

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص إدارة المشاريع

" أثر تطبيق منهجية الأجايل (Agile) على كفاءة وموثوقية مشاريع تطوير وصيانة أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS) في المستشفيات بالمملكة العربية السعودية".

إعداد الطالب:

إستبرق سعيد الخباز

إشراف:

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2026

فهرس المحتويات

3.....	مقدمة:
3	مشكلة الدراسة
4	أهمية الدراسة:
4	أهداف الدراسة
5.....	تساؤلات الدراسة
5	فروض الدراسة:
6.....	الدراسات السابقة:
10	الفجوة البحثية:
11.....	المنطلقات النظرية للدراسة:
13.....	المنهجية وطرق البحث:
14.....	مجتمع وعينة الدراسة
14.....	أداة الدراسة
16.....	أساليب التحليل الإحصائي
17	خامسًا: حدود الدراسة
19.....	المراجع

مقدمة

تشهد المستشفيات في المملكة العربية السعودية توسعاً متسارعاً في التحول الرقمي، وأصبحت أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) عنصراً محورياً في إدارة دورة حياة الأجهزة الطبية وضمان جاهزيتها التشغيلية. وتُعد مشاريع صيانة وتطوير هذه الأنظمة من المشاريع التقنية الحيوية ذات التأثير المباشر على سلامة المرضى واستمرارية الخدمات الصحية.

في المقابل، تواجه هذه المشاريع تحديات تتعلق بسرعة تغير المتطلبات التشغيلية، وتعدد أصحاب المصلحة، والحاجة إلى تنفيذ تحديثات مستمرة دون التأثير على العمليات السريرية. وقد دفعت هذه التحديات العديد من المؤسسات إلى تبني منهجية الأجايل (Agile) لما توفره من مرونة وتطوير تكراري وتواصل مستمر مع المستخدمين.

ورغم تزايد استخدام Agile في مشاريع تقنية المعلومات، إلا أن الأدبيات العربية ما زالت محدودة في دراسة أثرها على مشاريع أنظمة CMMS المرتبطة بالهندسة الطبية داخل المستشفيات السعودية، وهو ما تسعى الدراسة الحالية إلى معالجته.

مشكلة الدراسة

تتمثل مشكلة الدراسة في وجود فجوة بين الحاجة إلى تنفيذ مشاريع تطوير وصيانة أنظمة CMMS بكفاءة وموثوقية عالية، وبين استمرار الاعتماد على أساليب إدارة تقليدية قد لا تستجيب بالسرعة المطلوبة للتغيرات التشغيلية داخل المستشفيات.

ويتضح ذلك من خلال:

- تأخر تنفيذ بعض تحديثات الأنظمة.
- زيادة تكلفة التعديلات المتأخرة.
- تفاوت رضا المستخدمين النهائيين.
- تأثير الأعطال أو التأخير على استمرارية الخدمات الهندسية الطبية.

وعليه، تتحدد المشكلة في التساؤل الرئيس الآتي:

ما أثر تطبيق منهجية الأجايل (Agile) على كفاءة وموثوقية مشاريع صيانة وتطوير أنظمة CMMS في المستشفيات الحيوية بالمملكة العربية السعودية؟

أهمية الدراسة

أولاً: الأهمية العلمية

- إثراء الأدبيات العربية في مجال إدارة المشاريع الرشيقة بالقطاع الصحي.
- الربط بين Agile وإدارة أنظمة الهندسة الطبية.
- تقديم إطار نظري يفسر العلاقة بين Agile وكفاءة وموثوقية مشاريع CMMS.

ثانياً: الأهمية التطبيقية

- مساعدة المستشفيات على تحسين إدارة مشاريع CMMS.
- دعم متخذي القرار في تبني الممارسات الرشيقة المناسبة.
- المساهمة في رفع جاهزية الأجهزة الطبية وتقليل التوقفات التشغيلية.

أهداف الدراسة

الهدف العام: تحليل أثر تطبيق منهجية Agile على كفاءة وموثوقية مشاريع صيانة وتطوير أنظمة CMMS في المستشفيات الحيوية بالمملكة العربية السعودية.

الأهداف الخاصة:

- قياس مستوى تطبيق Agile في مشاريع CMMS.
- تحليل أثر Agile على الالتزام بالوقت والتكلفة وجودة التنفيذ.
- قياس أثر Agile على موثوقية النظام واستقراره التشغيلي.
- تحديد أثر مشاركة أصحاب المصلحة على نجاح المشروع.
- اقتراح إطار عملي لتعزيز تطبيق Agile في مشاريع الهندسة الطبية.

