة (ERP و BI)

تشير الدراسات (Benovic et al., 2024) و(الطيباش وعمار, ٢٠٢٤) إلى أن التكامل بين النظام المعرفي (KMS) وبين أنظمة تخطيط الموارد المؤسسية (ERP) ومنصات ذكاء الأعمال (BI) يعد خطوة محورية لتحويل البيانات المالية الخام إلى رؤى قابلة

للتطبيق. فدمج ال KMS مع ال ERP يسمح بتوفير بيانات التكلفة لحظياً، بينما يمكن BI من تحليل الانحرافات، الاتجاهات، والهدر. ويمثل هذا التكامل أساساً لبناء بيئة مالية ذكية تعتمد على المعرفة التحليلية المستمرة.

3. اعتماد الهندسة القيمة والكلفة المستهدفة في المشاريع الحكومية

توصي الأدبيات (حسن ويعقوب، ٢٠١٨) باعتماد منهجيات الهندسة القيمة (VE) والكلفة المستهدفة Target Costing، خصوصاً في المشاريع الحكومية كثيفة الإنفاق. إذ تعد الهندسة القيمة وسيلة فعالة لتقليل التكلفة دون المساس بالجودة من خلال تحليل وظائف المشروع، بينما تعمل الكلفة المستهدفة كآلية لضبط التكلفة منذ مرحلة التخطيط المبكر. ومن شأن دمج هذه الأدوات تحسين كفاءة الإنفاق الحكومي، وتوجيه الموارد نحو الأنشطة ذات القيمة الأعلى.

4. توظيف الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالانحرافات المالية مبكراً

تؤكد الأدبيات الحديثة (Benovic et al., 2024) و(برناوي والثقفى وبتاوي، ٢٠٢٥) و(Seki et al., 2025) أن الذكاء الاصطناعي أصبح عنصراً لا غنى عنه في التوقع المبكر للانحرافات. فمن خلال نماذج التنبؤ والتعلم الآلي يمكن كشف الاتجاهات الشاذة في التكلفة قبل تفاقمها، الأمر الذي يمنح مديري المشاريع القدرة على اتخاذ قرارات وقائية فعالة. ويوصى بتطوير أنظمة ذكاء اصطناعي مدمجة ضمن بيئة ERP/BI، قادرة على تحليل بيانات التكلفة والموارد والمخاطر بصورة لحظية.

5. تدريب مديري المشاريع على ربط المعرفة بإدارة التكلفة (CKI Index)

للارتقاء بقدرات مديري المشاريع، يوصى بتطوير برامج تدريبية متخصصة تركز على كيفية دمج المعرفة في عملية اتخاذ القرارات المالية، وذلك باستخدام مؤشرات جديدة مثل Cost Knowledge Index (CKI) الذي يربط بين مستوى المعرفة المتاحة وجودة

القرار المالي ومعدل الانحرافات. وتدعم الأدبيات (الطياش وعمار, ٢٠٢٤) و (Malingkas, 2025) فكرة أن المعرفة التحليلية والخبرة الضمنية تمثلان عوامل حاسمة في دقة التكلفة، ما يجعل التدريب عنصراً استراتيجياً لتحسين الأداء.

6. ترسيخ التعلم التنظيمي ضمن استراتيجية إدارة التكلفة

تشير الدراسات (Upadhyay et al., 2025) و (Suparno, 2025) و (Harris et al., 2025) إلى أن المؤسسات التي تتبنى التعلم التنظيمي المستمر تنجح في بناء دورات تحسين متواصلة تقلل التكلفة وترفع القيمة. ويوصى بدمج التعلم التنظيمي ضمن خطط إدارة التكلفة، عبر جلسات مشاركة المعرفة، مراجعات الأداء، وتطبيق ثقافة “التعلم من الانحرافات” بدلاً من “معاقبة الأخطاء”. ويساعد ذلك في تعزيز النضج المالي للمؤسسة ورفع قدرتها على التكيف.

إن تنفيذ هذه التوصيات الستة يؤدي إلى تكوين منظومة متكاملة تعتمد على:

المعرفة المؤسسية ← الأدوات الرقمية ← عمليات التكلفة ← القيمة المؤسسية.

وكما زاد نضج هذه المنظومة، أصبحت المؤسسة أكثر قدرة على تحقيق كفاءة مالية مستدامة، وتقليل الهدر، وزيادة القيمة المضافة في المشاريع الكبيرة والمعقدة.

١٣. الخاتمة

تشير الأدبيات الحديثة بوضوح إلى أن التكامل بين إدارة المعرفة وإدارة التكلفة لم يعد مجرد توجه تنظيمي اختياري، بل أصبح أحد أعمدة النجاح المؤسسي في العصر الرقمي. فالمعرفة وفق الدراسات الدولية المدججة في هذا البحث ليست مجرد بيانات مخزنة داخل تقارير أو نظم أرشفة، بل هي أصل مالي استراتيجي يمكن قياس أثره المباشر على تكاليف المشاريع، جودة التنفيذ، كفاءة الموارد، والقدرة على تحقيق قيمة مضافة مستدامة. وقد أظهرت المراجعة النظرية والتطبيقية أن المعرفة بأنواعها المختلفة الصريحة والضمنية، الفنية والمالية، الإدارية والتحليلية تشكل الأساس الذي تبنى عليه جميع عمليات التكلفة: التقدير، الموازنة، والتحكم. وأثبتت الأدبيات أن المؤسسات التي تستثمر في بناء مستودعات معرفة مالية، وتطوير أنظمة KMS، وتبني التحليلات الذكية (AI، BI)، ودمجها ضمن دورات إدارة التكلفة، تنجح في تقليل الانحرافات المالية بشكل جذري مقارنة بالمؤسسات التي تعتمد على الخبرة الفردية أو القرارات الحدسية. كما

