مجلة العلوم الإدارية والمالية
المجلد: 08/ العدد: 02 (2024)، ص 155- 174

المنهجيات الرشيقة والتقليدية في إدارة مشاريع تقنية المعلومات: منهج التحليل المقارن

Agile and Traditional Methodologies in IT Project Management: A Comparative Analysis Method

عمر بن عمار الطحطوح[1]*

[1] جامعة طيبة (المملكة العربية السعودية)، utahtooh@taibahu.edu.sa

تاريخ الاستلام: 2024/10/08 تاريخ القبول: 2024/12/10 تاريخ النشر: 2024/12/22

مستخلص:

تتناول هذه الدراسة المقارنة بين منهجيات إدارة مشاريع تقنية المعلومات التقليدية والرشيقة مع التركيز على أسسها النظرية ونقاط قوتها وقيودها. تؤكد المنهجيات التقليدية مثل Waterfall على المراحل الخطية والمتسلسلة مع التوثيق الشامل والمتطلبات المحددة بوضوح. على العكس من ذلك، تعمل المنهجيات الرشيقة مثل Scrum وKanban على تعزيز التطوير التكراري والمرونة والتغذية الراجعة المستمرة.

تقوم هذه الدراسة على منهج التحليل المقارن وتسليط الضوء على المجالات التي تتفوق فيها كل منهجية على الأخرى. تقدم هذه الدراسة فهماً دقيقاً لماهية هذه المنهجيات أو دمجها بشكل استراتيجي مما يوفر رؤى قيمة للممارسين الذين يسعون إلى تحسين نتائج المشروع في قطاعات مختلفة.

الكلمات المفتاحية: إدارة المشاريع؛ المنهجيات التقليدية؛ المنهجيات الرشيقة

تصنيفات JEL: O32؛ M15؛ D83.

Abstract:

This study examines the comparison between traditional and agile IT project management methodologies, focusing on their theoretical foundations, strengths, and limitations. Traditional methodologies such as Waterfall emphasize linear, sequential phases with comprehensive documentation and clearly defined requirements. Conversely, agile methodologies such as Scrum and Kanban promote iterative development, flexibility, and continuous feedback.

This study is based on the comparative analysis approach and highlights the areas in which each methodology excels over the other. This study provides a thorough understanding of what these methodologies are or how to strategically integrate them, providing valuable insights for practitioners seeking to improve project outcomes in various sectors.

Keywords: Agile Methodologies; Project Management; Traditional Methodologies.

JEL Classification : O32; M15; D83.

* المؤلف المرسل.

مقدمة

على مدى العقود الأخيرة، تطورت منهجيات إدارة المشاريع بشكل سريع وكبير بسبب التعقيد المتزايد وديناميكية المشاريع الحديثة في مختلف المجالات. كانت ولا تزال المنهجيات التقليدية مثل نموذج الشلال Waterfall أساسية لتخطيط المشاريع وتنفيذها اعتماداً على عملية خطية منظمة بحيث يتم الانتهاء من كل مرحلة من مراحل المشروع قبل أن تبدأ المرحلة التالية، ويشمل عملية التوثيق الكلي والتخطيط التفصيلي والالتزام التام بالمتطلبات الأولية مما يجعله فعالاً بشكل خاص للمشاريع ذات الأهداف الواضحة والثابتة والعمل على الحد الأدنى من التغييرات المتوقعة. ومع ذلك، فإن جمود المنهجيات التقليدية يمكن أن يشكل عائقاً في البيئات التي تكون فيها المرونة والاستجابة السريعة للتغيير أمراً بالغ الأهمية لمديري المشاريع. ولذلك واستجابة للقيود المفروضة على الأساليب التقليدية، ظهرت المنهجيات الرشيقة Agile في أوائل العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. تركز أطر عمل المنهجيات الرشيقة بما في ذلك Scrum و Kanban على التطوير التكراري حيث تتم إعادة النظر في مراحل المشروع وتحسينها باستمرار مما يعزز المرونة والتعاون والتغذية الراجعة المستمرة، وعليه يتم تمكين فرق عمل المشاريع من التكيف بسرعة مع المتطلبات المتغيرة واحتياجات أصحاب المصلحة. تمنح المنهجيات الرشيقة الأولوية للتفاعلات البشرية على العمليات والأدوات، وفي نفس الوقت تقدم مكونات المشروع الوظيفية في دورات قصيرة يمكن التحكم فيها بحيث تدمج التغذية الراجعة المستمرة للعملاء طوال عملية التطوير. هذه القدرة على التكيف تجعل Agile مناسبة بشكل خاص للمشاريع التي تتميز بالتطور السريع مثل تطوير مشاريع البرمجيات.

1- إشكالية الدراسة

تتمثل إشكالية الدراسة في أهمية وندرة الأبحاث المنشورة باللغة العربية التي تتناول موضوع المنهجيات الرشيقة والتقليدية في إدارة مشاريع تقنية المعلومات (محمد وعبدالجابر 2021) و (ناصر وياغي 2020). هذا القصور لا يساعد الباحثين والمهنيين الممارسين الناطقين بالعربية في فهم الفروقات الجوهرية بين المنهجيتين وكيفية تطبيق كل منهما في سياقات مختلفة. كما يحد من بناء المعارف في مجال إدارة المشاريع في المكتبة العربية. لذا، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة المعرفية من خلال استخدام اسلوب التحليل المقارن بين المنهجيات الرشيقة والتقليدية.

2- نظرة عامة على منهجيات إدارة المشاريع

إدارة المشاريع هي نظام التخطيط والتنفيذ والإشراف على المشاريع لتحقيق أهداف محددة ضمن قيود محددة مثل الوقت والميزانية والنطاق. هذا النظام يحتوي على منهج منظم لإدارة المهام

والأنشطة وضمان إنجازها بكفاءة وفعالية من حيث تحديد أهداف المشروع، وتقديم خطة شاملة، وتخصيص الموارد، ومراقبة التقدم، والتكيف مع التغييرات. هناك العديد من منهجيات إدارة المشاريع ولكل منها منهج خاص حيث تتبع المنهجيات التقليدية لإدارة المشاريع -نموذج الشلال على سبيل المثال- سلسلة خطية من المراحل:

- البدء
- التخطيط
- التنفيذ
- المراقبة
- الإغلاق

تؤكد المنهجيات التقليدية على التوثيق الشامل والتخطيط المسبق. في المقابل، تركز المنهجيات الرشيقة على التطوير التكراري بحيث تتم إعادة النظر في مهام المشروع وتحسينها باستمرار مما يعزز المرونة والمشاركة المستمرة لأصحاب المصلحة. تعمل إدارة المشاريع الفعالة على الموازنة بين مكونات مثلث قيود إدارة المشروع:

- النطاق
- الوقت
- التكلفة

إدارة هذه القيود تتطلب مهارات احترافية في القيادة والتواصل وإدارة المخاطر وحل المشكلات وإدارة الجودة حيث يمكن لمديري المشاريع إدارة تعقيدات وصعوبات المشاريع الحديثة بفاعلية وكفاءة، والتأكد من أنها تحقق أهدافها وتقدم قيمة لأصحاب المصلحة من خلال استخدام المنهجيات والأدوات المناسبة (PMI, 2017).

