



جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم/ تخصص إدارة أعمال

تأثير تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى

إعداد الطالب/ شجاع احمد ال جحيف

إشراف

الدكتور/ فايز علي جراد

الدكتور/ الفيصل عبدالحميد محمد

العام الدراسي

2025

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إهداء

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إلى والديّ حفظهم الله،

وإلى مشرفيّ المحترمين،

ولهم كل الشكر والتقدير علي ماقدموه لي

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى، مع التركيز على البيئة العربية وخاصة في قطاع الشركات الهندسية الكبرى. اعتمد البحث على منهج وصفي تحليلي، حيث تم جمع البيانات من خلال استبيان وزع على عينة من العاملين في هذا القطاع.

أظهرت النتائج وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق مبادئ Agile (التعاون بين فرق العمل، الاستجابة للتغيير، إشراك العميل، التحسين المستمر) وأبعاد أداء المشاريع الهندسية الكبرى (الالتزام بالوقت، الالتزام بالتكلفة، جودة الإنجاز، رضا العميل). كما كشفت الدراسة عن وجود فروق في مستوى التطبيق تبعاً لبعض المتغيرات الديموغرافية.

توصي الدراسة بتبني نموذج تدريجي لتطبيق Agile في المشاريع الهندسية، مع تعزيز التدريب وتهيئة البيئة التنظيمية الداعمة، مما يساهم في رفع كفاءة الأداء وتحقيق المرونة اللازمة في ظل التحديات المعاصرة.

الكلمات المفتاحية: إدارة المشروعات الرشيقة، المشاريع الهندسية الكبرى، أداء المشاريع، منهجية أجائل، تطبيق المبادئ

قائمة المحتويات

المستخلص.....	د
قائمة المحتويات	هـ
قائمة الجداول.....	ي
قائمة الأشكال	ك
الفصل الأول: الإطار العام للدراسة	1
1.1. مقدمة:	1
1.2. مصطلحات الدراسة	2
1- المتغير المستقل: تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)	2
2- المتغير التابع: أداء المشاريع الهندسية الكبرى	3
1.3. الدراسات السابقة	4
1.4. مشكلة الدراسة	15
1.5. أهداف البحث	16
1.6. فروض الدراسة	17
1.7. أهمية الدراسة	18
1.8. نموذج الدراسة	19
1.9. منهج البحث	19
1.10. مجتمع وعينة الدراسة	20
1.11. أداة الدراسة	21
1.12. الأساليب الإحصائية:	22
1.13. حدود البحث:	23

23.....	1.14. الهيكل العام للدراسة:
24.....	الخلاصة.
25.....	الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة
25.....	2.1. تمهيد.....
28.....	الإدارة الرشيقة.....
28.....	- مفهوم وتعريف الإدارة الرشيقة
29.....	- الإدارة الرشيقة للمشاريع (Agile).....
30.....	- ركائز الإدارة الرشيقة في المشاريع (أجايل Agile).....
32.....	- متطلبات تطبيق الإدارة الرشيقة للمشاريع
34.....	أهمية الإدارة الرشيقة.....
34.....	أدوات الإدارة الرشيقة.....
36.....	مبادئ الإدارة الرشيقة.....
37.....	أبعاد الإدارة الرشيقة.....
38.....	نهج الإدارة الرشيقة Agile:
39.....	مفهوم منهجية أجايل.....
39.....	أهمية منهجية.....
39.....	منهجية Agile أجايل وتطبيقاتها.....
41.....	مزايا تطبيق منهجية أجايل.....
41.....	قيم نهج الإدارة الرشيقة.....
44.....	النظريات العلمية المتبعة لمنهجية أجايل (Agile).....
48.....	إطارات عمل أجايل.....
49.....	ثانياً: إدارة المشاريع الهندسية الكبرى.....

49.....	نظرة عامة على إدارة المشاريع الهندسية
50.....	إدارة المشاريع
51.....	تعريفات أخرى للمشروع
52.....	إدارة المشاريع
52.....	أساسيات الإدارة
52.....	أنواع المشاريع
53.....	مراحل المشروع
54.....	مقاييس كفاءة المشروع
54.....	الخصائص المحددة للمشروع
55.....	أبعاد أداء المشروع
56.....	دورة حياة المشروع
57.....	خصائص المشروع
58.....	إدارة المشاريع
58.....	تعريف إدارة المشاريع
60.....	الأهمية المتزايدة لإدارة المشاريع
60.....	المجالات المعرفية في إدارة المشاريع
62.....	إدارة المشاريع في عصر المعلومات
62.....	أصحاب المصلحة بالمشروع
64.....	ثالثاً: نهج Agile في إدارة المشاريع
66.....	عوامل نهج الإدارة الرشيقة
68.....	نمذجة معلومات الهندسية
69.....	تكامل نهج Agile مع BIM في إدارة الإنشاءات الهندسية، تعزيز كفاءة المشروع والتعاون

70.....	فوائد نمذجة معلومات البناء (BIM) على الوقت والتكلفة والموارد في إدارة البناء.
72.....	القيم الغربية وإدارة المشاريع.....
72.....	تحديات الدمج في إدارة المشاريع الهندسية.....
73.....	تخصيص الموارد.....
74.....	الفرص التي تقدمها منهجيات أجايل.....
76.....	أدوات إدارة المشاريع باستخدام أجايل.....
77.....	العوامل المؤثرة على نجاح تطبيق أجايل.....
82.....	الفصل الثالث: المنهجية التصميم.....
82.....	3.1. تمهيد.....
82.....	3.2. منهج الدراسة:.....
82.....	3.3. مجتمع الدراسة.....
86.....	3.4. أداة الدراسة:.....
88.....	3.5. ثبات أداة الدراسة.....
89.....	3.6. المعالجة الإحصائية.....
92.....	الفصل الرابع: تحليل البيانات واختبار الفرضيات.....
92.....	4.1. تمهيد:.....
92.....	4.2. النتائج الوصفية لمتغيرات الدراسة.....
92.....	4.2.1. النتائج الوصفية لتطبيق مبادئ Agile.....
93.....	4.2.2. النتائج الوصفية للتحويل من القطاع العام إلى الخاص.....
94.....	4.3. اختبار الفرضيات.....
94.....	4.3.1. اختبار الفرضية الرئيسية الأولى وفرضياتها الفرعية (أثر أنماط القيادة على التحويل).....
96.....	4.3.2. اختبار الفرضية الرئيسية الثانية وفرضياتها الفرعية (الفروق الديموغرافية).....

101.....	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات
101.....	5.1. النتائج
101.....	5.1.1. مناقشة النتائج المتعلقة بالبيانات الوصفية لمتغيرات الدراسة
103.....	5.1.2. مناقشة النتائج المتعلقة بفرضيات الدراسة
106.....	5.2. التوصيات
109.....	Abstract
110.....	المراجع

قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
83	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير الجنس	جدول 1
83	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير المؤهل العلمي	جدول 2
84	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير سنوات الخبرة	جدول 3
85	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير المسمى الوظيفي	جدول 4
88	قيمة معامل الثبات الداخلي لكل أبعاد الدراسة	جدول 5
92	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات تطبيق مبادئ Agile	جدول 6
93	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات أداء المشاريع	جدول 7
94	معاملات الارتباط بين أبعاد Agile وأداء المشاريع	جدول 8
95	ملخص نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر Agile على الأداء	جدول 9
95	معاملات الانحدار (Beta) والأهمية النسبية لكل بعد من أبعاد Agile	جدول 10
96	نتائج اختبار (ت) للفروق في متغيرات الدراسة حسب الجنس	جدول 11
97	نتائج تحليل التباين الأحادي للفروق في متغيرات الدراسة حسب المؤهل العلمي	جدول 12
98	نتائج تحليل التباين الأحادي للفروق حسب سنوات الخبرة	جدول 13
99	نتائج تحليل التباين الأحادي للفروق حسب المسمى الوظيفي	جدول 14

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
شكل 1	نموذج الدراسة	19
شكل 2	متطلبات تطبيق الإدارة الرشيقة للمشاريع	33
شكل 3	قيم نهج الإدارة الرشيقة	42
شكل 4	دورة حياة المشروع بالطريقة التقليدية ونهج Agile	66
شكل 5	إطار عمل scrum ، وفقاً ل (Streule, Miserini, Bartlome, Klippel & Garcia De Soto) ويتكون scrum	66
شكل 6	توزيع أفراد العينة حسب متغير الجنس	83
شكل 7	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي	84
شكل 8	توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير المسمى الوظيفي	86

الفصل الأول: الإطار العام للدراسة

1.1. مقدمة:

شهد العالم في السنوات الأخيرة تطورًا ملحوظًا في منهجيات إدارة المشروعات، حيث برزت مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile Project Management) كأداة استراتيجية فعالة تهدف إلى تعزيز القدرة التكيفية والمرونة في التعامل مع بيئات المشاريع المتغيرة والمعقدة. وقد بدأ تطبيق هذه المبادئ يتوسع من مجال البرمجيات إلى العديد من القطاعات الأخرى، من أبرزها قطاع الإنشاءات والمشاريع الهندسية الكبرى، الذي يُعد أحد الركائز الأساسية في التنمية الاقتصادية والعمرانية، ويتميز ببيئته المعقدة وكثرة أصحاب المصلحة وتعدد مراحل التنفيذ (الخضيري وسليمان، 2016).

تواجه المشاريع الهندسية الكبرى في العصر الحديث تحديات متزايدة، تشمل تكرار التأخيرات، تجاوز الميزانيات، تعقيد سلاسل التوريد، وتغير المتطلبات أثناء التنفيذ، الأمر الذي يدعو إلى إعادة النظر في النماذج التقليدية لإدارة المشاريع، وتبني منهجيات أكثر مرونة واستجابة للتغيير (الزبيدي، 2024).

وعلى هذا الأساس، برزت "الإدارة الرشيقة" كمنهجية تُركز على التفاعل بين الأفراد، والتسليم التدريجي، والاستجابة السريعة للتغيرات، وتمكين فرق العمل، مما يُمكن مديري المشاريع من التعامل بكفاءة مع التعقيد والتقلبات المرتبطة بهذه المشاريع (Ahmed & Mohammed, 2019).