بينت الدراسات القطاعية في (الصحة، الصناعة، الإعلام، الهندسة، التعليم، والذكاء الاصطناعي) أن المعرفة تعد العامل المشترك الذي يقود إلى خفض التكلفة عبر مسارات متعددة، منها:

- التنبؤ المالي الدقيق باستخدام التحليل التنبؤي والخوارزميات الذكية (Benovic et al., 2024).
- تحسين جودة القرارات المالية عبر دمج الخبرة البشرية مع البيانات الرقمية (الطياش وعمار, ٢٠٢٤).
- اختزال الزمن دون تكلفة إضافية عبر أدوات CPM و FastTrack (Seki et al., 2025).
- تقليل الهدر وتحسين الجودة باستخدام الهندسة القيمية (حسن ويعقوب, ٢٠١٨).
- تسريع الاستجابة للمخاطر عبر التحليل الذكي وأنظمة السلامة الرقمية (برناوي والثقفي وبتاوي, ٢٠٢٥).

ومن خلال دمج الأدبيات، يتضح أن المعرفة هي العامل الأكثر تأثيراً على التكلفة من بين جميع عوامل إدارة المشاريع، بما في ذلك الوقت، الجودة، المخاطر، والموارد. فهي المتغير الذي يعزز دقة التوقعات، يقلل التباين، يمنع تكرار الأخطاء، وينشئ دورة تعلم مستمرة تحسن الأداء المالي مع مرور الزمن. وفي النهاية، يؤكد هذا البحث أن الانتقال من إدارة التكلفة التقليدية إلى إدارة التكلفة المعتمدة على المعرفة هو خطوة جوهرية للمؤسسات التي تسعى إلى المنافسة في بيئة تتسم بتقلبات الأسواق، كثافة البيانات، وارتفاع توقعات أصحاب المصلحة. فالمؤسسة التي تحسن إدارة معرفتها هي المؤسسة التي تحسن إدارة تكلفتها وهذا هو جوهر التحول في إدارة المشاريع المعاصرة.

١٤. المصادر

١٤,١ المراجع العربية

- معهد إدارة المشاريع (PMI). (2021). دليل إدارة المشاريع PMBOK® (الإصدار السابع). معهد إدارة المشاريع.
- حسن، محمد، ويعقوب، تحسين. (2018). توظيف أدوات إدارة الكلفة في أسلوب التنفيذ المتسارع للمشاريع الإنشائية لغرض ترشيد الكلف: بحث تطبيقي. الهيئة العامة لمشاريع الري والاستصلاح.
- برناوي، محمد عبد الله، والثقفي، سامية رفعان، وبتاوي، فارس بن عمر. (2025). تحوّل إدارة السلامة في المشاريع العملاقة: استكشاف تأثير التكنولوجيا الذكية والرقمنة على تحسين الأداء والسلامة في المملكة العربية السعودية.
- الطياش، عمار. (٢٠٢٤). تعثر مشاريع التشييد الحكومية في المملكة العربية السعودية حالة دراسية: مشاريع القطاع البلدي.
- الطحطوح، عمر. (2024). المنهجيات الرشيقة والتقليدية في إدارة مشاريع تقنية المعلومات: منهج التحليل المقارن. مجلة العلوم الإدارية والمالية.

١٤,٢ المراجع الإنجليزية

- Benovic, A., et al. (2024). Artificial intelligence driven predictive analytics for cost optimization. EBSCO Full Text.
- Harris, J., et al. (2025). LISTEN behavioral knowledge intervention and healthcare cost reduction. EBSCO Full Text.
- Malingkas, A. (2025). Knowledge-based learning and improved decision making in educational institutions. EBSCO Full Text.
- Nonaka, I. (2009). The knowledge-creating company. In The economic impact of knowledge (pp. 175-187). Routledge.
- Saeed, A., et al. (2018). Historical data analysis and cost estimation accuracy in large projects. EBSCO Full Text.
- Seki, K., et al. (2025). CPM based time compression without cost increase in engineering projects. EBSCO Full Text.
- Suparno, R. (2025). Organizational learning as a driver of efficiency in educational projects. EBSCO Full Text.
- Upadhyay, V., et al. (2025). Health knowledge campaigns and their impact on treatment cost reduction. EBSCO Full Text.
- Yilmaz, S., Kumar, D., Hada, S., Demirkesen, S., Zhang, C., & Li, H. (2025). A PMBOK-based construction cost management framework for BIM integration in construction

projects.

International Journal of Construction Management, 25(8)

PMIS-Consulting. (n.d.). Earned Value Management. Retrieved October 15, 2025, from
<https://www.pmis-consulting.com/articles/earned-value-management/>