1-2 المنهجيات التقليدية

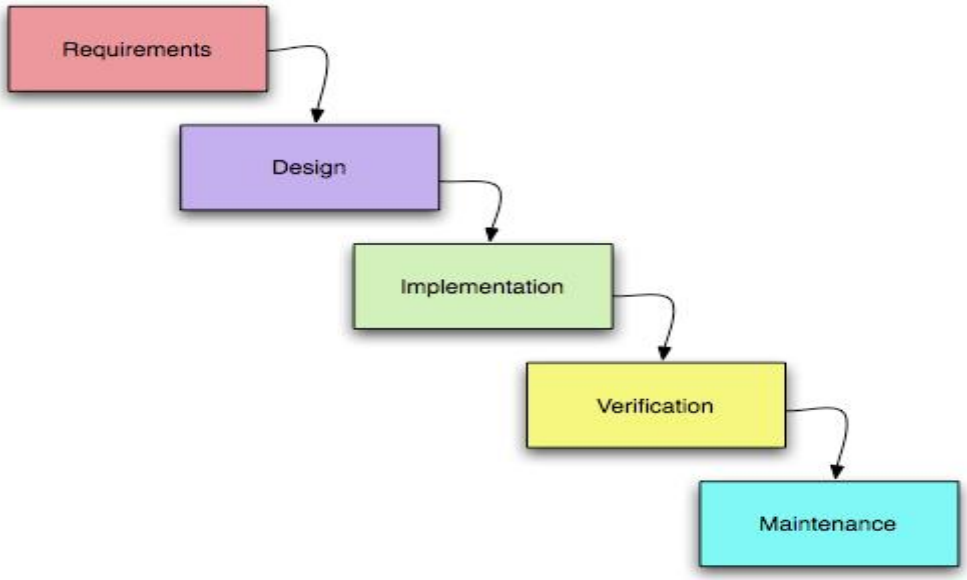
إدارة المشاريع التقليدية هي نهج منظم لتخطيط وتنفيذ وإكمال المشاريع بطريقة خطية ومتسلسلة حيث تركز على التوثيق والتخطيط المسبق والمتطلبات المتوازنة، وتضمن القدرة على التنبؤ والتحكم والجودة من خلال مراحل وأدوار ومسؤوليات محددة مسبقاً. لذلك، تعتبر هذه المنهجيات فعالة بشكل خاص مع المشاريع ذات الأهداف الثابتة وذات الحد الأدنى من التغييرات المتوقعة، مما يوفر مستوى عالٍ من التنظيم والمتابعة والتحكم طوال دورة حياة المشروع. غالباً ما تتمثل هذه المنهجيات في الأمثلة التالية:

1-1-2 نموذج الشلال Waterfall Model

يعد نموذج الشلال أحد أقدم المنهجيات التقليدية المستخدمة وأكثرها شهرة في عالم إدارة المشاريع حيث تم تقديم طرحه وتطويره من قبل الدكتور ونستون رويس في ورقة علمية عام 1970، وقد تم تسميته حسب مراحل متسلسلة ومتتالية كما هو موضح في الشكل رقم 1:

- متطلبات
- تصميم
- تنفيذ
- تحقق
- صيانة

الشكل رقم (1): نموذج الشلال



المصدر: Hughey, 2009

تركز هذه المنهجية المنظمة على التخطيط الدقيق والتوثيق والعمليات الخطية، مما يجعلها مثالية للمشاريع ذات المتطلبات المحددة والأهداف الثابتة (Royce، 1970). الجدول رقم (1) يوضح التعريف للمراحل الخمس من نموذج الشلال.

الجدول رقم (1): مراحل نموذج الشلال Waterfall Model

التسلسل	المرحلة	التعريف
1	المتطلبات	يتم جمع متطلبات المشروع وتوثيقها وتحليلها في هذه المرحلة الأولية من خلال استشارة أصحاب المصلحة والمستخدمين النهائيين لضمان فهم شامل لأهداف المشروع وقيوده. لذلك، ينتج من هذه المرحلة وثيقة مواصفات تفصيلية للمتطلبات والتي تكون بمثابة الأساس لجميع المراحل اللاحقة.
2	التصميم	مرحلة تصميم النظام تتطلب عملية تطوير مواصفات فنية تفصيلية لبنية النظام والنماذج وواجهات المستخدم والمكونات الأخرى بناءً على مواصفات المتطلبات. تعتبر هذه المرحلة حاسمة ومهمة لتحديد هيكل المشروع والتأكد من أن جميع المتطلبات مجدية وقابلة للتنفيذ من الناحية الفنية ومتوافقة مع أهداف المشروع.
3	التنفيذ	يكتب المطورون الأكواد البرمجية في مرحلة التنفيذ بناءً على المواصفات المحددة أثناء مرحلة تصميم النظام حيث يتم تقسيم هذه المرحلة إلى بنية عمل ذات وحدات صغيرة، ويتم تطوير كل منها واختبارها بشكل مستقل. لذلك، يتم التركيز على تحويل التصميم إلى نظام وظيفي مع مراعاة اتباع معايير الأكواد وأفضل الممارسات.
4	التحقق	تتضمن هذه المرحلة القيام بالتحقق من خلال عمل الاختبارات لتحديد العيوب وتصحيحها، وضمان الأداء الوظيفي، والتأكد من أن النظام يفي بالمتطلبات المحددة من خلال استخدام طرق اختبار مختلفة مثل: اختبار التكامل واختبار النظام واختبار القبول لضمان الجودة والموثوقية.
5	الصيانة	المرحلة النهائية تشمل الصيانة والدعم المستمر لمعالجة أي خلل أو مشكلة تحدث أثناء حياة النظام التشغيلية. لذلك، أنشطة الصيانة تتضمن إصلاح الأخطاء وتطبيق التحديثات وإجراء التحسينات لضمان استمرار النظام في تلبية احتياجات المستخدم والعمل بكفاءة وجودة متناهية.

المصدر: Senarath, 2021

بالرجوع إلى (Pedersen ،2013)، نموذج الشلال Waterfall Model يملك مجموعة من المميزات التي تساعد في إدارة مشاريع تقنية المعلومات:

- الهيكلية الواضحة: يساعد المنهج الخطي والمتسلسل في نموذج الشلال على ضمان وجود بنية وهيكلية واضحة ذات عمليات منضبطة من خلال تعريف كل مرحلة مما يسهل عملية تتبع التقدم في المشاريع.