وقد أظهرت الدراسات السابقة أن تطبيق مبادئ Agile في المشاريع الهندسية يُسهم في تحسين الأداء العام للمشروع من حيث تقليل زمن الإنجاز، وتحسين جودة المخرجات، وزيادة رضا العملاء، ورفع كفاءة التكاليف (الخضيري وإيهاب، 2019).

كما بينت دراسات أخرى أن تبني هذه المنهجية يتأثر بعدة عوامل مثل الثقافة المؤسسية، البنية التحتية، مهارات الفرق، والدعم القيادي، ما يشير إلى ضرورة دراسة السياق التنظيمي عند محاولة تطبيق هذا النموذج (Kineber et al., 2024).

ورغم النجاحات التي حققتها منهجية Agile في بعض المشاريع الهندسية في بيئات عالمية، إلا أن تطبيقها في البيئات العربية، وخصوصًا في المشاريع الهندسية الكبرى في مصر، لا يزال في مراحله الأولية، حيث أشارت دراسات إلى وجود معوقات تنظيمية وتقنية وثقافية تحول دون التطبيق الكامل،

مما يطرح تساؤلات مهمة حول مدى نضج هذه البيئة لتبني هذا النموذج، ومدى تأثيره الفعلي على الأداء (جادو والسيد، 2023).

من هنا، تنبع أهمية هذه الدراسة، التي تسعى إلى تحليل أثر تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى في البيئة المصرية، واستكشاف العوامل الممكنة والمعيقة لهذا التطبيق، بهدف الوصول إلى نموذج تطبيقي يساعد في رفع كفاءة التنفيذ، وتخفيف التأخيرات، وتحقيق رضا أصحاب المصلحة (مشعلي، مطاوع، والشيخ، 2019).

لذا تأتي هذه الدراسة في وقت تتسارع فيه التغيرات التكنولوجية والتنظيمية في قطاع الإنشاءات، وتزداد فيه الحاجة إلى نماذج إدارية مرنة تتماشى مع متطلبات العصر، مما يستدعي تبني أساليب حديثة مثل "Agile" من أجل تحقيق القيمة، وتحسين الأداء، وتعزيز الاستدامة في تنفيذ المشروعات الكبرى

1.2. مصطلحات الدراسة

1- المتغير المستقل: تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)

تُعد الإدارة الرشيقة إطارًا مرئيًا لإدارة المشروعات يركز على التفاعل والتعاون المستمر بين الفرق وأصحاب المصلحة، ويُعزز من القدرة على الاستجابة السريعة للتغيرات أثناء تنفيذ المشروع. تتبنى الإدارة الرشيقة مجموعة من المبادئ التي تهدف إلى تحسين الكفاءة وتقليل الهدر وتحقيق رضا العملاء من خلال الإنجاز المرحلي والتكراري للأعمال. ويركز هذا المنهج على بناء فرق ذاتية التنظيم، وتخطيط تكراري، وتقديم مخرجات قابلة للتنفيذ في دورات زمنية قصيرة. وتُستخدم هذه المنهجية بشكل متزايد في المشاريع الهندسية الكبرى لمواجهة التعقيدات والتغيرات المتسارعة في بيئات العمل (الخضيري وسليمان، 2016) ويشمل هذا المتغير أربعة أبعاد رئيسية، وهي:

أ. **التعاون بين فرق العمل:** يشير إلى قدرة الفرق متعددة التخصصات على العمل بانسجام وتنسيق عالٍ، حيث يتم تبادل المعرفة، وتحقيق التفاهم المشترك بين أعضاء الفريق، مما يساهم في تسريع تنفيذ المشروع وتقليل الأخطاء (الخضيري وسليمان، 2016).

ب. **الاستجابة للتغيير:** تعكس هذه السمة مدى مرونة الفرق في تعديل الخطط والاستراتيجيات عند ظهور متغيرات جديدة في بيئة المشروع، بما يضمن تلبية المتطلبات المتغيرة وتحقيق أهداف المشروع بكفاءة (الخضيري، وإيهاب، 2019).

ج. إشراك العميل في التطوير: يُقصد به دمج العميل أو المستخدم النهائي في عملية اتخاذ القرار والتطوير بشكل متواصل طوال دورة حياة المشروع. يُسهم هذا الإشراك في ضمان توافق المنتج أو الخدمة مع توقعات العميل، وتقليل الحاجة إلى تعديلات مستقبلية. كما يُعزز من جودة التواصل والثقة بين الأطراف (مشعلي، مطاوع، والشخ، 2019).

التحسين المستمر: يشير إلى السعي الدائم لتطوير العمليات والمخرجات من خلال التقييم الدوري، وتطبيق الدروس المستفادة، وتعديل أساليب التنفيذ. يركز هذا البُعد على الابتكار والتعلم الذاتي داخل الفريق بهدف تحقيق أداء متقدم مع مرور الوقت. ويُعد من الركائز المحورية في الثقافة الرشيقة (الزبيدي، 2024).

2- المتغير التابع: أداء المشاريع الهندسية الكبرى

يشير أداء المشاريع الهندسية الكبرى إلى القدرة على تحقيق الأهداف المحددة مسبقًا من حيث الزمن، الكلفة، الجودة، والرضا العام لأصحاب المصلحة، في ظل ظروف معقدة وكثافة في الموارد والمخاطر. يتطلب هذا النوع من المشاريع إدارة دقيقة وتنسيق عالي المستوى بين الأطراف المعنية، خاصة في مشاريع البنية التحتية، والطاقة، والنقل. يعتمد قياس الأداء على عدد من المؤشرات الكمية والنوعية المرتبطة بكفاءة التنفيذ، السيطرة على الانحرافات، وتلبية المتطلبات التعاقدية والتشغيلية (Al-Tmeemy et al., 2011).

يتكون هذا المتغير من أربعة أبعاد رئيسية:

- أ. الالتزام بالوقت: يشير إلى مدى قدرة المشروع على تنفيذ المهام وتسليم المخرجات ضمن الإطار الزمني المحدد سلفًا. يُعتبر هذا البُعد مؤشرًا رئيسيًا على فعالية التخطيط الزمني وإدارة الموارد في المشاريع الكبرى. تأخير التنفيذ غالبًا ما ينعكس سلبًا على رضا العميل والتكلفة النهائية. وقد بين الخضير وإيهاب (2019) أن التزام الوقت يرتبط ارتباطًا وثيقًا بتطبيق ممارسات الرقابة الفعالة.
- ب. الالتزام بالتكلفة: يعكس هذا البعد قدرة المشروع على الالتزام بالميزانية المخططة، والحد من التكاليف غير المتوقعة أو الانحرافات المالية. يُعد من المؤشرات الحيوية لنجاح المشروع ويُظهر كفاءة التخطيط المالي والمراقبة. وأكد (Elaf 2024) أن استخدام المنهجيات الرشيقة يُسهم في تحسين دقة التقديرات وتقليل الهدر في الموارد.

ج. **جودة الإنجاز:** يشير إلى مدى مطابقة مخرجات المشروع للمعايير والمواصفات الفنية المعتمدة، ومدى قدرة فرق العمل على تقديم نتائج خالية من العيوب. يرتبط هذا البعد بالرقابة النوعية والتحسين المستمر. وقد أشار **Ahmed & Mohammed (2019)** إلى أن تطبيق إطار رشيق يساعد في رفع جودة الإنجاز من خلال التكرار والتحسين المرحلي المستمر.

د. **رضا العميل:** يُقاس بمدى توافق نتائج المشروع مع توقعات ومتطلبات العميل من حيث الجودة، الوقت، والكلفة. تحقيق رضا العميل يُعد من مؤشرات نجاح المشاريع، خصوصًا في البيئات التنافسية. وقد أظهرت دراسة **Serrador & Pinto (2015)** أن الرشاقة تؤدي إلى تحسين رضا العميل من خلال تعزيز التواصل والاستجابة الفورية للتغيرات.

1.3. الدراسات السابقة

سوف نستعرض في هذا الجزء أهم الدراسات السابقة التي تناولت تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) والدراسات السابقة التي تناولت أداء المشاريع الهندسية الكبرى، ثم التعليق عليها. كما يلي:

1. الدراسات السابقة التي تناولت تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile):

هدفت دراسة (Elaf Dheyaa AL-Zubaidi (2024) إلى استكشاف مدى تأثير تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى في العراق، خاصة في ظل التحديات المعقدة التي تواجهها تلك المشاريع مثل تجاوز الميزانيات الزمنية والمالية، وضعف التنسيق بين فرق العمل، وزيادة معدلات الفشل في تسليم المشاريع بجودة عالية. وقد نبعت المشكلة البحثية من الحاجة إلى إيجاد حلول إدارية فعالة تعزز من قدرة المؤسسات الهندسية على تحسين مستوى الأداء والتحكم في مخرجات المشاريع. كما تناولت الدراسة تساؤلات محورية حول ما إذا كان اعتماد مبادئ Agile قادرًا على إحداث تحول إيجابي في كفاءة تنفيذ المشاريع على مستوى الوقت والتكلفة والجودة. وقد أكدت الباحثة على أهمية الدراسة في تقديم نموذج تطبيقي عملي يمكن تعميمه على بيئات مماثلة في الدول النامية.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدف رئيس يتمثل في تحليل العلاقة بين تطبيق منهجيات الإدارة الرشيقة (Agile Methodologies) وبين مستوى أداء المشاريع الهندسية الكبرى، مع التركيز على ثلاثة أبعاد أساسية هي: تقليص الفجوات الزمنية، تقليل الانحرافات المالية، ورفع جودة الإنجاز. كما هدفت

إلى تحديد مدى جاهزية بيئة العمل في القطاع الهندسي العراقي لتبني ثقافة العمل الرشيق، إضافة إلى الكشف عن أبرز التحديات التنظيمية والفنية التي قد تواجه فرق العمل أثناء التحول نحو نموذج Agile. واشتملت أهداف الدراسة كذلك على تقديم إطار عمل عملي يوضح خطوات تطبيق مبادئ Agile في المراحل المختلفة للمشروع، بما يعزز من قدرة المؤسسات على التكيف وتحقيق الاستجابة السريعة للمتغيرات.