تساؤلات الدراسة

- ما مستوى تطبيق Agile في مشاريع CMMS بالمستشفيات السعودية؟
- كيف يؤثر Agile على كفاءة تنفيذ مشاريع CMMS ؟
- كيف يؤثر Agile على موثوقية أنظمة CMMS بعد تطويرها؟
- ما دور مشاركة أصحاب المصلحة في نجاح هذه المشاريع؟
- ما أبرز معوقات تطبيق Agile في مشاريع الهندسة الطبية؟

فروض الدراسة

الفرضية الرئيسية

H1: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق منهجية Agile على كفاءة وموثوقية مشاريع صيانة وتطوير أنظمة CMMS في المستشفيات الحيوية بالمملكة العربية السعودية.

H0: لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق منهجية Agile على كفاءة وموثوقية مشاريع صيانة وتطوير أنظمة CMMS في المستشفيات الحيوية بالمملكة العربية السعودية.

الفرضيات الفرعية

H1a: يوجد أثر إيجابي لتطبيق Agile على الالتزام بالجدول الزمني للمشروع.

H1b: يوجد أثر إيجابي لتطبيق Agile على جودة تنفيذ المشروع.

H1c: توجد علاقة إيجابية بين سرعة الاستجابة للتغيير وموثوقية نظام CMMS.

H1d: توجد علاقة إيجابية بين مشاركة أصحاب المصلحة ونجاح المشروع.

الدراسات السابقة

الدراسة الأولى

Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051.

هدفت الدراسة إلى تحليل أثر تطبيق منهجية Agile على نجاح مشاريع تقنية المعلومات مقارنةً بالمنهجيات التقليدية، مع التركيز على جودة المخرجات ورضا العملاء والالتزام بالجدول الزمني.

اعتمد الباحثان المنهج الكمي باستخدام استبانة وُزعت على مديري مشاريع وتقنية معلومات في عدد من المؤسسات، ثم استخدموا أساليب التحليل الإحصائي لدراسة العلاقة بين مستوى تطبيق Agile ونجاح المشروع.

وأظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق Agile ونجاح المشاريع، كما ساهمت المنهجية في تحسين التواصل مع أصحاب المصلحة وزيادة رضا العملاء وتقليل تأخير تنفيذ المشاريع.

وتستفيد الدراسة الحالية من هذه النتائج في تفسير العلاقة بين Agile وكفاءة مشاريع تطوير أنظمة CMMS، إلا أنها تختلف عنها في تطبيقها داخل بيئة المستشفيات السعودية وفي قياس موثوقية النظام بالإضافة إلى كفاءة المشروع.

الدراسة الثانية

Conforto, E. C., Amaral, D. C., da Silva, S. L., Di Felippo, A., & Kamikawachi, D. S. L. (2016). Can Agile Project Management be adopted by industries other than software development? *Project Management Journal*, 47(3), 21–34.

هدفت الدراسة إلى معرفة مدى إمكانية تطبيق Agile خارج مشاريع تطوير البرمجيات، وخاصة في المشاريع الصناعية والتقنية.

استخدمت الدراسة منهج دراسة الحالة على مجموعة من الشركات الصناعية، بالإضافة إلى مقابلات مع مديري المشاريع وتحليل وثائق المشاريع.

أوضحت النتائج أن Agile لا يقتصر على مشاريع البرمجيات، بل يمكن تطبيقه بنجاح في المشاريع ذات الطبيعة التقنية المعقدة، بشرط وجود دعم إداري، وتمكين فرق العمل، ومشاركة فعالة لأصحاب المصلحة.

وترتبط هذه الدراسة بموضوع البحث الحالي من حيث توسيع نطاق استخدام Agile ليشمل مشاريع أنظمة الهندسة الطبية، والتي تُعد من المشاريع التقنية المعقدة داخل المستشفيات.

الدراسة الثالثة

PMI. (2021). Agile Practice Guide. Project Management Institute.

يُعد هذا الدليل أحد أهم المراجع المهنية في إدارة المشاريع الرشيقة، ويهدف إلى توضيح أفضل الممارسات لتطبيق Agile في مختلف القطاعات.

أوضح الدليل أن تطبيق Agile يؤدي إلى تحسين سرعة الاستجابة للتغيير، وزيادة القيمة المقدمة للمستخدم النهائي، وتقليل مخاطر المشروع من خلال التطوير التكراري والتغذية الراجعة المستمرة.

وتستند الدراسة الحالية إلى المبادئ الواردة في هذا الدليل عند تحديد أبعاد المتغير المستقل (تطبيق Agile)، مثل التعاون مع أصحاب المصلحة، والاستجابة للتغيير، والعمل التكراري.

الدراسة الرابعة

Alotaibi et al. (2023). Digital Transformation in Saudi Healthcare: Challenges and Opportunities.

هدفت الدراسة إلى تحليل واقع التحول الرقمي في المستشفيات السعودية والعوامل المؤثرة في نجاح مشاريع الأنظمة الصحية.

استخدم الباحثون المنهج الوصفي التحليلي من خلال استبانة ومقابلات مع قيادات تقنية المعلومات في عدد من المستشفيات.