- التوثيق الشامل: تعد الوثائق التفصيلية الناتجة من نموذج الشلال مرجعاً هاماً لفريق المشروع في متابعة تنفيذ أعمال المشروع بشكل مستمر ودوري.
- مناسب لإدارة المشاريع ذات المتطلبات الثابتة: يعتبر نموذج الشلال نموذجاً فعالاً مع المشاريع ذات المتطلبات المستقرة ومع حد أدنى من التغييرات.

في الجانب الآخر، نموذج الشلال Waterfall Model لا يخلو من السلبيات التي تعيق عملية إدارة مشاريع تقنية المعلومات:

- عدم المرونة: نموذج الشلال غير قابل لاستيعاب الكثير من التغييرات في إدارة مشاريع تقنية المعلومات مهما كانت أهميتها بمجرد بدء تنفيذ المشروع.
- تأخير الاختبارات: يعاب على نموذج الشلال إجراء الاختبارات في مرحلة لاحقة من المشروع مما قد يتسبب في اكتشاف أخطاء حرجة في وقت متأخر من عملية تطوير المشروع وزيادة الوقت والتكاليف.
- عدم مشاركة المستخدم النهائي طوال المشروع: مشاركة المستخدم النهائي في نموذج الشلال تقتصر في الغالب على مرحلة جمع المتطلبات والمرحلة النهائية فقط مما قد يؤدي إلى عدم التوافق مع احتياجات المستخدم وتوقعاته.

لذلك، يعد نموذج الشلال منهجاً أساسياً في إدارة المشاريع التقليدية لتقنية المعلومات، إلا أن هذه المنهجية وبما تتميز به من صلابة وعدم مرونة قد تكون مناسبة للتطبيق على مشاريع ذات مجالات مختلفة مثل:

- مشاريع الإنشاءات
- مشاريع المواصلات
- مشاريع الصناعات

2-1-2 منهجية PRINCE2

PRINCE2 (Projects in Controlled Environments) هي منهجية لتنفيذ وإدارة المشاريع موجهة تحديداً نحو العمليات حيث تقدم منهجاً منظماً لإدارة المشاريع التقليدية. تم تطوير هذه المنهجية في البداية من قبل حكومة المملكة المتحدة في عام 1989 لمشاريع تقنية المعلومات، ومنذ ذلك الحين توسعت إلى أطر عمل متعدد الاستخدامات بحيث تتناسب لأنواع مختلفة من المشاريع عبر مختلف المجالات والصناعات. اليوم PRINCE2 معترف بها دولياً ومعتمده نظراً لقدرتها على التكيف وتقسيم المشاريع إلى مراحل يمكن إدارتها التحكم فيها وقياس التقدم. تشتمل PRINCE2 على 7 مبادئ رئيسية كما هو موضح في جدول رقم (2).

الجدول رقم (2): المبادئ الرئيسية في منهجية PRINCE2

التسلسل	المبادئ	التعريف
1	مبرر استمرارية الأعمال	المشروع يحتاج إلى مبرر واضح المعالم طوال فترة دورة حياته بحيث يضمن بقاء المشروع وقابليته للتطبيق والتنفيذ متوافقاً مع أهداف العمل بالاعتماد على مراجعة دراسة الجدوى في كل مرحلة للتأكد من استمرار أهميتها ومبرراتها.
2	التعلم من التجربة والخبرة	PRINCE2 تركز على أهمية التعلم من المشاريع السابقة حيث يتم استخدام الدروس المستفادة لاتخاذ القرارات المناسبة مما يساعد على تعزيز ممارسات إدارة المشاريع.
3	الأدوار والمسؤوليات المحددة	الأدوار والمسؤوليات الواضحة تعتبر مهمة وضرورية لإدارة المشاريع بنجاح ضمن القيود حيث تحدد PRINCE2 أدوار مجلس إدارة المشروع ومدير المشروع وأعضاء الفريق وأصحاب المصلحة لضمان التواصل الفعال.
4	الإدارة بالمراحل	عادة ما يتم تقسيم المشاريع إلى مراحل وكل مرحلة لها أهداف وتسليمات ومعايير محددة حيث يعمل هذا النهج على تفعيل الجودة والرقابة وإدارة المخاطر في نهاية كل مرحلة.
5	الإدارة بالاستثناء	PRINCE2 تحدد التفاوت والانحراف المسموح به لكل هدف من أهداف المشروع وقيوده كالوقت والتكلفة والنطاق والجودة والمخاطر وغيرها. لذلك، في حال تم تجاوز المستهدفات بشئ من الانحراف المسموح، فلابد من إخطار مجلس إدارة المشروع عن طريق مدير المشروع لتحديد الإجراء التصحيحي بحيث يسمح هذا المبدأ بإدارة المشروع ضمن حدود متفق عليها.
6	التركيز على المنتج	ضمان أن المخرج النهائي يلبي المعايير المطلوبة وتوقعات أصحاب المصلحة حيث يتم تحديد كل منتج بمعايير جودة معينة.
7	صممت لتناسب بيئة المشاريع	PRINCE2 تتصف بالمرونة ويمكن تفعيلها لتناسب المتطلبات المحددة وسياق أي نوع مشروع في مختلف المجالات حيث يتم الأخذ في الاعتبار عوامل حجم المشروع والتعقيد والمخاطر عند تكييف المنهجية مع بيئة المشروع المراد إدارته وتنفيذه.

المصدر: Sargeant et al, 2010

PRINCE2 تتكيف حول نموذج يحدد العمليات اللازمة لإدارة المشروع بشكل فعال حيث يتضمن هذا النموذج 7 عمليات:

1. انطلاق المشروع
2. توجيه المشروع

3. بدء واستهلال المشروع
4. التحكم في المراحل
5. إدارة تسليمات المنتج
6. إدارة حدود المراحل
7. اغلاق المشروع

PRINCE2 أيضاً تتضمن على 7 مواضيع أو معارف تقدم توجيهات أو إرشادات مرتبطة بحقل إدارة المشاريع:

1. حالة العمل: إنشاء حالة عمل تفصيلية يتم الحفاظ عليها طيلة دورة حياة المشروع.
2. المنظمة: تحديد المهام والأدوار لفريق المشروع.
3. الجودة: تحديد معايير ومقاييس جودة المشروع.
4. الخطط: تحديد التقنيات المستخدمة في رسم خطط المشروع.
5. المخاطر: تحديد مخاطر المشروع المحتملة.
6. التغيير: المشاريع عرضة وقابلة للتغيير بشكل مستمر، والعمل على كيفية الاستجابة للتغييرات.
7. تقدم سير المشروع: الرجوع المستمر للخطط للتأكد من مدى تقدم المشروع.