اعتمدت الدراسة على منهج دراسة الحالة، حيث تم اختيار عدد من المشاريع الهندسية الكبرى في العراق كمجال تطبيقي، وتم تصميم استبيان شامل لقياس أثر تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة على أبعاد الأداء الثلاثة. شملت عينة الدراسة أكثر من 100 مشارك من مديري المشاريع والمهندسين والمنفذين العاملين في مشاريع بناء وبنية تحتية، وتم تحليل البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية مثل تحليل التباين والانحدار الخطي المتعدد لفحص قوة واتجاه العلاقة بين المتغيرات. كما تم إجراء مقابلات شبه منظمة مع بعض أصحاب الخبرة للحصول على رؤى نوعية تدعم التحليل الكمي وتعطي بعداً تفسيرياً أعمق للنتائج.

توصلت الدراسة إلى أن تطبيق مبادئ Agile ساهم بشكل ملحوظ في تحسين أداء المشاريع الهندسية الكبرى من خلال تعزيز التعاون بين فرق العمل، وزيادة المرونة في التعامل مع التغيرات، وتقليل فترات التأخير، وضبط الانحرافات المالية، وتحسين جودة التسليم النهائي للمشاريع. كما أشارت النتائج إلى وجود ارتباط إيجابي بين وضوح الرؤية المشتركة في فرق العمل ومستوى الالتزام الزمني بالمراحل التنفيذية. وأوضحت الدراسة أن المشاريع التي تبنت إطاراً تدريجياً لتطبيق Agile تمكنت من التكيف بشكل أسرع مع ظروف البيئة الخارجية مقارنة بتلك التي اعتمدت على الأساليب التقليدية.

أوصت الدراسة بضرورة اعتماد نموذج متكامل لتطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة في المشاريع الهندسية الكبرى، يبدأ بمرحلة التهيئة والتدريب الداخلي، ثم الانتقال التدريجي نحو تفعيل العملي للمبادئ، مع تطوير نظم دعم اتخاذ القرار التي تتناسب مع ثقافة Agile. كما أكدت على أهمية إدراج مفاهيم الإدارة الرشيقة في المناهج الدراسية للهندسة وإدارة المشاريع، وتدريب الكوادر القيادية على أساليب التفكير التفاعلي. وبيّنت أهمية وجود دعم إداري قوي لتسهيل الانتقال من النهج التقليدي إلى النموذج الرشيق، خاصة في بيئات العمل التي تعاني من البيروقراطية أو ضعف البنية التحتية التنظيمية.

هدفت دراسة Ahmed Farouk Kineber et al. (2024) إلى تحليل أثر تطبيق الإدارة الرشيقة (Agile) على أداء مشاريع البناء السكني في نيجيريا، وذلك من خلال استكشاف العوامل

الحاسمة التي تسهم في نجاح هذه المنهجية في بيئة هندسية تواجه تحديات مزمنة مثل نقص الموارد، وتضارب فرق العمل، والتأخير المتكرر في مراحل التنفيذ. وقد نبعت المشكلة البحثية من اتساع الفجوة بين خطط المشاريع وأدائها الفعلي، إضافة إلى الحاجة الماسة لتبني نماذج إدارية أكثر مرونة وفاعلية تتيح الاستجابة السريعة للتغيرات التقنية والتنظيمية. كما استندت الدراسة إلى تساؤلات تتعلق بكيفية توظيف مبادئ Agile لتحسين التنسيق، وتوفير التكلفة، والالتزام بالجدول الزمني دون الإضرار بجودة الإنجاز. وأبرزت أهمية بناء نموذج موجه لقطاع البناء السكني في دول العالم النامي.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدف رئيس يتمثل في تحديد أثر تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة على مؤشرات نجاح مشاريع البناء السكني، من خلال بناء نموذج إحصائي يربط بين ممارسات Agile (مثل التعاون، التكرار المرحلي، الاجتماعات القصيرة، التغذية الراجعة) وبين الأداء العام للمشروع. وركزت على قياس تأثير العوامل الداخلية مثل المهارات التقنية والتعاون التنظيمي، والخارجية مثل الدعم التكنولوجي وثقافة التغيير، على فعالية تطبيق Agile. كما هدفت إلى تحديد أهم المعوقات التي تحول دون نجاح هذا التحول الإداري، وتقديم توصيات مبنية على بيانات كمية يمكن الاستفادة منها في بيئات البناء المماثلة داخل إفريقيا وخارجها.

اعتمدت الدراسة على منهجية كمية باستخدام تقنية نمذجة المعادلات الهيكلية الجزئية-PLS (SEM) لتحليل العلاقات بين المتغيرات المستقلة والتابعة ضمن النموذج المفاهيمي المقترح. وقد جمعت البيانات من خلال استبيان إلكتروني موجه إلى عينة مكونة من 220 مشاركاً من المهندسين ومديري المشاريع والمقاولين العاملين في مشاريع بناء سكنية داخل نيجيريا. وتم التحقق من صلاحية الأداة عبر اختبار الاتساق الداخلي وتحليل العوامل التوكيدية، في حين استخدم برنامج SmartPLS 4 لاختبار الفرضيات وتقدير أثر كل عامل على مؤشرات النجاح. وتم تعزيز النتائج الكمية ببعض المقابلات مع خبراء ميدانيين بهدف تقديم تفسير نوعي داعم للنماذج الإحصائية.

توصلت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق مبادئ Agile ومستوى الأداء في مشاريع البناء السكني، حيث ساعدت ممارسات التخطيط التكيفي والتكرار المرحلي على تقليل التأخير وتحسين مرونة التنفيذ. كما أظهرت النتائج أن التواصل الفعال والتغذية الراجعة السريعة بين فرق العمل أدت إلى انخفاض نسبة إعادة العمل، وزيادة رضا العملاء عن جودة المنتج النهائي. وبينت الدراسة كذلك أن المشاريع التي حظيت بدعم إداري قوي وتدريب مستمر للعاملين تمكنت من

تنفيذ مبادئ Agile بكفاءة أعلى. كما حددت خمسة عوامل نجاح رئيسية تشمل: الالتزام المؤسسي، ثقافة التعاون، التمكين التقني، مرونة العمليات، وتكامل فرق العمل.

أوصت الدراسة بضرورة تبني نهج تدريجي في تطبيق Agile يبدأ من إعادة تشكيل ثقافة المؤسسة نحو مزيد من التعاون والمرونة، مروراً ببناء القدرات التقنية اللازمة، ووصولاً إلى تكييف نظم العمل اليومية مع مبادئ Agile. كما شددت على أهمية تدريب الكوادر الإدارية والمهنية على استخدام أدوات Agile الحديثة، وإدخال تعديلات على نظم الحوافز والتقييم لتعزيز الأداء الجماعي. ودعت إلى دمج الإدارة الرشيقة في سياسات المشاريع الوطنية والإقليمية، وتطوير مؤشرات أداء دورية تقيس الأثر الحقيقي لتبني Agile على جودة التنفيذ والتكلفة والالتزام الزمني. وأكدت على ضرورة دعم البحث التطبيقي في هذا المجال لتطوير أطر معرفية تتلاءم مع واقع البناء في الدول النامية.

هدفت دراسة الخضير وسليمان (2016) إلى استكشاف أثر دمج نمذجة معلومات البناء (BIM) مع مبادئ الإدارة الرشيقة (Agile) على تحسين إدارة مشاريع البناء. جاءت مشكلة الدراسة من التحديات المتزايدة في بيئات المشاريع المعقدة، حيث تواجه فرق العمل صعوبات في التنسيق، تأخير تسليم المشاريع، وزيادة التكاليف بسبب سوء تدفق المعلومات والتغيرات المتكررة أثناء التنفيذ. تناولت الدراسة الحاجة إلى آليات إدارية وتقنية متكاملة تتيح تفعيل ممارسات مرنة تساعد في تحسين الشفافية والتواصل، وتقليل الهدر في الوقت والموارد. وقد تم التركيز على إمكانية تعزيز التكامل بين BIM ، وهو نظام معلوماتي متقدم، وAgile، كنموذج إداري يوفر القدرة على التكيف السريع مع المتغيرات.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدف مركزي يتمثل في تقييم مدى فعالية الدمج بين BIM والإدارة الرشيقة في تحقيق تحسينات ملموسة في أداء مشاريع البناء، من خلال تقليص زمن التسليم، تحسين جودة النتائج، وتعزيز التعاون بين أصحاب المصلحة. كما هدفت إلى تحديد أبرز العوامل التي تسهل أو تعيق تطبيق هذا الدمج في بيئة العمل المصرية، إضافة إلى دراسة أثر هذا التكامل على رضا العملاء وفرق العمل. وقد اشتملت الدراسة على بناء نموذج نظري يُظهر العلاقات بين متغيرات الإدارة الرشيقة، وتقنيات BIM ، وأداء المشروع.

اعتمدت الدراسة على منهج البحث التطبيقي، حيث تم اختيار عدة مشاريع بناء تعمل بنماذج BIM وتم تطبيق مبادئ Agile في إدارتها داخل مصر. جُمعت البيانات من خلال استبيانات ومقابلات مع مديري المشاريع، المهندسين، ومنسقي نمذجة معلومات البناء. تم استخدام التحليل الإحصائي

الوصفي والاستدلالي، بالإضافة إلى دراسة حالة تطبيقية لتقييم أثر الدمج على مؤشرات الأداء المختلفة مثل الوقت، التكلفة، وجودة الإنجاز، فضلاً عن تحليل التحديات والفرص المرتبطة بالتنفيذ.

توصلت الدراسة إلى أن دمج BIM مع الإدارة الرشيقة يسهم بشكل واضح في تحسين أداء مشاريع البناء، حيث أدى إلى تقليل زمن الإنجاز بنسبة ملحوظة، وتقليل عدد التعديلات المتكررة في مراحل التصميم والتنفيذ. كما ساعد هذا التكامل في تعزيز التواصل بين الفرق المختلفة، مما أدى إلى زيادة الشفافية وتحسين القدرة على التعامل مع التغيرات الطارئة. وأظهرت النتائج تحسناً في جودة المخرجات النهائية، إلى جانب تقليل الهدر في الموارد. وأكدت الدراسة أن نجاح هذا التكامل يعتمد على توفر التدريب الكافي للعاملين ودعم الإدارة العليا.