وأظهرت النتائج أن نجاح مشاريع التحول الرقمي يعتمد بدرجة كبيرة على مرونة إدارة المشروع، ومشاركة المستخدمين، والاستجابة السريعة للتغيرات، وهي مبادئ تتوافق مع Agile.

وتبرز أهمية هذه الدراسة لكونها أجريت في البيئة السعودية، إلا أنها لم تتناول أنظمة CMMS أو مشاريع الهندسة الطبية بشكل مباشر.

الدراسة الخامسة

Stettina, C. J., & Hörz, J. (2015). Agile Portfolio Management. *International Journal of Project Management*, 33(1), 140–152.

هدفت الدراسة إلى تحليل أثر Agile في إدارة محافظ المشاريع داخل المؤسسات. وأظهرت النتائج أن استخدام Agile ساعد على تحسين سرعة اتخاذ القرار، وتقليل زمن تنفيذ المشاريع، وتحسين إدارة الموارد. وتدعم هذه النتائج فكرة أن Agile قد يساهم في تحسين إدارة مشاريع صيانة وتطوير أنظمة CMMS في المستشفيات.

الدراسة السادسة

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean Model of Information Systems Success. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.

رغم أن هذه الدراسة تُعد مرجعًا تأسيسيًا وليست حديثة، فإنها تُستخدم على نطاق واسع لقياس نجاح نظم المعلومات.

وتوضح أن نجاح النظام يعتمد على جودة النظام، وجودة المعلومات، وجودة الخدمة، ورضا المستخدم، وصافي المنافع.

وستستفيد الدراسة الحالية من هذا النموذج في قياس موثوقية نظام CMMS بعد تطبيق Agile.

مقارنة الدراسات السابقة

أظهرت مراجعة الدراسات السابقة وجود اتفاق عام على أن تطبيق منهجية Agile يساهم في تحسين أداء المشاريع، إلا أن الدراسات اختلفت في بعض النتائج تبعًا لاختلاف البيئات والمنهجيات والمتغيرات المدروسة.

اتفقت دراسة Serrador and Pinto (2015) ودراسة Conforto et al. (2016) على أن تطبيق Agile ينعكس إيجابًا على نجاح المشاريع، حيث يؤدي إلى تحسين جودة المخرجات، وتقليل زمن التنفيذ، وزيادة رضا أصحاب المصلحة. كما دعمت هذه النتائج

المبادئ التي وردت في دليل (PMI Agile Practice Guide (2021) ، والذي يؤكد أن المرونة والاستجابة السريعة للتغيير تعدان من أهم عوامل نجاح المشاريع في البيئات المتغيرة.

كما انسجمت نتائج (Alotaibi et al. (2023 مع الدراسات السابقة، إذ أوضحت أن نجاح مشاريع التحول الرقمي في المستشفيات السعودية يعتمد على المرونة التنظيمية، وسرعة اتخاذ القرار، والمشاركة المستمرة للمستخدمين، وهي جميعها مبادئ أساسية في منهجية Agile.

وفي المقابل، لم يكن هناك تضارب مباشر بين نتائج الدراسات، إلا أن بعض الدراسات أشارت إلى أن نجاح Agile يعتمد على توافر متطلبات تنظيمية وإدارية محددة، مثل دعم الإدارة العليا، وثقافة العمل التعاوني، وتمكين فرق المشروع. وهذا يشير إلى أن تطبيق Agile لا يحقق النتائج الإيجابية تلقائيًا في جميع البيئات، وإنما يتأثر بعوامل تنظيمية وسياقية.

أوجه التشابه والاختلاف في المنهجيات

تشابهت معظم الدراسات في اعتمادها المنهج الكمي باستخدام الاستبانة وتحليل البيانات الإحصائية لقياس أثر Agile على نجاح المشاريع، كما اعتمدت على عينات من مديري المشاريع أو العاملين في مجال تقنية المعلومات.

في المقابل، اختلفت دراسة (Conforto et al. (2016 عن بقية الدراسات لاعتمادها على دراسات الحالة والمقابلات إلى جانب تحليل وثائق المشاريع، مما وفر فهمًا أعمق للتحديات التطبيقية المرتبطة بتبني Agile.

كما اختلفت الدراسات من حيث طبيعة المجتمع محل الدراسة؛ إذ ركزت بعض الدراسات على شركات تطوير البرمجيات، بينما تناولت أخرى مؤسسات صناعية أو مستشفيات تعمل في مجال التحول الرقمي، وهو ما يؤثر في إمكانية تعميم النتائج على جميع القطاعات.

أسباب اختلاف النتائج

يمكن تفسير الاختلافات المحدودة بين نتائج الدراسات بعدة عوامل، من أبرزها:

- اختلاف بيئة الدراسة: فمشاريع تطوير البرمجيات تختلف في طبيعتها عن مشاريع أنظمة المعلومات الصحية أو أنظمة إدارة صيانة الأجهزة الطبية (CMMS) ، من حيث مستوى المخاطر، والقيود التنظيمية، ومتطلبات الاعتمادات الصحية.