بالرجوع إلى (Barker ،2013)، PRINCE2 لديها عدة مزايا قد تساعد في إدارة مشاريع تقنية المعلومات:

- قابلية التوسع والمرونة: صُممت PRINCE2 لتتلائم مع حجم ونوع المشاريع المختلفة.
- الحوكمة: يتم ذلك من خلال تحديد الأدوار والمسؤوليات بشكل واضح من خلال التنظيم الوظيفي داخل منظمة المشاريع.
- إدارة المخاطر: العمل الإداري المنظم لتحديد المخاطر وتقييمها ومن ثم إزالتها أو تخفيفها أو قبولها مما يزيد من فرص نجاح المشروع.
- التوثيق: تعتبر الوثائق الشاملة التفصيلية مرجعاً لفريق المشروع في المقام الأول ثم لأصحاب المصلحة المرتبطين بالمشروع.

في المقابل، PRINCE2 لديها عدة سلبيات قد تحد من كفاءة إدارة مشاريع تقنية المعلومات:

- الصلابة والجمود: تعتبر PRINCE2 منهجية منظمة تميل للجمود في بيئات المشاريع التي لديها قابلية للتغيير باستمرار.

- التعقيد: لا تتناسب PRINCE2 مع طبيعة المشاريع دون المتوسطة والصغيرة لطبيعة إطار المنهجية المعقد الذي يأخذ وقت طويل في مرحلة التنفيذ.
- كثافة الموارد: كون منهجية PRINCE2 تركز على التوثيق والحوكمة، هذا يعني الحاجة لموارد كبيرة مما يؤدي زيادة تكلفة المشروع.

لذلك، PRINCE2 هي منهجية شاملة وقابلة للتكيف لإدارة المشاريع حيث تؤكد على تبرير الأعمال والحوكمة والتوثيق لضمان تقدم سير المشاريع مع أهدافها التنظيمية. كذلك، حتى يتمكن مديري المشاريع من الاستفادة بشكل فعال من المنهجية لتحقيق نتائج مطلوبة وناجحة وإرضاء أصحاب المصلحة. إلا أن هذه المنهجية وبسبب قابلية التوسع والمرونة بغض النظر عن جمودها وصلابتها قد تكون مناسبة لتنفيذ المشاريع المختلفة التالية:

- مشاريع الطاقة
- مشاريع القطاع العام
- مشاريع الإنشاءات
- مشاريع النقل
- مشاريع الصناعات
- مشاريع الأبحاث

2-2 المنهجيات الرشيقة

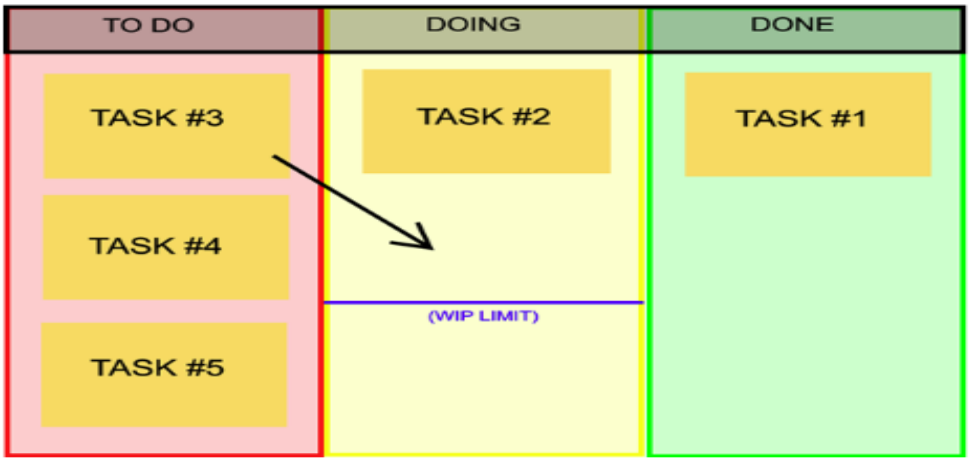
إدارة المشاريع الرشيقة هي منهجية ديناميكية ومتكررة صُممت للتكيف مع التغيير وتقديم قيم مستمرة. بداية نشأة منهجية Agile كانت من قطاع تطوير البرمجيات، وقد تم اعتمادها على نطاق واسع في مختلف المشاريع والصناعات بسبب مرونتها، والتركيز على التعاون وعلى تقديم منتجات برامجية فائقة الجودة بشكل تصاعدي. على عكس الأساليب التقليدية مثل نموذج الشلال، تقدم Agile نهجاً أكثر تكيفاً وتركيزاً على العناصر البشرية لتنفيذ المشروع (2009، Highsmith). من أشهر المنهجيات الرشيقة الأمثلة التالية:

1-2-2 نظام كانبان Kanban System

نظام كانبان عبارة عن منهجية مرئية لإدارة سير العمل تم تطويرها في أول الأمر لعمليات التصنيع من خلال Taiichi Ohno في شركة Toyota في الأربعينيات من القرن العشرين. بعد ذلك، تطور هذا النظام ليصبح أداة فعالة - كما في الشكل رقم 2 - لإدارة الأعمال والمشاريع في مختلف المجالات والصناعات. أصل مصطلح "كانبان" جاء من الكلمات اليابانية "كان" وتعني (مرئي) وكلمة "بان" وتعني (بطاقة أو لوحة)، مما يعكس مبدأه الرئيس المتمثل في استخدام الإشارات المرئية

لإدارة سير العمل المهام والأنشطة. ويهدف هذا النظام إلى تحسين الكفاءة وتعزيز الإنتاجية من خلال تصور العمل وتقليل العمل الجاري Work In Progress (WIP) وتبسيط سير العمل.

الشكل رقم (2): نظام كانبان



المصدر: Ly & Stefoglo, 2021

المبادئ الرئيسية لنظام Kanban تركز بشكل أساسي على كيفية تصور وإدارة التدفق والتحسين المستمر للعمليات ولسير العمل، وفيما يلي جدول رقم 3 يوضح تعريف المبادئ الست الرئيسية:

الجدول رقم (3): المبادئ الرئيسية في نظام كانبان

التسلسل	المبادئ	التعريف
1	تصور سير العمل	نظام كانبان يستخدم لوحة مرئية لتصوير سير العمل مع تمثيل المهام كبطاقات تتحرك من خلال وعبر أعمدة تشير إلى مراحل مختلفة من العملية. لذلك، هذا التصور يساعد فريق العمل في فهم حالة الأعمال الحالية وتحديد مسار ضغوطات العمل وتتبع التقدم.
2	حدود تقدم سير العمل	يضمن نظام كانبان التقدم السلس ويمنع أعضاء الفريق من اختناقات العمل من خلال وضع حدود لعدد المهام في كل مرحلة من مراحل سير العمل. لذلك، يؤدي تقليل العمل الجاري إلى تشجيع الفرق على إنهاء المهام قبل البدء بمهام جديدة وبالتالي زيادة الإنتاجية وتقليل المدد الزمنية.
3	إدارة تدفق سير العمل	يركز نظام كانبان على المراقبة المستمرة وإدارة سير العمل لتحديد وحل المشكلات التي تعيق عملية التقدم. لذلك، يعمل فريق العمل على