أوصت الدراسة بضرورة تبني استراتيجيات شاملة لدمج تقنيات BIM مع مبادئ الإدارة الرشيقة في مشاريع البناء، مع التركيز على بناء قدرات العاملين من خلال برامج تدريبية مستمرة. كما أشارت إلى أهمية تهيئة بيئة عمل تدعم التعاون المفتوح والتواصل الفعال بين جميع أصحاب المصلحة. وشددت على أهمية وجود دعم مؤسسي قوي لتبني التغييرات التنظيمية والفنية المطلوبة، فضلاً عن ضرورة تطوير الأدوات والبرمجيات التي تسهل التكامل بين BIM و Agile. ودعت إلى إجراء مزيد من الدراسات التطبيقية في بيئات عمل متنوعة لتعزيز فهم العوامل المؤثرة في نجاح هذا التكامل.

هدفت دراسة الخضيرى ونُدى إيهاب (2019) إلى تقييم أثر تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة على تحسين قدرة مشاريع البناء المصرية على التكيف مع التغيرات المتسارعة التي تواجهها أثناء مراحل التنفيذ، خاصة في ظل التعقيدات والمتغيرات البيئية والتنظيمية التي تؤثر على سير العمل. واستندت الدراسة إلى مشكلة جوهرية تمثلت في عدم كفاية المرونة لدى فرق العمل وعدم قدرة الأنظمة الإدارية التقليدية على الاستجابة السريعة للتغيرات، مما يؤدي إلى تأخير في المواعيد وزيادة في التكاليف. ركزت الدراسة على كيفية استثمار مبادئ Agile مثل التخطيط التكراري، والتعاون المستمر، والتغذية الراجعة الفورية لتعزيز استجابة المشاريع وتحسين أدائها. كما تم تسليط الضوء على أهمية فهم العوامل التي تعيق أو تدعم تطبيق هذه المبادئ في بيئة البناء المصرية.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدف رئيسي يتمثل في تحليل مدى فاعلية تطبيق الإدارة الرشيقة في دعم قدرة مشاريع البناء على التكيف مع التغيرات، مع التركيز على تقييم مؤشرات الأداء المتعلقة بالمرونة، جودة الإنجاز، وضبط التكاليف. كما هدفت إلى التعرف على التحديات والفرص التي تواجه

فرق العمل أثناء تبني مبادئ Agile ، وتقديم توصيات عملية لتعزيز تطبيقها في بيئات العمل المحلية. كما تناولت الدراسة بناء إطار نظري يربط بين مفاهيم الإدارة الرشيقة والتكيف المؤسسي في قطاع البناء. اتبعت الدراسة منهجية البحث الميداني باستخدام استبيان تم توزيعه على عينة من مديري المشاريع والمهندسين في شركات البناء المصرية. كما تم إجراء مقابلات مع عدد من المختصين للحصول على بيانات نوعية تدعم التحليل الكمي. استخدمت الدراسة أدوات إحصائية مثل تحليل الانحدار والمتغيرات المتعددة لفحص العلاقة بين تطبيق مبادئ Agile وأبعاد الأداء المختلفة، مع التأكد من موثوقية وصدق الاستبيان. كما تم تحليل البيانات باستخدام برامج إحصائية متقدمة لضمان دقة النتائج.

توصلت الدراسة إلى أن تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة ساهم بشكل إيجابي وملحوظ في تحسين قدرة مشاريع البناء المصرية على التكيف مع التغيرات البيئية والتنظيمية. وأظهرت النتائج أن الفرق التي اعتمدت على ممارسات Agile كانت أكثر مرونة في التعامل مع المشكلات الطارئة وأظهرت أداءً أفضل من حيث الالتزام بالجدول الزمني وتقليل التكاليف غير المخططة. كما أكدت الدراسة أن التواصل الفعال، والتخطيط المرحلي، والتغذية الراجعة السريعة شكلت عوامل رئيسية لنجاح تطبيق Agile. وفي المقابل، تم تحديد بعض التحديات مثل مقاومة التغيير ونقص التدريب المتخصص.

أوصت الدراسة بضرورة تعزيز برامج التدريب والتطوير المستمر للكوادر العاملة في قطاع البناء لتأهيلها على مبادئ وأساليب الإدارة الرشيقة، مع أهمية تبني ثقافة تنظيمية داعمة للتغيير والابتكار. كما دعت إلى تبني نظم إدارية مرنة تسمح بالتكيف السريع مع المتغيرات، وتوفير أدوات تقنية تساعد في تحسين التعاون والتواصل بين الفرق. وشددت الدراسة على أهمية دعم الإدارة العليا لتبني Agile وإزالة المعوقات التنظيمية التي تحول دون تطبيقها بفعالية، بالإضافة إلى توسيع نطاق البحث المستقبلي لتغطية قطاعات مختلفة داخل مجال البناء.

هدفت دراسة مشعلي، مطاوع، والشخ (2019) إلى تحليل دور إدارة أصحاب المصلحة باستخدام مبادئ الإدارة الرشيقة (Agile) في تحسين أداء مشاريع البناء في البيئة المصرية، في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه تنسيق الفرق المتعددة وتأمين مشاركة فعالة لأصحاب المصلحة. نشأت مشكلة الدراسة من ضعف التواصل وضعف إدارة التوقعات بين الأطراف المختلفة، مما يسبب تأخيرات وتجاوزات في الميزانيات وجودة غير مرضية. ركزت الدراسة على استكشاف كيفية استخدام أدوات

وتقنيات Agile لتعزيز التعاون والتفاعل المستمر بين جميع المشاركين في المشروع، وتحقيق توافق أفضل بين متطلبات أصحاب المصلحة ونتائج المشروع.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدف مركزي يتمثل في تقييم مدى فاعلية تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة في إدارة أصحاب المصلحة، وتأثير ذلك على تحسين جودة وأداء مشاريع البناء. كما هدفت إلى التعرف على العوامل التي تسهل أو تعيق تطبيق Agile في هذا السياق، وتقديم إطار عمل يساعد مديري المشاريع على تحسين تفاعل أصحاب المصلحة بما يدعم النجاح المستدام. بالإضافة إلى ذلك، تناولت الدراسة استعراض الممارسات الحديثة والتحديات التي تواجه إدارة أصحاب المصلحة في المشاريع الإنشائية المصرية.

اتبعت الدراسة منهجًا ميدانيًا يجمع بين البحث الكمي والنوعي، حيث تم استخدام استبيانات لعدد من مديري المشاريع والمهندسين وأصحاب المصلحة في مشاريع مختلفة بمصر، إلى جانب مقابلات مع مختصين في إدارة المشاريع. استخدمت أدوات إحصائية متنوعة لتحليل البيانات، بما في ذلك تحليل التباين والانحدار، لتقييم العلاقة بين تطبيق Agile وأداء إدارة أصحاب المصلحة. كما تم تحليل محتوى المقابلات لفهم أعمق للعقبات والفرص في التنفيذ.

توصلت الدراسة إلى أن تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة أسهم بشكل كبير في تحسين عملية إدارة أصحاب المصلحة من خلال تعزيز التواصل الفعال والتغذية الراجعة المستمرة، مما أدى إلى تقليل الخلافات والتأخيرات. كما أظهرت النتائج أن المشاريع التي تبنت Agile حققت رضا أعلى بين أصحاب المصلحة وزيادة في جودة التسليم. وأكدت الدراسة أن نجاح الإدارة الرشيقة في هذا المجال يرتبط ارتباطًا وثيقًا بدعم القيادة، وجودة التدريب، وقدرة الفرق على التكيف مع التغيرات. كما تم تحديد بعض التحديات مثل مقاومة التغيير وتعقيد هيكل الفرق.

أوصت الدراسة بضرورة اعتماد ممارسات الإدارة الرشيقة بشكل أوسع في إدارة أصحاب المصلحة ضمن مشاريع البناء، مع تطوير برامج تدريبية مستهدفة لتعزيز مهارات التواصل والتعاون. كما شددت على أهمية دعم القيادة التنفيذية في تحفيز التغيير التنظيمي وتهيئة بيئة عمل تشجع على التفاعل المفتوح. ودعت إلى تطوير أدوات تقنية تيسر عملية جمع وتحليل ردود أفعال أصحاب المصلحة بشكل دوري، إلى جانب إجراء مزيد من الدراسات التطبيقية في قطاعات ومناطق جغرافية متنوعة لتعزيز القابلية للتعميم.

هدفت دراسة الزبيدي (2024) إلى دراسة أثر تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية في العراق، مع التركيز على كيفية تحسين الكفاءة وتقليل التكلفة والتأخير في ظل التحديات الكبيرة التي تواجه القطاع الهندسي في البلاد. نشأت المشكلة البحثية من زيادة معدلات الفشل في تسليم المشاريع في الوقت والجودة المطلوبتين بسبب ضعف تطبيق أساليب الإدارة التقليدية وعدم كفاية المرونة في التعامل مع التغيرات والمتطلبات المتزايدة. ركزت الدراسة على قياس مدى تأثير استخدام Agile في تحسين التنسيق بين الفرق وتقليل العقبات الإدارية والتقنية التي تعيق تنفيذ المشاريع بكفاءة.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدف رئيسي يتمثل في تحليل العلاقة بين تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة ومستوى أداء المشاريع الهندسية الكبرى، مع التركيز على ثلاثة أبعاد أساسية: الكفاءة التشغيلية، ضبط التكلفة، والالتزام بالجدول الزمني. كما هدفت إلى تحديد العوامل التي تدعم أو تعيق تطبيق Agile في بيئة العمل العراقية، بالإضافة إلى تقديم توصيات استراتيجية لتعزيز تطبيق هذه المبادئ في القطاع الهندسي. وقد شملت الدراسة تقييمًا شاملاً لأدوات وأساليب Agile المستخدمة في الميدان.

اتبعت الدراسة منهجية كمية باستخدام استبيانات موجهة إلى مديري المشاريع والمهندسين والفنيين العاملين في مشاريع إنشائية كبرى في العراق. تم جمع البيانات من عينة شملت أكثر من 120 مشاركًا، وحُللت البيانات باستخدام أساليب إحصائية متعددة مثل تحليل الانحدار وتحليل التباين لاختبار الفرضيات المتعلقة بتأثير Agile على الأداء. كما تم دعم النتائج بتحليل نوعي من خلال مقابلات مع خبراء في مجال إدارة المشاريع لتقديم رؤى معمقة حول التحديات والفرص.