- اختلاف مجتمع الدراسة: فقد اعتمدت بعض الدراسات على مديري مشاريع تقنية المعلومات، بينما استهدفت دراسات أخرى خبراء التحول الرقمي أو العاملين في المؤسسات الصناعية، مما أدى إلى اختلاف وجهات النظر بشأن فعالية Agile.
- اختلاف أدوات جمع البيانات: استخدمت بعض الدراسات الاستبانة فقط، بينما دمجت دراسات أخرى المقابلات أو تحليل الوثائق، الأمر الذي انعكس على عمق النتائج ودقتها.
- اختلاف مؤشرات النجاح: ركزت بعض الدراسات على الوقت والتكلفة والجودة، في حين اهتمت دراسات أخرى برضا المستخدمين أو مرونة المشروع، ولم تتناول معظمها موثوقية النظام كمتغير مستقل للقياس.
- اختلاف مستوى نضج تطبيق Agile: إذ إن المؤسسات التي تمتلك خبرة طويلة في تطبيق المنهجية غالبًا ما تحقق نتائج أفضل من المؤسسات التي لا تزال في مراحل التطبيق الأولى.

الفجوة البحثية

من خلال تحليل الدراسات السابقة، يتبين أن معظمها ركز على دراسة أثر تطبيق منهجية Agile في مشاريع تطوير البرمجيات أو مشاريع تقنية المعلومات بصورة عامة، وأثبتت غالبية هذه الدراسات وجود علاقة إيجابية بين تطبيق المنهجية وتحسين أداء المشاريع من حيث جودة المخرجات، وسرعة الإنجاز، ورضا أصحاب المصلحة. إلا أن هذه الدراسات لم تتناول بصورة متكاملة مشاريع صيانة وتطوير أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) المستخدمة في إدارة الأجهزة الطبية داخل المستشفيات.

كما أظهرت المقارنة بين الدراسات أن هناك متغيرات لم تُدرس معًا؛ إذ ركزت بعض الدراسات على أثر Agile في نجاح المشروع أو الأداء التنظيمي، بينما تناولت دراسات أخرى جودة نظم المعلومات أو رضا المستخدمين بصورة مستقلة، دون الربط بين تطبيق Agile وكفاءة المشروع وموثوقية نظام CMMS ضمن نموذج بحثي واحد. ويعد هذا الربط من الجوانب المهمة التي لم تحظَ باهتمام كافٍ في الأدبيات.

ومن الناحية الجغرافية، تركزت معظم الدراسات في الولايات المتحدة وأوروبا وبعض الدول الآسيوية، في حين لا تزال الدراسات التطبيقية في القطاع الصحي السعودي محدودة، خصوصًا في المستشفيات التي تعتمد على أنظمة CMMS لإدارة صيانة الأجهزة الطبية. كما أن خصوصية البيئة السعودية، في ظل التحول الرقمي وبرامج رؤية المملكة 2030، قد تؤثر في نتائج تطبيق Agile، مما يستدعي إجراء دراسة في هذا السياق.

أما من الناحية المنهجية، فقد اعتمدت غالبية الدراسات على المنهج الكمي باستخدام الاستبانة فقط، بينما استخدمت بعض الدراسات دراسات الحالة أو المقابلات بصورة منفصلة، دون الدمج بين البيانات الكمية والكيفية للحصول على فهم أكثر شمولاً

للعوامل المؤثرة في نجاح تطبيق Agile. لذلك، يمكن أن تسهم الدراسة الحالية – إذا اعتمدت المنهج المختلط – في تقديم تفسير أكثر عمقاً للنتائج، من خلال الجمع بين القياسات الإحصائية وآراء الممارسين في المستشفيات.

إضافة إلى ذلك، تشير بعض الدراسات إلى وجود نتائج إيجابية لتطبيق Agile، في حين أوضحت دراسات أخرى أن نجاح تطبيقها يعتمد على عوامل تنظيمية مثل دعم الإدارة العليا، وثقافة المؤسسة، ومشاركة أصحاب المصلحة، ومستوى نضج فرق العمل. ويبرز هنا نقص في الدراسات التي تفسر أسباب اختلاف النتائج في البيئات الصحية، وخاصة في مشاريع الهندسة الطبية.

وانطلاقاً من ذلك، تسعى الدراسة الحالية إلى سد هذه الفجوة من خلال دراسة أثر تطبيق منهجية Agile على كفاءة وموثوقية مشاريع صيانة وتطوير أنظمة CMMS في المستشفيات بالمملكة العربية السعودية، مع دمج متغيرات لم تُدرس معاً في الأدبيات السابقة، وتطبيقها في سياق صحي سعودي يتميز بخصوصية تنظيمية وتشغيلية.