		الحفاظ على تدفق عمل ثابت يمكن التنبؤ به مما يضمن تحرك المهام بكفاءة خلال العملية.
4	وضوح سياسة العمل	تعتبر سياسات عمليات العمل الواضحة والشفافة أمراً هاماً لنجاح تنفيذ نظام كانبان. لذلك، تحديد القواعد والمعايير والإجراءات وإبلاغها لفريق العمل يضمن أن الجميع سوف يفهم كيفية إدارة العمل مما يتيح التعاون الفعال بين أعضاء الفريق.
5	تنفيذ التغذية الراجعة للعمل	تعتبر التغذية الراجعة المنتظمة بما في ذلك الاجتماعات اليومية ضرورية لنظام كانبان في تقدم الأعمال. لذلك، هذه الاجتماعات توفر للفرق الفرصة لمناقشة التقدم وتحديد العوائق وتنفيذ التحسينات المستمرة.
6	التحسين بشكل تعاوني وتدرجي	نظام كانبان يعزز ثقافة التحسين المستمر من خلال حل المشكلات بطريقة تدرجية وتعاونية. لذلك، فريق العمل يقوم بشكل مكرر بتقييم العمليات واختبار التغييرات وتنفيذ التحسينات بناءً على البيانات والملاحظات.

المصدر: Al-Baik and Miller, 2015

لوحة نظام كانبان Kanban System تعتبر هي الأداة والوسيلة الرئيسية لتصور وفهم سير العمل ومن ثم إدارته حيث يضم أعمدة تمثل مراحل مختلفة من العملية وبطاقات تمثل الأنشطة والمهام. لوحة نظام كانبان النموذجية تتضمن وتشمل العناصر التالية:

- الأعمدة: تمثل الأعمدة المراحل في سير العمل مثل المهام الحالية "To Do" وقيد التقدم "In Progress" والمراجعة "Review" وتم "Done". لذلك، يمكن تخصيص هذه المراحل لتناسب مع طبيعة العملية المحددة كي تتم إدارتها.
- البطاقات: تعبر البطاقات عن الأنشطة والمهام التي تمثل عناصر العمل حيث تتضمن كل بطاقة معلومات مثل وصف المهمة والمكلف بها وتاريخ موعد التسليم وغيرها من التفاصيل ذات الصلة بعمليات العمل. لذلك، طبيعة نظام كانبان كأداة تتحرك فيه البطاقات عبر اللوحة مع تقدم سير عمل المهام.
- حدود تقدم سير العمل: يتم تعيين حدود WIP لكل عمود للتحكم في عدد المهام الجاري تنفيذها حيث تمنع هذه الحدود ضغوطات العمل الزائدة وتضمن سير عمل متوازن.

نظام كانبان يملك مجموعة من الفوائد كما أشار إلى ذلك (Rantala، 2018) حيث تساعد في عملية إدارة المشاريع والأعمال:

1. تعزيز عامل المرونة في إدارة العمل.
2. تقديم نظرة مصورة عامة وشاملة لسير العمل.

3. زيادة وتحسين الكفاءة لمجمل سير العمل.
4. تقليل المدد الزمنية من خلال إدارة تدفق سير العمل.
5. تعزيز ثقافة التحسين المستمر من خلال العمل التعاوني المشترك.

في السياق الآخر، نظام كانبان يواجه العديد من التحديات التي قد تعيق من كفاءة إدارة المشاريع والأعمال:

1. معالجة إدارة التغيير من خلال التحول إلى الشفافية والتعاون كمتطلب.
2. الالتزام التام باتباع نظام لوحة كانبان.
3. تجهيز لوحة نظام كانبان يستغرق وقتاً طويلاً بسبب تحديد القواعد والمعايير والإجراءات.

لذلك، يعد نظام كانبان أداة فاعلة وقابلة للتكيف لإدارة سير العمل عبر المشاريع المتنوعة مثل مشاريع تقنية المعلومات، الصحة، الصناعات، الأبحاث. لذلك منهج نظام كانبان البصري المصور يجعلها أداة مميزة لتعزيز الكفاءة وتقليل الوقت. وبالرغم أن تنفيذ نظام كانبان ليس بالأمر السهل في البداية على فريق العمل، إلا أن فوائد الرؤية البصرية للنظام والمرونة والتعاون تجعل كانبان استراتيجية قيمة للمنظمات التي تهدف إلى تحسين عملياتها وتحقيق نتائج إيجابية على المدى الطويل. لذلك، يمكن للفريق من تعزيز بيئة عمل أكثر كفاءة واستجابة تدعم التحسين المستمر والابتكار من خلال فهم مبادئ وممارسات نظام كانبان وكيفية تطبيقها بالشكل الأمثل والمطلوب.

2-2-2 نظام سكرم Scrum System

يعتبر نظام سكرم إطار شامل ضمن ما يعرف بالمنهجيات الرشيقة حيث تم تصميمه لتعزيز التعاون بين الفريق الواحد مما يساعد على خفة الحركة والإنتاجية عند التعامل مع المشاريع المعقدة. في عام 1986، تم تطوير هذا النظام في البداية من خلال Hirotaka Taumuche and Ikujiro Nonaka لأجل إدارة مشاريع تقنية المعلومات لكن نظراً لنهجه التكراري تم اعتماده لاحقاً في قطاعات مختلفة من المشاريع مثل مشاريع التعليم والتسويق وغيرها من المشاريع (2016، Sachdeva). مصطلح "Scrum" جاء مستعاراً من لعبة الركبي حيث يرمز إلى الفريق الذي يعمل بشكل وثيق ومتعاون لتحقيق هدف مشترك. لذلك، نظام سكرم يعتمد على التغذية الراجعة المتكررة والتنظيم الذاتي والتقدم المستمر مما يجعله نظاماً فعالاً لإدارة المشاريع في بيئات ديناميكية وغير مستقرة. يعمل نظام سكرم على تقسيم المشاريع الكبيرة إلى مهام أكثر قابلية للإدارة بحيث يتم تنفيذها في دورات تكرارية قصيرة طوال دورة حياة المشروع.