توصلت الدراسة إلى أن تطبيق مبادئ Agile كان له أثر إيجابي وملحوظ على تحسين أداء المشاريع الهندسية الكبرى، حيث ساهم في تقليل فترة التنفيذ، وخفض التكاليف غير المخططة، وزيادة جودة النتائج النهائية. كما بينت النتائج أن وجود دعم إداري قوي وتدريب مستمر للعاملين كان من العوامل الحاسمة في نجاح تطبيق Agile. أظهرت الدراسة أيضًا أن المرونة والتواصل الفعال بين فرق العمل أتاحا الاستجابة السريعة للتغيرات والمخاطر، مما حد من تأثيرها السلبي على سير المشروع.

أوصت الدراسة بضرورة اعتماد نموذج متكامل لتطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة يبدأ بمرحلة تهيئة ثقافية وتنظيمية، يتبعها تنفيذ تدريجي لممارسات Agile مع توفير التدريب والدعم المستمر. كما دعت إلى تحديث سياسات إدارة المشاريع لتشمل مبادئ المرونة والتكيف، وتطوير آليات قياس الأداء التي

تعكس فعالية تطبيق Agile. وشددت الدراسة على أهمية الاستفادة من التقنيات الرقمية لتعزيز التواصل والتنسيق، بالإضافة إلى تشجيع البحث التطبيقي المستمر لتطوير أفضل الممارسات في بيئة المشاريع العراقية.

هدفت دراسة حجازي (2020) إلى دراسة التأخيرات التي تحدث في المشاريع الكبرى في مصر وتأثيرها على أداء تلك المشاريع من حيث الوقت والتكلفة وجودة التنفيذ. نشأت مشكلة الدراسة من تكرار التأخيرات وعدم التزام المشاريع بالجدول الزمنية، مما يؤدي إلى خسائر مالية ويضعف ثقة العملاء وأصحاب المصلحة. ركزت الدراسة على تحديد الأسباب الرئيسية لهذه التأخيرات وقياس مدى تأثيرها على نتائج المشاريع، بالإضافة إلى بحث الاستراتيجيات الممكنة لتقليل هذه التأخيرات وتحسين الأداء العام.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدفين رئيسيين: الأول تحليل الأسباب الكامنة وراء تأخير تنفيذ المشاريع الكبرى في مصر، والثاني تقييم أثر هذه التأخيرات على جودة العمل والتكلفة النهائية للمشاريع. كما هدفت إلى اقتراح حلول عملية واستراتيجيات إدارية وتقنية للحد من التأخيرات وتحسين كفاءة تنفيذ المشاريع. كما اشتملت الدراسة على تقديم إطار عمل يربط بين إدارة المخاطر، التخطيط السليم، والتواصل الفعال للحد من تأثير التأخيرات.

اتبعت الدراسة منهج البحث الوصفي التحليلي، حيث تم جمع البيانات من خلال استبيانات ومقابلات مع مديري المشاريع، المهندسين، والمقاولين العاملين في عدد من المشاريع الكبرى بمصر. واستخدمت أدوات إحصائية مثل تحليل الانحدار وتحليل التباين لتحديد العوامل المؤثرة في التأخيرات. كما تم تحليل بيانات الأداء لتقييم الأثر الفعلي لهذه التأخيرات على عناصر الجودة والتكلفة.

توصلت الدراسة إلى أن التأخيرات في المشاريع الكبرى تتسبب في خسائر مادية كبيرة، وتؤثر سلبًا على جودة الإنجاز ورضا العملاء. وأظهرت النتائج أن من أبرز أسباب التأخير نقص التنسيق بين الأطراف المختلفة، مشاكل التمويل، والتغيرات المستمرة في متطلبات المشروع. كما بينت الدراسة أن استخدام أدوات الإدارة الرشيدة وأساليب التخطيط التكراري يمكن أن يساعد في تقليل مدة التأخير وتحسين القدرة على التعامل مع المتغيرات الطارئة.

أوصت الدراسة بضرورة تبني نظم إدارة مرنة تعتمد على مبادئ Agile لتعزيز قدرة المشاريع على التكيف مع المتغيرات، مع التركيز على تحسين التواصل بين جميع أصحاب المصلحة. كما دعت إلى تطوير برامج تدريبية للمختصين في إدارة المشاريع لزيادة وعيهم بأساليب التعامل مع التأخيرات.

وشددت على أهمية وضع آليات رقابة فعالة لرصد الأداء وتحديد المشكلات في مراحل مبكرة لاتخاذ الإجراءات التصحيحية.

هدفت دراسة المهدي (2019) إلى دراسة دور الاستشاريين في تحسين أداء مشاريع البنية التحتية في مصر، مع التركيز على مدى تأثير ممارسات الإدارة الرشيقة (Agile) على جودة التنفيذ وتقليل التأخيرات والتكاليف. جاءت مشكلة الدراسة من التحديات التي تواجه مشاريع البنية التحتية من حيث ضعف التنسيق بين الأطراف المختلفة وتأخر اتخاذ القرارات، مما يؤدي إلى تأثير سلبي على نتائج المشاريع. ركزت الدراسة على كيفية تعزيز دور الاستشاريين من خلال تبني مبادئ Agile لتحسين التواصل والمرونة في التعامل مع المشكلات والمتغيرات.

سعت الدراسة إلى تحقيق هدف مركزي يتمثل في تحليل تأثير تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة على أداء الاستشاريين ودورهم في تحسين نتائج مشاريع البنية التحتية. كما هدفت إلى تقييم أثر هذا التطبيق على مؤشرات الجودة والوقت والتكلفة، بالإضافة إلى تحديد العوامل التي تسهل أو تعيق دمج Agile في عمل الاستشاريين. وشملت الدراسة بناء نموذج يربط بين ممارسات الإدارة الرشيقة وأداء الاستشاريين في بيئة المشاريع المصرية.

اتبعت الدراسة منهج البحث الميداني حيث جُمعت البيانات من خلال استبيانات ومقابلات مع مجموعة من الاستشاريين، ومديري المشاريع، والمهندسين المشاركين في مشاريع البنية التحتية. تم استخدام التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي، بالإضافة إلى تحليل الانحدار لفحص العلاقة بين متغيرات الدراسة. كما تم الاعتماد على مراجعة الأدبيات لتعزيز الإطار النظري وفهم أفضل لممارسات Agile وتأثيرها في السياقات المشابهة.

توصلت الدراسة إلى أن تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة ساهم بشكل إيجابي في تعزيز أداء الاستشاريين وتحسين جودة المشاريع، حيث ساعدت على تقليل التأخيرات وتحسين سرعة اتخاذ القرارات. كما أظهرت النتائج أن الاستشاريين الذين تبنوا Agile كانوا أكثر قدرة على التكيف مع التغيرات المفاجئة، وحققوا تعاونًا أفضل مع الأطراف الأخرى في المشروع. وأكدت الدراسة أن التدريب والدعم الإداري كانا من العوامل المهمة في نجاح تطبيق Agile.

أوصت الدراسة بضرورة تطوير برامج تدريبية متخصصة لتعزيز مهارات الاستشاريين في مجال الإدارة الرشيقة، بالإضافة إلى توفير بيئة عمل تدعم الابتكار والتعاون. كما دعت إلى تشجيع الاستخدام الواسع لأدوات وتقنيات Agile ضمن عمليات إدارة المشاريع، مع أهمية توفير الدعم المؤسسي وتسهيل

تبني التغييرات التنظيمية اللازمة. وشددت على أهمية إجراء مزيد من الدراسات التطبيقية لتوسيع نطاق فهم تأثير Agile في مختلف أنواع المشاريع.

2. التعليق على الدراسات السابقة:

أظهرت الدراسات السابقة اهتمامًا متزايدًا بتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وتطبيقاتها في مجالات متعددة، منها التعليم، وإدارة العملاء، والخدمات المصرفية، وشبكات البنية التحتية، وقطاع الشركات الهندسية الكبرى. وقد انقسمت تلك الدراسات إلى ثلاثة محاور رئيسية:

- تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) بشكل عام،
- أداء المشاريع الهندسية الكبرى،
- العلاقة بين المتغيرين.

لقد لوحظ أن معظم الدراسات العربية تناولت تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) من منظور تقني وتنفيذي، مع التركيز على دمج أدوات حديثة مثل نمذجة معلومات البناء (BIM) لدعم تحسين أداء المشاريع، كما في دراسات (الخضير وسليمان، 2016؛ مشعلي ومطاوع، 2019). إلا أن هذه الدراسات تظل في مراحلها الأولى من حيث التبني والتطبيق الواسع، مع وجود تحديات تنظيمية وثقافية تؤثر على التنفيذ الفعلي.

فيما يتعلق بأداء المشاريع الهندسية الكبرى، أكدت الدراسات مثل (الزبيدي، 2024؛ حجازي، 2020) أن تطبيق مبادئ Agile ساعد على تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل التأخيرات المالية والزمنية، وزيادة جودة الإنجاز. غير أن هذا التحسن لا يزال مرتبطًا بشكل كبير بالدعم الإداري والتدريب المستمر، مما يبرز أهمية البيئة التنظيمية في نجاح تطبيق Agile.

فيما يخص العلاقة بين تطبيق مبادئ Agile وأداء المشاريع الهندسية الكبرى، أظهرت الدراسات وجود علاقة إيجابية واضحة، حيث يساهم اعتماد الإدارة الرشيقة في تعزيز المرونة، وتحسين التواصل بين الفرق، والتكيف مع التغييرات السريعة، وهو ما يؤدي إلى نتائج أفضل في المشاريع (محمد وجاسم، 2018؛ كينبر وآخرون، 2021). مع ذلك، تشير هذه الدراسات إلى أن هناك حاجة إلى المزيد من البحوث الميدانية التي تغطي سياقات محلية أعمق لتحديد أثر Agile بدقة أكبر.