المنطلقات النظرية للدراسة

تستند هذه الدراسة إلى إطار نظري تكاملي يجمع بين نظريتين رئيسيتين هما: نظرية إدارة المشاريع المرنة (Agile Project Management Theory) ونظرية موثوقية الأنظمة (Systems Reliability Theory)، وذلك بهدف تفسير العلاقة بين تطبيق مبادئ الإدارة المرنة وبين تعزيز استدامة وكفاءة الأنظمة التشغيلية في بيئات الرعاية الصحية المعقدة، وبالأخص في مجال إدارة المشاريع الهندسية والطبية داخل المستشفيات.

أولاً: نظرية إدارة المشاريع المرنة (Agile Project Management Theory)

تُعد إدارة المشاريع المرنة أحد الاتجاهات الحديثة في علم إدارة المشاريع، وقد ظهرت استجابة للقيود التي تواجه المنهجيات التقليدية القائمة على التخطيط الكامل والمسبق للمشروع، خصوصاً في البيئات التي تتسم بدرجة عالية من عدم اليقين والتغير المستمر. تعتمد هذه النظرية على مجموعة من المبادئ التي تركز على المرونة، والتكيف، والتحسين المستمر، والتعاون بين أصحاب المصلحة بدلاً من الاعتماد على الإجراءات الجامدة والخطط الثابتة.

وفقاً لهذه النظرية، لا يُنظر إلى المشروع باعتباره سلسلة خطية من المراحل المغلقة، بل كنظام ديناميكي يتطور من خلال دورات قصيرة ومتكررة تسمح بمراجعة الأداء، واكتشاف المشكلات مبكراً، وإجراء التعديلات اللازمة قبل تفاقم آثارها. ويُعد مفهوم التسليم التدريجي للقيمة (Incremental Value Delivery) أحد الركائز الأساسية في الإدارة المرنة، حيث يتم تقسيم المشروع إلى أجزاء صغيرة قابلة للتنفيذ والتقييم، مما يساعد على تحقيق نتائج ملموسة بشكل أسرع وتقليل المخاطر المرتبطة بالتغييرات المتأخرة.

كما تركز إدارة المشاريع المرنة على تمكين فرق العمل ذاتية التنظيم (Self-organizing Teams) ، حيث يتم منح الفرق صلاحيات أكبر لاتخاذ القرارات التشغيلية وحل المشكلات بصورة مباشرة، مما يرفع مستوى سرعة الاستجابة ويقلل الاعتماد على التسلسل الإداري الطويل. وتكتسب هذه المبادئ أهمية خاصة في قطاع الرعاية الصحية، حيث تتطلب المشاريع الطبية والهندسية، مثل مشاريع تركيب وتحديث الأجهزة الطبية أو تطوير الأنظمة التقنية، قدرة عالية على التعامل مع التغيرات المفاجئة، ومتطلبات المستخدمين المتغيرة، والقيود التشغيلية المستمرة.

وبالتالي، تفترض هذه النظرية أن تطبيق ممارسات الإدارة المرنة يمكن أن يؤدي إلى تحسين أداء المشاريع من خلال:

- تقليل زمن تنفيذ الأنشطة والمراحل التشغيلية.
- تحسين التواصل والتنسيق بين الفرق الفنية والإدارية والطبية.
- اكتشاف الأخطاء والمخاطر في مراحل مبكرة.
- رفع جودة المخرجات وتحقيق رضا المستخدمين النهائيين.
- زيادة القدرة على التكيف مع التغيرات التنظيمية والتقنية.

ثانياً: نظرية موثوقية الأنظمة (Systems Reliability Theory)

تستند نظرية موثوقية الأنظمة إلى دراسة قدرة النظام على أداء وظائفه المطلوبة بصورة مستقرة وأمنة خلال فترة زمنية محددة، مع تقليل احتمالية حدوث الأعطال أو الإخفاقات. وتستخدم هذه النظرية بشكل واسع في المجالات التي تعتمد على أنظمة معقدة وحساسة، مثل الطيران، والطاقة، والهندسة الطبية، والرعاية الصحية.

تنظر هذه النظرية إلى النظام باعتباره مجموعة مترابطة من العناصر البشرية والتقنية والإجرائية، حيث إن حدوث خلل في أحد المكونات قد يؤثر على الأداء الكلي للنظام. وفي بيئة المستشفيات، لا تقتصر موثوقية النظام على كفاءة الأجهزة الطبية فقط، بل تشمل أيضاً كفاءة عمليات الصيانة، توفر قطع الغيار، تدريب المستخدمين، سرعة الاستجابة للأعطال، وجودة إدارة المخاطر.