المبادئ الرئيسية لنظام سكرم تعتمد على وجوب اتباعها بهدف تحقيق التقدم المستمر بحيث يمكن تقسيم المشروع إلى أجزاء قابلة للإدارة، جدول رقم 4 يوضح تعريف المبادئ الست الرئيسية:

الجدول رقم (4): المبادئ الرئيسية في نظام سكرم

التسلسل	المبادئ	التعريف
1	السيطرة على العمليات	تعتمد العمليات في نظام سكرم على مبدأ ملاحظة الأدلة الملموسة وإجراء التجارب بدلاً من المفاهيم النظرية. المبادئ الثلاثة الرئيسية للتحكم في العمليات هي التكيف والشفافية والتفتيش.
2	التنظيم الذاتي	التنظيم الذاتي أمر في غاية الأهمية نظراً لأن نظام سكرم يتضمن مجموعة من الأفراد كفريق حيث يتم تمكين المشاركين من العمل بشكل مستقل. لذلك، هذا المبدأ يوصي بمشاركة جماعية أكبر من جميع الأطراف، وفي نفس الوقت يسمح بتقييم المساهمات الفردية.
3	التعاون	يركز نظام سكرم على أهمية التعاون بين أعضاء الفريق وأصحاب المصلحة بحيث تضمن حلقات الاتصال والتغذية الراجعة المنتظمة انسجام الجميع في العمل لتحقيق الهدف المشترك.
4	تحديد الأولويات على أساس القيمة	يستلزم هذا المبدأ تنظيم المهام وتحديد أولوياتها تبعاً لقيمتها والنهج المتبع لإنجازها حيث يقوم فريق مختص في المراحل الأولى من المشروع بتحديد تلك الأولويات وفق ما يتوفر من بيانات تتم معالجتها بشكل دقيق.
5	التأطير الزمني	يتم إكمال المهام في مجال تطوير البرمجيات باستخدام مصطلح "Sprint" الذي يعني إطار زمني محدد. لذلك، تضمن هذه الجدولة أن جميع المشاركين على علم بالوقت المخصص لتنفيذ كل مهمة بهدف منع أي تأخير.
6	التطوير التكراري	يتم تقسيم العمل في مشروع تقنية المعلومات إلى تكرارات قصيرة ومحددة زمنياً من أسبوعين إلى أربعة أسابيع تُعرف باسم "Sprint". لذلك، يسمح التطوير التكراري للفريق بإجراء التعديلات وإدارة التغيير بشكل أسهل.

المصدر: Hron & Obwegeser , 2022

هناك ثلاثة أدوار أساسية عند اعتماد نظام سكرم في إدارة المشروع:

- مالك المنتج Product Owner: هو صاحب المصلحة الرئيسي الذي لديه فكرة أو هدف لمنتج معين، ويعتمد عليه نجاح أو فشل المشروع.
- مسؤول سكرم Scrum Master: هو مسؤول التوجيه والقيادة حيث يقع عليه مسؤوليات التواصل بين مالك المنتج وفريق التطوير.

- فريق التطوير Development Team: فريق ذو مهارات وخبرات لإنجاز العمل مكون من محللي النظم وفريق التصميم والمبرمجين.

بالرجوع إلى (Schwaber ،2007)، نظام سكرم يمتلك مجموعة من الفوائد التي تساعد في إدارة مشاريع تقنية المعلومات:

- المرونة والقدرة على التكيف: نظام سكرم يتكيف بسرعة مع متطلبات العميل مالك المنتج.
- جودة المنتج: يتم ذلك من خلال ضمان تحسين المنتج وجودته باتباع المعايير والاختبارات الدورية.
- تعزيز التواصل والتعاون: العمل على التواصل الفعال بين أدوار نظام سكرم الأساسية من مالك منتج ومسؤول سكرم والمطورين.
- رضا العميل: يضمن نظام سكرم رضا العميل من خلال إشراكه مع أصحاب المصلحة اثناء دورة حياة تطوير المشروع.
- تحفيز فريق العمل: نظام سكرم يركز على تشجيع التعاون والتنظيم الذاتي مما يساعد على خلق بيئة محفزة.

على الجانب الآخر، نظام سكرم يقابل عدة تحديات قد تعيق من كفاءة إدارة مشاريع تقنية المعلومات:

- وضوح الدور: يركز نظام سكرم على تأكيد وضوح الأدوار حتى لا يكون هناك سوء فهم أو عدم توافق قد يؤدي إلى تأخير المشروع أو فشله.
- فعالية روح الفريق: تحتاج الفرق في نظام سكرم إلى تطوير مهارات التواصل والثقة والتعاون وحل الاختلافات فيما بينهم للعمل بفعالية.
- ثقافة بيئة العمل: نظام سكرم قائم على مبدأ جعل بيئة العمل ذات شفافية ومتعاونة ومتقبلة للتغيير.
- الحفاظ على مبدأ الالتزام: نظام سكرم يتطلب الانضباط التام في العمل وحضور الاجتماعات الدورية لتحقيق جودة المنتج أو المهمة وضمان التسليم في الوقت المحدد.

لذلك، نظام سكرم معني بتنفيذ إطار عمل قابل للتكيف في إدارة المشاريع المعقدة لمختلف المجالات والصناعات مثل مشاريع تطوير البرمجيات، ومشاريع الصحة والتعليم. لذلك، فإن تركيز هذا النظام منصب في المقام الأول على التعاون والمرونة والتحسين المستمر بهدف تقديم منتجات

عالية الجودة تلبي احتياجات ورضا العملاء. بالرغم من أن تنفيذ نظام سكرم قد يكون أمراً ليس سهلاً، إلا أن إيجابيات القدرة على التكيف والتواصل وزيادة الإنتاجية تجعله نظاماً ذو أداة ووسيلة قيمة للمنظمات التي تهدف إلى تحسين عملياتها التشغيلية وتحقيق نتائج محفزة على مستوى إداراتها العليا. يمكن لفريق المشروع تعزيز بيئة عمل أكثر كفاءة واستجابة وتعاونية تسمح بالابتكار والنجاح المستمر من خلال فهم وتطبيق مبادئ وأدوار نظام سكرم.

3- التحليل المقارن بين المنهجيات التقليدية والرشيقة

التحليل المقارن هو أسلوب وأداة لمقارنة عنصرين أو مفاهيم أو منهجيات أو أكثر لتحديد أوجه التشابه والاختلاف ونقاط القوة والضعف بينهما حيث يتم تطبيق هذه الطريقة على نطاق واسع في مجالات مثل إدارة الأعمال والمشاريع لتقييم الفوائد ومعرفة العيوب النسبية. لذلك، يساعد اسلوب التحليل المقارن أصحاب المصلحة والقرار في تحقيق الفوائد التالية:

- اتخاذ قرارات مناسبة
- إبراز وتوضيح نقاط القوة والضعف
- إدارة المخاطر
- تحسين الموارد
- المقارنة المرجعية
- التخطيط الاستراتيجي
- تحسين الإدراك والفهم
- التواصل الفعال مع أصحاب المصلحة
- التخصيص واعداد المحتوى المطلوب
- التطوير والتحسين المستمر

في إدارة مشاريع تقنية المعلومات، يمكن استخدام التحليل المقارن لتحليل وتقييم منهجيات إدارة المشاريع المختلفة مثل المنهجيات التقليدية والرشيقة (Tumbas & Matković, 2006). لذلك، يمكن لمديري المشاريع وأصحاب المصلحة تحديد المنهجية الأكثر ملاءمة لمشروع معين وفقاً لعدة عوامل مثل حجم المشروع والتعقيد ومتطلبات المرونة وتوقعات أصحاب المصلحة من خلال مقارنة هذه المنهجيات. على سبيل المثال، قد يكشف التحليل المقارن أن المنهجيات التقليدية مثل منهجية الشلال Waterfall قد تكون أكثر ملاءمة لمشاريع البناء والإنشاءات حيث تكون المتطلبات ثابتة والجداول الزمنية صارمة وحاسمة، في حين أن المنهجيات الرشيقة مثل نظام كانبان وسكرم أكثر ملاءمة لمشاريع تطوير البرمجيات بسبب مرونتها وطبيعتها التكرارية.