❖ الاستفادة من الدراسات السابقة:

- وفرت هذه الدراسات قاعدة نظرية وتطبيقية قوية لفهم مبادئ الإدارة الرشيقة وأثرها في تحسين إدارة المشاريع الهندسية.
- أبرزت أهمية التكامل بين منهجيات Agile والأدوات التقنية مثل BIM لتعزيز الكفاءة والأداء
- كشفت عن تحديات حقيقية في التطبيق، منها مقاومة التغيير ونقص التدريب والدعم المؤسسي.
- أكدت أن نجاح Agile يتطلب بيئة تنظيمية داعمة واستراتيجيات واضحة للتبني التدريجي.

❖ الفجوة البحثية التي تسدها الدراسة الحالية

- بالرغم من تنوع الدراسات السابقة، إلا أنه يمكن تحديد فجوتين رئيسيتين تسعى دراستنا إلى معالجتهما:
- **ندرة الدراسات الميدانية في السوق السعودي:** فمعظم الدراسات العربية اعتمدت على استبيانات محدودة أو تناولت جزئيات ضيقة من الشركات الهندسية الكبرى، دون إجراء تحليل ميداني شامل على الشركات الهندسية الكبرى.
 - **ندرة الدراسات التي تربط بين مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى تحديداً:** فقد ركزت العديد من الدراسات على العمليات أو التسويق، دون التطرق الكافي إلى دور مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في تطوير أنشطة ومنتجات الشركات الهندسية الكبرى بحد ذاتها.
- ومن هنا؛ تضيف الدراسة الحالية إلى البحوث السابقة مساهمة علمية ذات فائدة تطبيقية على الشركات الهندسية الكبرى.

1.4. مشكلة الدراسة

تعاني المشاريع الهندسية الكبرى في العديد من الدول العربية، ومن بينها مصر والعراق، من تحديات كبيرة تؤثر على جودة أدائها ونجاحها في تحقيق أهدافها الزمنية والمالية والفنية. ومن أبرز هذه التحديات التأخيرات المتكررة، تجاوز الميزانيات، ضعف التنسيق بين فرق العمل، وعدم القدرة على التكيف السريع مع التغيرات والمتطلبات الجديدة خلال دورة حياة المشروع. وعلى الرغم من التطور

الكبير في أساليب وتقنيات إدارة المشاريع، لا تزال المشاريع الكبرى تواجه صعوبات في تحقيق مستوى الأداء المرغوب بسبب البيئة المعقدة والمتغيرة التي تعمل فيها.

برزت مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) كنهج بديل يركز على المرونة، التكيف السريع، والتعاون المستمر بين الفرق، مما يعد بإمكانيات كبيرة لتحسين أداء المشاريع وتقليل المخاطر المرتبطة بالتأخيرات والتكاليف الزائدة. إلا أن هناك نقصًا ملحوظًا في الدراسات التطبيقية التي توضح مدى فعالية هذه المبادئ عند تطبيقها في المشاريع الهندسية الكبرى في بيئات العمل المحلية، خاصة في ظل التحديات التنظيمية والثقافية التي تواجه تبني Agile في المؤسسات الهندسية.

ومن خلال استعراض الأدبيات السابقة والدراسات الميدانية، تبين وجود تباين واضح في مستوى تبني مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) داخل شركات الشركات الهندسية الكبرى، الأمر الذي قد يؤثر سلبيًا على قدرتها في تنمية أنشطتها، وتوسيع نطاق خدماتها، وتحقيق الابتكار في المنتجات الشركات الهندسية. وبناءً على ذلك، تنبع مشكلة الدراسة من التساؤل الرئيس الآتي:

إلى أي مدى تسهم تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) بأبعادها المختلفة (التعاون بين فرق العمل، الاستجابة للتغيير، إشراك العميل في التطوير، التحسين المستمر) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية؟ ويمكن تحديد مشكلة الدراسة من خلال التساؤلات التالية:

■ ما مدى تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في الشركات الهندسية؟

■ ما مدى الاهتمام بأداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية؟

ما هو دور تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في أداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية؟

1.5. أهداف البحث

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف التالية:

- التعرف على مستوى تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في الشركات الهندسية الكبرى.

- التعرف على مدى الاهتمام بأداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية الكبرى.

- تحديد دور تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في أداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية الكبرى.
- تقديم عدد من التوصيات والمقترحات للمسؤولين في الشركات الهندسية الكبرى بناء على نتائج الدراسة والتي يمكن تعميمها والاستفادة منها.

1.6. فروض الدراسة

يقوم البحث على اختبار مدى صحة الفروض الرئيسية التالية:

الفرض الرئيسي الأول: "يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية الكبرى". وينبثق من هذا الفرض عدة فروض فرعية، هي:

- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على الالتزام بالوقت في الشركات الهندسية الكبرى.
- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على الالتزام بالتكلفة في الشركات الهندسية الكبرى.
- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على جودة الإنجاز في الشركات الهندسية الكبرى.
- يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على رضا العميل في الشركات الهندسية الكبرى.

الفرض الرئيسي الثاني: توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة البحث حول تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى بالشركات الهندسية الكبرى باختلاف المتغيرات الديموغرافية. وينبثق من هذا الفرض عدة فروض فرعية، هي:

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة البحث حول تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى بالشركات الهندسية الكبرى باختلاف النوع.

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة البحث حول تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى بالشركات الهندسية الكبرى باختلاف المؤهل التعليمي.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة البحث حول تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى بالشركات الهندسية الكبرى باختلاف سنوات الخبرة.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين استجابات عينة البحث حول تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى بالشركات الهندسية الكبرى باختلاف المسمى الوظيفي.

1.7. أهمية الدراسة

ترجع أهمية الدراسة الحالية بما تقدمه من إضافات من الناحية العلمية والعملية على النحو التالي:

1. الأهمية العلمية:

تنبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة من سعيها إلى سد فجوة معرفية واضحة في الأدبيات المتعلقة بتوظيف تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في الشركات الهندسية الكبرى، خاصة في العالم العربي؛ إذ تركز الدراسة على تحديد أثر أبعاد مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) الأربعة (التعاون بين فرق العمل، الاستجابة للتغيير، إشراك العميل في التطوير، التحسين المستمر) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى. وتأتي هذه الدراسة كمساهمة علمية في إثراء الأدبيات وتقديم إطار نظري يمكن أن تستند إليه أبحاث لاحقة في مجالات الاقتصاد الرقمي، والشركات الهندسية الكبرى.

2. الأهمية العملية:

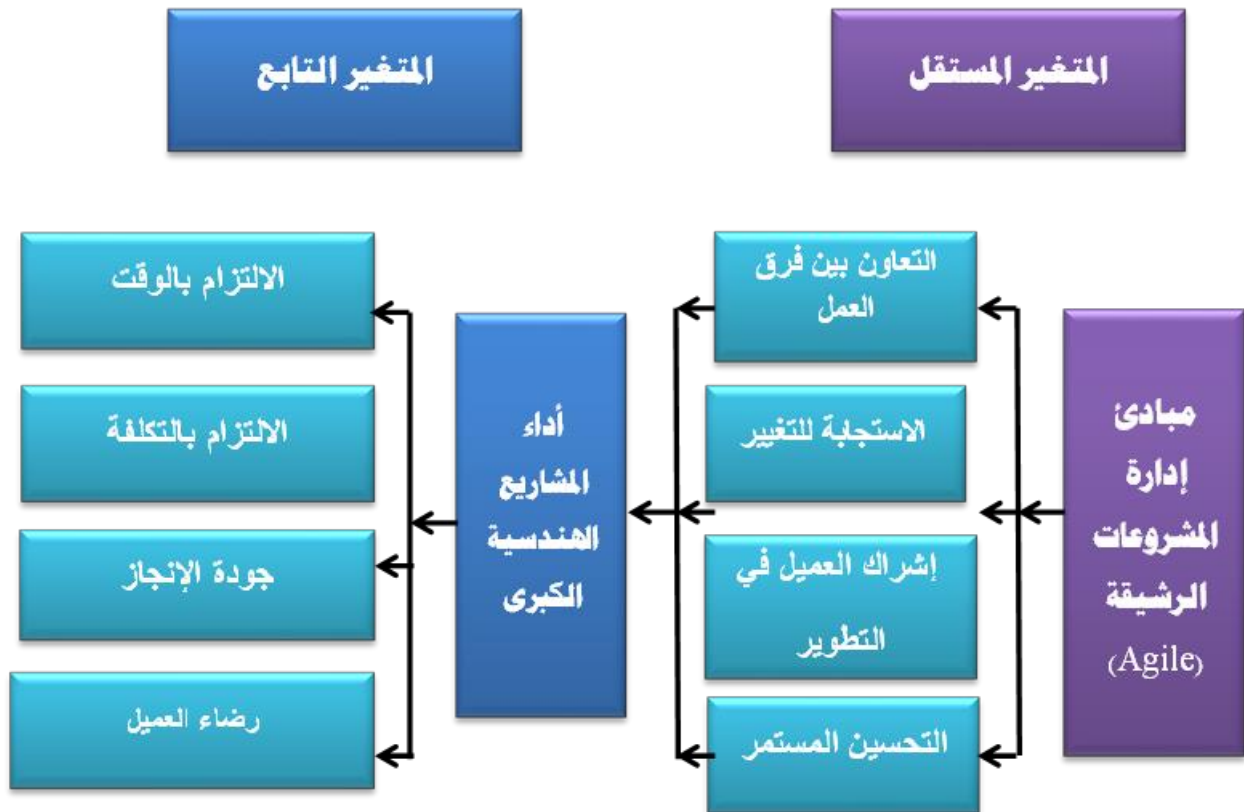
أما من الناحية العملية، فتكمن أهمية الدراسة فيما تقدمه من مؤشرات ونتائج يمكن أن يستفيد منها صانعو القرار في شركات الشركات الهندسية الكبرى، من أجل تعزيز تبني تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وتوجيهها لخدمة أهداف تطوير الأداء وتنويع المنتجات والخدمات. كما تساعد الدراسة في رسم خارطة طريق للاستثمار الأمثل في أدوات مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة

(Agile) بما يساهم في تحسين الالتزام بالوقت، وتوسيع الحصة السوقية، وزيادة القدرة التنافسية في ظل بيئة أعمال رقمية متغيرة وسريعة التطور.