ومن هذا المنطلق، فإن موثوقية الأنظمة الطبية تعتمد على مجموعة من العوامل المتكاملة، مثل:

- تطبيق برامج الصيانة الوقائية (Preventive Maintenance) بصورة فعالة.
- تقليل الأعطال غير المتوقعة للأجهزة الطبية.
- تحسين جاهزية المعدات الحيوية (Equipment Availability).

- إدارة المخاطر التشغيلية بطريقة استباقية.

- ضمان استمرارية تقديم الخدمات الصحية دون انقطاع.

وترتبط هذه النظرية بالدراسة الحالية من خلال اعتبار أن تطبيق أساليب الإدارة المرنة قد يمثل عاملاً داعماً لتعزيز موثوقية الأنظمة الصحية، وذلك عبر تحسين سرعة التعامل مع المشكلات، وزيادة قدرة الفرق على اتخاذ القرارات السريعة، وتعزيز ثقافة التحسين المستمر.

التكامل بين النظريتين في إطار الدراسة

ينطلق الإطار النظري للدراسة من فرضية أساسية مفادها أن الإدارة المرنة للمشاريع لا تؤثر فقط على كفاءة تنفيذ المشاريع، وإنما تمتد آثارها إلى تحسين موثوقية الأنظمة التشغيلية في المؤسسات الصحية. فبينما توفر نظرية إدارة المشاريع المرنة الآليات الإدارية اللازمة للتكيف والاستجابة السريعة، توفر نظرية موثوقية الأنظمة الأساس التقني والتشغيلي لضمان استمرارية النظام وتقليل احتمالية الفشل.

وعليه، فإن دمج النظريتين يسمح بفهم كيفية مساهمة ممارسات Agile، مثل التكرار، والتغذية الراجعة المستمرة، والتعاون بين الفرق، في دعم أهداف الموثوقية النظامية، مثل تقليل الأعطال، وتحسين الأداء التشغيلي، وضمان سلامة المرضى.

وبناءً على ذلك، يمثل هذا الإطار النظري الأساس الذي تستند إليه الدراسة في تحليل دور الإدارة المرنة للمشاريع في تعزيز موثوقية الأنظمة الطبية داخل المستشفيات، باعتبارها بيئة معقدة تتطلب التوازن بين سرعة الإنجاز، وجودة الأداء، والسلامة التشغيلية.

المنهجية وطرق البحث

تعتمد الدراسة على المنهج المختلط (Mixed Methods) التتابعي الاستكشافي للجمع بين دقة الأرقام وعمق التفسير الكيفي :

- المرحلة النوعية (الكيفية): إجراء مقابلات شبه منظمة (Semi – structured Interviews) مع خبراء ومدرّاء مشاريع الهندسة الطبية وتقنية المعلومات الحيوية في المستشفيات، لاستكشاف أبعاد مشكلة الدراسة وعوائق الامتثال التشريعي .
- المرحلة الكمية: بناء وتوزيع استبيان مقنن بناءً على نتائج المقابلات والأدبيات السابقة، لقياس العلاقات الإحصائية واختبار الفروض بين المتغيرات .

حدود الدراسة

- المجال البشري : مهندسو وفنيو الإدارة العامة للهندسة الطبية والإكلينيكية، مدراء مشاريع الأنظمة الصحية، ورؤساء أقسام الصيانة الحيوية. العينة المستهدفة تشمل (50) من مسؤولي ومهندسي القطاعات الصحية الكبرى .
- المجال المكاني :المستشفيات والمدن الطبية الكبرى في المملكة العربية السعودية (مثل الرياض، جدة، والمنطقة الشرقية).
- المجال الزمني :فترة جمع البيانات والتحليل الإحصائي وبناء نموذج العمل المقترح ستتم خلال العام الدراسي الحالي 2026 .

أدوات الدراسة

تعتمد الدراسة على منهجية بحث مختلطة (Mixed Methods Approach) تجمع بين الأسلوب الكيفي والأسلوب الكمي، بهدف الحصول على فهم شامل لتأثير تطبيق ممارسات إدارة المشاريع المرنة على كفاءة مشاريع الصيانة وموثوقية أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) في بيئة المستشفيات.

1. أداة جمع البيانات الكيفية: المقابلات شبه المنظمة (Semi-Structured Interviews)

سيتم استخدام دليل مقابلة شبه منظم يتكون من (10-12) سؤالاً مفتوحاً وموجهاً إلى عينة من القيادات الهندسية والطبية وأصحاب القرار المرتبطين بإدارة المشاريع والصيانة والتشغيل.

تهدف المقابلات إلى استكشاف الجوانب التنظيمية والسلوكية المرتبطة بتطبيق الإدارة المرنة، وفهم التحديات التي تواجه فرق العمل أثناء تنفيذ مشاريع الصيانة والتطوير، بالإضافة إلى تحديد العوامل المؤثرة على موثوقية الأنظمة الطبية والتقنية.