لذلك، يعتبر التحليل المقارن أداة قوية تساعد على تحسين عملية صنع القرار وتحسين استخدام الموارد وكذلك تعزيز التحسين والتطوير المستمر. يمكن للمنظمات في مختلف المجالات اتخاذ خيارات أكثر قبولاً تتماشى مع أهدافها الاستراتيجية واحتياجاتها التشغيلية مما يؤدي إلى نتائج أفضل للمشروع وزيادة رضا أصحاب المصلحة من خلال مقارنة الخيارات المختلفة بشكل منهجي. في هذه الدراسة، يوضح الجدول رقم 5 الفروقات في الخصائص الرئيسية بين المنهجيات التقليدية والرشيقة مما يساعد في اختيار النهج الأكثر ملاءمة بناءً على طبيعة المشروع ومتطلباته.

الجدول رقم (5): التحليل المقارن بين المنهجيات التقليدية والرشيقة

السمة	المنهجيات التقليدية	المنهجيات الرشيقة
النهج العام	متتابع وخطي	تكراري مستمر
المرونة	منخفضة	عالية
التوثيق	توثيق تفصيلي شامل	توثيق يركز على المنتج
التخطيط	تخطيط مسبق	تخطيط متكيف ومستمر
مشاركة العميل	منخفضة	عالية
إدارة الخطر	الاختبارات المجدولة	الفحص المتكرر
إدارة التغيير	جامدة	مرنة
إدارة الجودة	في نهاية كل مرحلة	تكاملية مستمرة
إدارة الوقت	في نهاية كل مرحلة	تكاملية مستمرة
إدارة المشتريات	معدة مسبقاً	متغيرة
إدارة التكلفة	ثابتة	متغيرة
هيكل الفريق	هرمي	فرق متعددة الوظائف
حجم المشروع	مناسب للمشاريع الكبيرة المستقرة	مناسب للمشاريع المعقدة
كيفية التسليم	في نهاية كل مرحلة	متكرر
ملاحظة العميل	في نهاية المشروع غالبا	طوال المشروع
تعريف النطاق	ثابت	مرن متطور
تقنيات مستخدمة	مخطط جانت	الاجتماعات القصيرة اليومية
مشاركة أصحاب المصلحة	منخفضة في بداية ونهاية المشروع	عالية ومستمرة
مثال المشروع	الإنشاءات والصناعات	البرمجيات والأبحاث
مثال المنهجية	الشلال Waterfall	كانبان Kanban

المصدر: من إعداد الباحث

يوضح الجدول أعلاه الفروقات الأساسية بين المنهجيات التقليدية والرشيقة. لذلك من أبرز الاختلافات، أن المنهجيات التقليدية تتبع المنهج الخطي المتتابع حيث يتم تنفيذ كل مرحلة من مراحل المشروع بشكل متتابع ومنفصل بينما المنهجيات الرشيقة تتبع المنهج التكراري المستمر حيث أن المشروع يتم تطويره من خلال تكرارات متعددة. التخطيط في المنهجيات التقليدية يكون ذو مرونة منخفضة حيث يتم وضع خطة شاملة في بداية المشروع ويتم الالتزام بها طوال فترة التنفيذ في حياة المشروع بينما التخطيط في المنهجيات الرشيقة يكون ذو مرونة عالية ومستمر ويتكيف مع الظروف والمتغيرات الجديدة. في المنهجيات التقليدية يكون تنظيم الفريق هرمي مع أدوار ومسؤوليات محددة بوضوح تام بينما في المنهجيات الرشيقة يكون الفريق ذاتي التنظيم ومتعدد الوظائف. المنهجيات التقليدية تكون مناسبة للمشاريع المستقرة والمحددة بوضوح مثل مشاريع الإنشاءات والصناعات بينما المنهجيات الرشيقة مناسبة للمشاريع المعقدة والغير مستقرة مثل مشاريع تطوير البرمجيات.

4- العوامل المؤثرة في اختيار المنهجية المناسبة

الاختيار بين منهجيات إدارة المشاريع الرشيقة والتقليدية يعتمد على مجموعة من العوامل المختلفة حيث يمكن أن يساعد فهم هذه العوامل مديري المشاريع وأصحاب المصلحة في اختيار المنهج الأنسب لاحتياجات المشاريع وضمان نجاحها. فيما يلي أهم العوامل الرئيسية التي قد تؤثر في اختيار المنهجيات (Brewer & Dittman ،2018) :

4-1 حجم وتعقيد المشروع

المنهجية الأنسب للمشاريع ذات المتطلبات المحددة والمستقرة هي المنهجية التقليدية حيث يمكن للمنهج الخطي المتتابع ضمان التحكم والقدرة على التنبؤ. في المقابل، المنهجية الأنسب للمشاريع المعقدة هي المنهجية الرشيقة التي تتطور متطلباتها باستمرار.

4-2 جدول المشروع الزمني

المنهجيات التقليدية تكون مناسبة للمشاريع ذات الجدول الزمني الثابت والطويل بحيث يكون لكل مرحلة تسليمات ومعالم محددة بوضوح مما يضمن إكمال كل مرحلة بالكامل قبل الانتقال إلى المرحلة التالية. على الجانب الآخر، المنهجيات الرشيقة تكون ملائمة للمشاريع ذات النفس القصير والتي تتطلب التسليم السريع بسبب طبيعتها.

4-3 هيكل الفريق

المنهجيات التقليدية تكون مناسبة للفرق التي تفضل الأدوار والمسؤوليات المحددة بوضوح لتنفيذ المشاريع حيث يجب أن يمتلك فريق المشروع مهارات عالية في التخطيط التفصيلي والتوثيق.

في الناحية الأخرى، تتطلب المنهجيات الرشيقة فريقاً ذاتي التنظيم ويتمتع بدرجة عالية من التواصل والتعاون في ممارسات إدارة المشاريع ذات الطابع التكراري.