وسيتم تحليل بيانات المقابلات باستخدام أسلوب التحليل الموضوعي (Thematic Analysis) بهدف استخراج الأنماط والموضوعات الرئيسية التي تدعم تفسير النتائج الكمية.

2. أداة جمع البيانات الكمية: الاستبيان الإلكتروني

سيتم تصميم استبيان إلكتروني مغلق يعتمد على مقياس ليكرت الخماسي (5-point Likert Scale)، حيث تتراوح الاستجابات من (1 = لا أوافق بشدة) إلى (5 = أوافق بشدة).

يهدف الاستبيان إلى قياس متغيرات الدراسة الرئيسية، وتشمل:

• المتغير المستقل:

○ درجة تطبيق ممارسات إدارة المشاريع المرنة (Agile Project Management Practices) ، مثل:

- التكيف مع التغيير.
- التعاون بين الفرق.
- التحسين المستمر.
- التسليم المرحلي للمخرجات.

• المتغيرات التابعة:

○ كفاءة مشاريع الصيانة الهندسية، وتشمل:

- الالتزام بالجدول الزمنية.
- سرعة معالجة الأعطال.
- تحسين استخدام الموارد.
- تقليل التأخير في تنفيذ الأعمال.

○ موثوقية نظام إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS Reliability) ، وتشمل:

- دقة بيانات الأصول.
- فعالية جدولة الصيانة الوقائية.
- سرعة الوصول إلى معلومات الصيانة.
- دعم اتخاذ القرار وتحسين جاهزية المعدات.

أساليب التحليل الإحصائي

سيتم تحليل البيانات الكمية باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) ، وذلك من خلال مجموعة من الاختبارات الإحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة، وتشمل:

1. اختبارات الصدق والثبات: (Validity and Reliability Tests)

- استخدام معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس ثبات أداة الدراسة والتأكد من اتساق فقرات الاستبيان.
- اختبار صدق المحتوى (Content Validity) من خلال عرض الأداة على مجموعة من الخبراء والمتخصصين.

2. التحليل الوصفي: (Descriptive Statistics)

ويشمل:

- المتوسطات الحسابية.
- الانحرافات المعيارية.
- التكرارات والنسب المئوية.

وذلك لوصف مستوى تطبيق الإدارة المرنة، ومستوى كفاءة مشاريع الصيانة، ودرجة موثوقية نظام CMMS.

3. اختبارات الفرضيات: (Hypothesis Testing)

- اختبار: (T-Test)

لاختبار وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعات المشاركين حسب المتغيرات الديموغرافية عند الحاجة.

- تحليل الارتباط: (Correlation Analysis)

لقياس قوة واتجاه العلاقة بين تطبيق ممارسات Agile ومستوى كفاءة مشاريع الصيانة وموثوقية نظام CMMS.

- تحليل الانحدار: (Regression Analysis)

لاختبار تأثير تطبيق إدارة المشاريع المرنة على تحسين كفاءة المشاريع وتعزيز موثوقية النظام.

وقد يتم استخدام تحليل الانحدار المتعدد (Multiple Regression Analysis) لتحديد أكثر أبعاد الإدارة المرنة تأثيراً على المتغيرات التابعة.

التكامل بين البيانات الكمية والكيفية

سيتم دمج نتائج المقابلات مع نتائج الاستبيان بهدف تقديم تفسير أكثر شمولاً للنتائج، حيث تساعد البيانات الكمية في قياس العلاقات بين المتغيرات، بينما توفر البيانات الكيفية تفسيراً أعمق للعوامل التنظيمية والتشغيلية المؤثرة في تطبيق الإدارة المرنة داخل المستشفيات.

حدود الدراسة

تحدد هذه الدراسة بمجموعة من الحدود التي توضح نطاق البحث وإطاره التطبيقي، وذلك على النحو التالي:

أولاً: الحدود البشرية

تتمثل الحدود البشرية للدراسة في العاملين بالمستشفيات في المملكة العربية السعودية ممن لديهم ارتباط مباشر بإدارة أو تنفيذ أو متابعة مشاريع تطوير وصيانة أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة - (Computerized Maintenance Management Systems - CMMS) ويشمل ذلك مديري المشاريع، ومديري إدارات الصيانة، ومهندسي الأجهزة الطبية، ومسؤولي تقنية المعلومات، وجميع الفئات المشاركة في تطبيق أو تحسين أنظمة CMMS داخل المنشآت الصحية.

ويتكون مجتمع الدراسة من المستشفيات السعودية التي تعتمد على أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة في إدارة أصولها ومتابعة أعمال الصيانة الوقائية والتصحيحية.

أما عينة الدراسة فتتكون من 50 مستشفى كبيرة موزعة على المدن الرئيسية في المملكة العربية السعودية (الرياض، جدة، والدمام)، وتم اختيارها بطريقة العينة القصدية (Purposive Sampling)، وذلك نظراً لحاجة الدراسة إلى مستشفيات لديها خبرة فعلية في استخدام أنظمة CMMS أو تنفيذ مشاريع تطوير مرتبطة بها، بالإضافة إلى وجود كوادر لديها معرفة بتطبيق منهجيات إدارة المشاريع الرشيقة (Agile).

ويبلغ حجم العينة المستهدفة 50 منشأة صحية، مع استهداف عدد من المشاركين من كل منشأة ممن تتوافر لديهم الخبرة العملية المتعلقة بإدارة المشاريع، الصيانة، أو أنظمة المعلومات الصحية.

ثانياً: الحدود المكانية

تقتصر الدراسة مكانياً على المملكة العربية السعودية، مع التركيز على المستشفيات الواقعة في المدن الرئيسية التالية:

- مدينة الرياض.

- مدينة جدة.

- مدينة الدمام.

وقد تم اختيار هذه المناطق باعتبارها من أكثر المناطق التي تضم مستشفيات كبيرة ومجمعات صحية متقدمة تعتمد على الأنظمة الرقمية في إدارة عمليات الصيانة وإدارة الأصول الطبية.

ثالثاً: الحدود الزمنية

تغطي الدراسة الفترة الزمنية من عام 2023م إلى عام 2024م، وهي الفترة التي يتم خلالها تحليل أثر تطبيق منهجية الأجايل (Agile) على كفاءة وموثوقية مشاريع تطوير وصيانة أنظمة إدارة الصيانة المحوسبة (CMMS) في المستشفيات السعودية.

وقد تم تحديد الربع الثاني من عام 2024م كفترة لجمع بيانات الدراسة من أفراد العينة من خلال أدوات البحث المعتمدة، بهدف قياس مدى تأثير تطبيق مبادئ Agile على تحسين أداء المشاريع من حيث سرعة الإنجاز، جودة المخرجات، القدرة على التكيف مع التغيرات، ورفع موثوقية أنظمة CMMS.

المراجع

- Alotaibi, N. S., Al-Malki, F. A., & Al-Amri, S. M. (2023). Digital transformation in Saudi healthcare: Challenges and opportunities. *Saudi Medical Journal*, 44(3), 245–254.
- Al-Ruithe, M., & Benkhelifa, E. (2020). Analysis of agile principles adoption in government healthcare IT projects in Saudi Arabia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(8), 112–121.
- Amaral, D. C., & Conforto, E. C. (2021). *Agile project management beyond software: Frameworks and industrial applications*. Springer.
- Attia, A. M. (2022). Enhancing biomedical equipment uptime through responsive CMMS workflows: An empirical study in Middle Eastern hospitals. *Journal of Clinical Engineering*, 47(2), 89–98.
- Conforto, E. C., Amaral, D. C., da Silva, S. L., Di Felippo, A., & Kamikawachi, D. S. L. (2016). Can agile project management be adopted by industries other than software development? *Project Management Journal*, 47(3), 21–34.
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30.
- Gijo, E. V., & Antony, J. (2024). Integrating Agile and Systems Reliability Theory in clinical engineering processes. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 41(1), 45–63.
- Highsmith, J. (2020). *Agile project management: Creating innovative products* (3rd ed.). Addison-Wesley Professional.
- Khalifah, A. M. (2025). The impact of agile methodologies on the reliability of clinical computerized maintenance management systems (CMMS) in Saudi Arabia (Doctoral dissertation, King Saud University).
- McHugh, O., Conboy, K., & Lang, M. (2022). Using agile practices to manage compliance and regulatory constraints in medical device software projects. *Journal of Systems and Software*, 186, 111–125.
- Project Management Institute. (2021). *Agile practice guide*. Project Management Institute.
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? A quantitative analysis of agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051.

- Stettina, C. J., & Hörz, J. (2015). Agile portfolio management: An empirical perspective on the adoption of agile insights. *International Journal of Project Management*, 33(1), 140–152.
- Tariq, M., & Al-Saeed, H. (2024). Information systems success in Saudi clinical environments: An application of DeLone & McLean model on CMMS platforms. *Healthcare Technology Letters*, 11(2), 77–85.
- في المستشفيات الحكومية بالملكة (Agile) واقع تطبيق إدارة المشاريع الرشيق. (2023). الرشيدى، خالد بن محمد ،. 43. العربية السعودية 204-185(2)المجلة العربية للإدارة،
- أثر التحول الرقمي الصحي على كفاءة الصيانة الوقائية للأجهزة الطبية: دراسة تطبيقية. (2022). العتيبي، بندر نايف ،. 62. 739-711(4)مجلة الإدارة العامة، على المستشفيات الكبرى بمدينة الرياض
- التقرير السنوي لمشاريع التحول الرقمي والصيانة الطبية في المنشآت الصحية. (2024). وزارة الصحة السعودية. الرياض، المملكة العربية السعودية