4-4 مشاركة أصحاب المصلحة

في المنهجيات التقليدية، تكون مشاركة أصحاب المصلحة أكثر تنظيماً وهيكلية خصوصاً في بداية ونهاية المشروع حيث يفضل فيها أصحاب المصلحة اسلوب عدم التدخل. في المقابل، تتطلب المنهجيات الرشيقة مشاركة عالية من أصحاب المصلحة تعتمد على التغذية الراجعة المستمرة والتعاون الوثيق مما يساعد في تحسين المنتج بشكل تدريجي.

4-5 الثقافة التنظيمية

المنهجيات التقليدية تكون مناسبة للمنظمات ذات الهيكل الهرمي. على الجانب الآخر، المنهجيات الرشيقة تكون مناسبة للمنظمات ذات الهيكل المرن المسطح.

لذلك، الاختيار بين المنهجيات التقليدية والرشيقة يتطلب تقييماً عميقاً للعوامل السابقة حيث يمكن أن يساعد فهم الثقافة التنظيمية واحتياجات طبيعة العمل في تحديد اختيار النهج الملائم والمناسب للمشروع من قبل مديري المشاريع.

5- الاتجاهات المستقبلية لمنهجيات إدارة المشاريع

بحسب (Paredes & Ribeiro ،2018) من المحتمل أن تتشكل الاتجاهات المستقبلية الحديثة في منهجيات إدارة المشاريع من خلال التقدم التقني الهائل وبيئات العمل المحفزة. فيما يلي بعض الاتجاهات الرئيسية التي يجب مراقبتها:

- الاعتمادية المتزايدة على المنهجية الرشيقة: يتجه الكثير من المشاريع إلى المنهجية الرشيقة بسبب قدرتها على التكيف والتقدم التكراري.
- التكامل التقني: سوف يساعد الذكاء الاصطناعي والأتمتة والحوكمة على تعزيز كفاءة إدارة المشاريع واتخاذ القرارات.
- دعم فرق العمل عن بُعد: المنهجيات الحديثة المستقبلية سوف تتجه إلى التعاون الافتراضي خصوصاً بعد تجربة جائحة كوفيد 19.
- التركيز على الاستدامة: الممارسات المستدامة والأخلاقية في تخطيط المشاريع وتنفيذها أصبحت مطلب هام من قبل أصحاب المصلحة.
- زيادة الطلب على مديري المشاريع: الطلب سوف يتزايد على مديري المشاريع أصحاب الكفاءات والمهارات الفائقة التي تتناسب مع طبيعة المشاريع المستقبلية.

- ظهور المنهجيات الهجينة: سوف تجمع المنهجيات الهجينة بين عناصر المنهجيات التقليدية والرشيقة، وسوف تصبح أكثر انتشاراً مما يؤدي إلى تأسيس منهجية متوازنة تعزز عناصر المرونة والتخطيط الشامل ورضا العملاء وأصحاب المصلحة. لذلك، المنهجيات الهجينة سوف تعزز من ضمان التكيف مع التغييرات مع الحفاظ على تقدم سير المشاريع. تعتبر الأساليب الهجينة مناسبة بشكل خاص لتلبية الاحتياجات المتنوعة والمتطورة للمشاريع الحديثة مما يمكن مديري المشاريع من تحقيق نتائج إيجابية في إدارة المشروع وتلبية توقعات العملاء وأصحاب المصلحة بشكل أكثر احترافية.

الخلاصة

إن المنهجيات الرشيقة تدعم القدرة على التكيف والاستجابة السريعة للتغيير مما يؤهلها لتكون مثالية للمشاريع المعقدة. في المقابل، المنهجيات التقليدية تقدم منهجاً منظماً يمكن توقع وتخطيط مراحله بحيث يكون مناسباً للمشاريع ذات المتطلبات المستقرة. لذلك، لكل منهجية مزايا وعيوب ويتم اختيارها من قبل فريق إدارة تخطيط المشروع بالتوافق مع مالك المشروع وفقاً لطبيعة وحجم المشروع ومتطلباته. أخيراً، المنهجيات الهجينة قد تجمع بين نقاط القوة في المنهجيات التقليدية والرشيقة مما يوفر المرونة والتنظيم لتلبية الاحتياجات المتنوعة للمشاريع ذات الخصائص المختلفة.

قائمة المصادروالمراجع

محمد, صهيب, عبدالجابر, & سيد. (2021). نموذج جودة مشاركة المستخدم في إدارة تطوير البرمجيات. النشرة المعلوماتية في الحاسبات والمعلومات, 3(1), 23-28.

عثمان بن ناصر, & خليل عبدالحميد ياغي. (2020). إدارة المشاريع بين المنهجية التقليدية والمنهجية الحديثة" دراسة مقارنة". مؤتمرات الآداب والعلوم الانسانية والطبيعية.

Al-Baik, O., & Miller, J. (2015). The kanban approach, between agility and leanness: a systematic review. Empirical Software Engineering, 20, 1861-1897.

Barker, S. (2013). Brilliant PRINCE2: What you really need to know about PRINCE2. Pearson UK.

Brewer, J. L., & Dittman, K. C. (2018). Methods of IT project management. Purdue University Press.

Highsmith, J. (2009). Agile project management: creating innovative products. Pearson education.

Hron, M., & Obwegeser, N. (2022). Why and how is Scrum being adapted in practice: A systematic review. Journal of Systems and Software, 183, 111110.

Hughey, D. (2009). "The Waterfall Model," University of Missouri - St. Louis. [Online]. Available: https://www.umsl.edu/~hugheyd/is6840/waterfall.html. [Accessed 02 July 2024].

Ly, K. & Stefoglo, V. (2021). “Lean 101," Washington State University. [Online]. Available: https://hydrogen.wsu.edu/lean-101/#section6. [Accessed 07 July 2024].

Paredes, C., & Ribeiro, P. (2018). Future trends in project management. In 2018 International Conference on Intelligent Systems (IS) (pp. 637-644). IEEE.

Pedersen, M. (2013). A quantitative examination of critical success factors comparing agile and waterfall project management methodologies. Capella University.

Project Management Institute, (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 6th edition, USA.

Rantala, J. (2018). Applicability of Lean Principles and Kanban Method in Managing SaaS Delivery Projects and Tasks.

Royce, N. J. (1970). Linear programming applied to production planning and operation of a chemical process. Journal of the Operational Research Society, 21(1), 61-80.

Sachdeva, S. (2016). Scrum methodology. Int. J. Eng. Comput. Sci, 5(16792), 16792-16800.

Sargeant, R., Hatcher, C., Trigunarsyah, B., Coffey, V., & Kraatz, J. (2010). Creating value in project management using PRINCE2.

Schwaber, K. (2007). The enterprise and Scrum. Microsoft press.

Senarath, U. S. (2021). Waterfall methodology, prototyping and agile development. Tech. Rep., 1-16.

Tumbas, P., & Matković, P. (2006). Agile vs traditional methodologies in developing information systems. Management Information Systems, 1(2006), 15-24.