1.8. نموذج الدراسة

يوضح الشكل التالي النموذج العام للمتغيرات التي سوف يتم استخدامها في دراستنا الحالية، كما يلي:

يلي:



شكل 1: نموذج الدراسة

المصدر: من إعداد الباحث

1.9. منهج البحث

انطلاقاً من طبيعة موضوع البحث للتعرف على دور تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) (كمتغير مستقل) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى (كمتغير تابع)، ومن خلال الأسئلة التي يسعى البحث الإجابة عليها سيتم الاعتماد في هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي وهما من أكثر

المناهج المستخدمة في الدراسات الإدارية. والذي يعتبر "طريقة لوصف الظاهرة المدروسة وتصويرها كميًا عن طريق جمع معلومات مقننة عن المشكلة وتصنيفها وتحليلها.

وسيتم الاعتماد في هذا المنهج على نوعين من البيانات من مصادرها التالية:

1. البيانات الثانوية:

وهي البيانات التي سيتم الحصول عليها لبناء الإطار النظري للدراسة، حيث تم الاعتماد في التعرف على الخلفية النظرية للدراسة، على المراجع المتنوعة من الكتب والمقالات والدراسات السابقة العربية والأجنبية الأكاديمية من الرسائل العلمية الخاصة بالماجستير والدكتوراه ذات العلاقة والأبحاث المنشورة، والتي تناولت موضوعات تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى.

2. البيانات الأولية:

وهي البيانات التي سيتم جمعها ميدانياً من خلال قائمة الاستقصاء في الدراسة الميدانية لاختبار مدى صحة أو خطأ الفروض التي تقوم عليها الدراسة، حيث استهدفت هذه الدراسة استكمال البيانات النظرية للدراسة للإلمام بكافة أبعاد الموضوع، وذلك من خلال عمل استقصاء مع بعض العاملين في الشركات الهندسية الكبرى، بشأن الحصول على هذه البيانات.

1.10. مجتمع وعينة الدراسة

يتمثل مجتمع هذه الدراسة في العاملين بـ.....، والبالغ عددهم () فرد. وعليه قام الباحث باختيار عينة عشوائية طبقية تم احتسابها بافتراض أن الظاهرة محل الدراسة تتحقق في المجتمع بنسبة 50% وبالتطبيق في معادلة حجم العينة بمعامل ثقة 95% (أي بخطأ 5%) فإن حجم العينة يتم تحديده بعد تطبيق المعادلة الإحصائية، التالية:

$$n = \frac{NP(1-P)Z^2}{(N-1)d^2 + P(1-P)Z^2}$$

حيث إن:

n: حجم العينة المطلوبة.

N: حجم مجتمع الدراسة.

P= نسبة الحد الأقصى لتوفير الخصائص المطلوب دراستها في أي مجتمع وقد اعتبرت 50%.

D: نسبة الخطأ المعياري ± 0.05 .

Z²: الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى العدالة 1.96.

حجم مجتمع الدراسة يساوي ().

وبعد التعويض في هذه القيم يصبح حجم العينة يساوي (200).

وتم توزيع العينة باستخدام العينة العشوائية الطبقية، وتم توزيع الاستبيان وتم جمع (195)

قائمة صالحة للتحليل الإحصائي.

1.11. أداة الدراسة

سيتم استخدام قائمة الاستقصاء كأداة رئيسية للحصول على البيانات الأولية من مجتمع البحث وقد تم اختيار قائمة الاستقصاء لأنها من أكثر وسائل جمع البيانات شيوعاً واستخداماً لمناسبتها ومواءمتها من الناحية الخاصة بطبيعة البحث، وقد تم تصميم قائمة الاستقصاء في ضوء أهداف البحث لاختبار فروض البحث، والتي تم إعدادها بناء على مراجعة الدراسات السابقة والأبحاث العلمية المتخصصة في الموضوع. وتتضمن قائمة الاستقصاء المحاور التالية:

- **المحور الأول:** تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile): يتضمن التعرف على واقع تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في المشاريع الهندسية الكبرى من خلال قياس مدى توافر الأبعاد التالية: (التعاون بين فرق العمل - الاستجابة للتغيير - إشراك العميل في التطوير - التحسين المستمر).
- **المحور الثاني:** أداء المشاريع الهندسية الكبرى: يتضمن التعرف على واقع الاهتمام بأداء المشاريع الهندسية الكبرى من خلال قياس مدى توافر الأبعاد التالية: (الالتزام بالوقت - الالتزام بالتكلفة - جودة الإنجاز - رضا العميل).

- **المحور الثالث** يتضمن التعرف على البيانات الشخصية والوظيفية للعاملين في الشركات الهندسية الكبرى محل البحث والمتمثلة في: (النوع- المؤهل التعليمي- الوظائف- سنوات الخبرة).

1.12. الأساليب الإحصائية:

سيتم معالجة البيانات الأولية التي يتم جمعها باستخدام قائمة الاستقصاء ببعض الأساليب الإحصائية التي تتناسب مع فروض الدراسة، وذلك بغرض تلخيص ووصف علاقة الارتباط والأثر المختلفة بين متغيرات الدراسة. وسيتم استخدام البرنامج الإحصائي الجاهز للتعاون بين فرق العمل المعروف بـ SPSS، ومن تلك الأساليب ما يلي:

- **أسلوب الفا كرونباخ Cronbach Alpha** لحساب صدق وثبات المقياس المستخدم في البحث، حيث يعبر معامل ألفا عن درجة الاتساق الداخلي للمقياس.
- **الإحصاءات الوصفية Descriptive Statistics** سيتم استخدام التكرارات ونسبة الموافقة والمتوسطات الحسابية، وذلك لوصف آراء عينة البحث ولتحديد أهمية العبارات الواردة في قائمة الاستقصاء.
- **معامل الارتباط لبيرسون Pearson** سيتم استخدام معامل الارتباط لدراسة قوة العلاقة واتجاه الارتباط بين متغيرات البحث.
- **تحليل الانحدار المتعدد Multiple Regression Analysis** وذلك لمعرفة علاقة الأثر بين تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى ومن ثم استخدام العلاقة في التنبؤ بقيمة متغير مستقل واحد بدلالة متغير تابع واحد.
- **اختبار "ف" F-test**: تشير قيمة اختبار "ف" إلى جودة نموذج العلاقة، وصحة الاعتماد دون أخطاء.
- **اختبار "ت" T-test** (معنوية الأثر) تشير قيمة "ت" إذا كانت دالة إحصائية عند معنوية (0.01)، إلى وجود أثر جوهري لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى.

1.13. حدود البحث:

لتحقيق الهدف من البحث تم تحديدها في النواحي التالية:

- الحدود المؤسسية للبحث: ينحصر تطبيق هذا البحث على الشركات الهندسية الكبرى.
- الحدود البشرية للبحث: سيتم تطبيق هذا البحث على العاملين في المستويات الوظيفية المختلفة في الشركات الهندسية الكبرى.
- الحدود الزمنية للبحث: وهي فترة إجراء الدراسة.
- الحدود الموضوعية للبحث: تم التركيز في البحث على موضوع تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) (كمتغير مستقل)، وأداء المشاريع الهندسية الكبرى (كمتغير تابع).

1.14. الهيكل العام للدراسة:

سيقع هذا البحث في أربعة فصول رئيسية تغطي الإطار العام والإطار النظري والدراسة الميدانية والنتائج والتوصيات، وهي على النحو التالي:

- الفصل الأول: الإطار العام للدراسة: يهدف هذا الفصل إلى التعريف بمشكلة البحث وأهميته، ووضع الفروض، والتعرف على الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تطرقت تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وعلاقتها بأداء المشاريع الهندسية الكبرى، وشرح خطة البحث.
- الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة: يتناول هذا الفصل الخلفية النظرية لموضوع تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)، من خلال عرض المفهوم والأهمية، وأهم خصائص تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)، وأسباب تزايد الاهتمام بها، وأهم أبعادها، كما يتناول أداء المشاريع الهندسية الكبرى، من خلال عرض المفهوم والأهمية، وأهم خصائص أداء المشاريع الهندسية الكبرى، واستراتيجيات ومؤشرات أداء المشاريع الهندسية الكبرى.
- الفصل الثالث: الإطار التطبيقي للدراسة: يتناول هذا الفصل قياس اعتمادية وصلاحية أداة البحث، بجانب قياس قوة المتغيرات البحث، وذلك باستخدام بعض الإحصاءات الوصفية، واختبار الفروض التي تمت صياغتها في الفصل الأول، وذلك باستخدام العديد من الأساليب الاستدلالية المناسبة.

- **الفصل الرابع: النتائج والتوصيات:** يتناول هذا الفصل تقديم ملخص للنتائج وبعض الاستنتاجات وعلى أساسها سيتم تقديم بعض المقترحات والتوصيات.

الخلاصة

تناولت الباحثة في الفصل الأول التعريف بأهمية موضوع تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى وأيضاً أهمية الاستفادة من العلاقة بين هذه الموضوعات وتم التعرف على الدراسات السابقة العربية والأجنبية التي تطرقت لموضوعات البحث، وتم تقسيمها إلى عدة محاور تغطي الدراسات المتعلقة بتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)، والدراسات المتعلقة بأداء المشاريع الهندسية الكبرى، والدراسات التي تناولت العلاقة بين المتغيرات. وتم التعليق على هذه الدراسات ومناقشتها للخروج بالفجوة البحثية. كما قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية بهدف التعرف على مشكلة البحث وصياغتها وتحديد المتغيرات، وذلك من خلال توجيه عدد من الأسئلة عبر المقابلات الشخصية مع بعض العاملين في الشركات الهندسية الكبرى. وتم تحديد مشكلة البحث في عدة تساؤلات تغطي الهدف من البحث وهو التعرف على مدى قوة الاهتمام بتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى وأثر تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية.

وقد تم وضع الفروض بناء على هدف البحث وهو وجود أثر جوهري لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى في الشركات الهندسية. كما تلخص الأهمية العملية للدراسة في تقديم مقترحات للمسؤولين للوقوف على أهمية موضوع البحث وأهمية إبراز جوانب القوة الناتجة عن الاهتمام بهذه الموضوعات. وتم الاعتماد في هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة أثر متغير تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) (كمتغير مستقل) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى (كمتغير تابع).

الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة

2.1. تمهيد

في العصر الحديث، أصبحت المشاريع الكبيرة والمعقدة جزءاً أساسياً من عمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية. تلعب هذه المشاريع دوراً حاسماً في دفع التقدم والنمو عبر القطاعات المختلفة، من خلال تعزيز البنية التحتية، خلق فرص عمل، وتشجيع الابتكار التكنولوجي. تُعد هذه المشاريع أعمدة رئيسية للتنمية المستدامة والشاملة، إذ تساهم في تحسين مستوى المعيشة وتحقيق التوازن الاقتصادي والاجتماعي. (العتيبي، 2020).

يرجع تفوق الأمم وتقدمها إلى الأنماط الإدارية الحديثة المتوفرة لديها، حيث تُعد هذه الإدارات العنصر الرئيسي المسؤول عن نجاح المنظمات ضمن مجتمعاتها، ويظهر ذلك من خلال قدرتها على توظيف هذه الإدارات واستخدام الموارد بالشكل الأمثل. يشهد العالم عدة ظواهر، لعل أهمها ظاهرة العولمة التي تجعل المواطن أكثر تطلباً، مما دفع المنظمات للتكيف بشكل مستمر وبناء نموذج يضمن بقاءها واستمراريتها في ظل التغيرات المتسارعة في بيئة الأعمال والمنافسة القوية، ويجب عليها التحول من الإدارة التقليدية المغلقة على نفسها إلى الإدارة الرشيقة للاستجابة إلى كل ما هو جديد ومميز. برزت الإدارة الرشيقة وزادت أهميتها في القرن الحادي والعشرين، وأصبحت من الآليات المهمة التي يمكن للمنظمة من خلالها تحقيق ميزة تنافسية مستدامة في بيئة تتميز بالتغيرات السريعة في التكنولوجيا وتنوع احتياجات ورغبات العملاء، حيث تسعى الإدارة الرشيقة إلى تحسين جودة المنتجات، تقليل الهدر، وحل المشكلات بتوفير حلول متعددة. إذ لم يعد تحقيق المنظمة للربحية والحصول على أكبر الحصة السوقية من أهم الأهداف التي تسعى لبلوغها فحسب، ولاسيما بسبب تواجدها في بيئة تتسم بالتقلب وعدم الاستقرار، إضافة إلى وجودها ضمن بيئة تنافسية يسعى كل طرف فيها إلى تحقيق الريادة والتميز على حساب غيره من المنظمات، بل أصبح الأمر كذلك ليكون من بين أهدافها تحقيق التميز التنافسي عن طريق اتباع طرق وأساليب تحقق أهدافها مع الأخذ بعين الاعتبار الحفاظ على المجتمع والبيئة التي تنشط فيها، وهو ما أضحى في عصرنا الحالي مرتبطاً بتطبيق وتحقيق مفاهيم التنمية المستدامة التي كان ظهورها سبباً وهدفاً لتحقيق التنمية بأبعادها الثلاث: الاقتصادية، والاجتماعية، والبيئية. (السليمان، 2021).

يعتبر مفهوم الإدارة الرشيقة أحد المفاهيم السائدة في عالم الأعمال لتأثيرها الإيجابي على الأداء وتحقيق النمو والعوائد الاقتصادية العالية، فهي نهج للإدارات المنظمة الساعية للتحسين المستمر

وتحقيق تغييرات تصاعدية في الكفاءة والجودة الإدارية ومجابهة التحديات والاستفادة من الفرص خلال فرق العمل التطويري في المجالات المختلفة (الجعيد و الثبيتي، 2024). الإدارة الرشيقة هي فلسفة إدارية تركز على تقليل الهدر وزيادة الكفاءة من خلال التحسين المستمر للعمليات، ظهرت هذه الفلسفة لأول مرة في قطاع التصنيع، وتحديدًا في نظام الإنتاج الخاص بشركة تويوتا، لكنها سرعان ما انتشرت إلى قطاعات أخرى، تعتمد الإدارة الرشيقة على مبادئ أساسية مثل التركيز على القيمة المضافة للعملاء تقليل الهدر وتحسين تدفق العمليات (رحال، 2025).

تقوم المشاريع بإتباع نظم إدارية حديثة لإدارة عملياتها وأنشطتها المختلفة، ومن هذه النظم الإدارة الرشيقة في المشاريع (Agile) التي تلعب دوراً كبيراً في نجاحها في الأعمال التي تقوم بها، ومنها الأنشطة التسويقية؛ إذ إن توظيف مفاهيم إدارة المشروعات الرشيقة وتقنياتها وأدواتها أمر ضروري لبقاء المشاريع وضمان نموها واستمراريتها (Anthony, 2011: 343).

تعد الإدارة الرشيقة في المشاريع (أجايل Agile) الإطار العام الذي يعزز من قيمة المشروع ويمنحه الحل الأمثل؛ فهي تراعي التكاليف وتقلل من الهدر وتساعد في اختراق السوق وتتمتع بالمرونة وسرعة الاستجابة لما يحصل في البيئة من تغييرات على اعتبار أنها تساعد في امتلاك الميزة التنافسية للعمل الزیادي كأحد التوجهات التي تتبعها معظم الدول.

تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) يعزز مرونة وكفاءة المشاريع الهندسية الكبرى من خلال التركيز على التكرار والتكيف السريع مع التغييرات. هذه المبادئ تحول دون النهج التقليدي الجامد، مما يقلل التكاليف والتأخيرات في مشاريع معقدة مثل البنية التحتية أو المدن الذكية. (المحلاوي، 2024).

إدارة المشاريع الرشيقة تمثل نهجًا حديثًا لإدارة المشاريع اكتسب شهرة واسعة في السنوات الأخيرة بفضل مرونتها وقدرتها على التكيف وتلبية المتطلبات المتغيرة لبيئة الأعمال الديناميكية. تهدف هذه المنهجيات إلى التغلب على قصور الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع، التي غالبًا ما تسبب تأخيرًا في الجدول الزمني وزيادة في التكاليف.

تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) يُحدث تحولاً في أداء المشاريع الهندسية الكبرى من خلال تعزيز المرونة والتكرار، مما يقلل من التأخيرات والتكاليف مقارنة بالمنهجيات التقليدية. في سياق المشاريع الهندسية مثل نيوم أو مشاريع البنية التحتية، يسمح Agile بالتكيف السريع مع التغييرات دون تعطيل الجدول الزمني. (الشمري، 2019).

شهدت العديد من الصناعات تغييرات جذرية في نماذجها المعرفية بفعل زيادة التعقيد والتغيرات المستمرة في بيئة الأعمال، مما أدى إلى ظهور طرق مبتكرة لإدارة المشاريع. تبرز مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) كواحدة من هذه النماذج الرئيسية، حيث تسعى إلى تعزيز رضا العملاء وتحقيق توافق أعمق بين أهداف الأعمال وأهداف إدارة المشاريع، إلى جانب أهداف أخرى مثل تجنب إساءة استخدام النطاق، العناية بالبيئة، أو خفض التكاليف. نتيجة لهذه النماذج الرشيقة الجديدة، برزت تقنيات وأساليب حديثة، بعضها مستخدم أو مقترح للتطبيق في المشاريع الهندسية الكبرى، مثل الحصول على "صوت العميل" بشكل أفضل عبر نشر الوظائف النوعية أو أساليب أخرى. كما تشمل هيكلية المشاريع والمحافظ باستخدام سلاسل الكتل (Blockchain)، واستخدام مناهج التفكير التصميمي وهندسة الأنظمة لتحسين صياغة المشاريع، وتطبيق منهجيات "As a Service". يزداد الوعي بالتأثيرات البيئية والاجتماعية للمشاريع والمحافظ، أو الأبعاد الأخلاقية للهندسة، مع استخدام حلول الصناعة 4.0 لتحسين الأداء، وتعزيز التعاون في بيئات متعددة الأطراف، خاصة في المشاريع ذات القيمة الاجتماعية أو زيادة الإنتاجية عبر تقنيات البرمجة والتحكم التكاملية. أدت هذه المحاور البحثية إلى رؤى ومنهجيات رشيقة واعدة، تساعد في تحقيق أهداف إدارة المشاريع الجديدة، مستلهمة من مجالات معرفية أخرى ومناهج حديثة لإدارة الأنظمة المعقدة. تستفيد هذه المنهجيات من التقنيات المتقدمة لتشكيل وتحليل وتحسين الحلول، باستخدام تقنيات المحاكاة. ومع ذلك، تظهر تحديات جديدة بسبب تعقيد الأنظمة والمشاريع الهندسية الكبرى في عالم متعقد متزايدًا. تبرز مشاريع هائلة قد يصعب فهمها أو تحديد إطارها أو التنبؤ بها، مثل مشاريع في طبقات الأرض أو البناء تحت الأرض على مقياس المدن والمتربولات، أو الهياكل الضخمة للهندسة الكوكبية أو الفضائية، والتي قد تُتصور وتُمول وتُبنى مستقبلًا. لا يمكن تطبيق الأساليب التقليدية عليها بوضوح، إذ هي أنظمة كبيرة مترابطة غير متجانسة، غير قابلة للتمثيل أو التقدير بدقة باستخدام تقنيات النمذجة والتحكم الهندسي التقليدية. سلوكها ناشئ غير قابل للتنبؤ، متطور، وأحيانًا كارثي، مما يتطلب تطوير أو تكييف منهجيات رشيقة جديدة لتحليلها أو التحكم بها أو نمذجتها، مستمدة من مجالات معرفية أخرى للإنسانية، لقياس تأثير Agile على أدائها. (الحارثي، 2020).

الإدارة الرشيقة

- مفهوم وتعريف الإدارة الرشيقة

الإدارة الرشيقة هي مفهوم متعدد الأوجه يتطلب من المنظمات بذل جهد على عدة أبعاد في الوقت ذاته، يعتبر البعض التنفيذ الناجح للإدارة الرشيقة يكون إما بتحقيق المكونات الإستراتيجية الرئيسية لها، أو تنفيذ ممارساتها لدعم الجوانب التشغيلية للمنظمة، أو من خلال تقديم تحسينات مستدامة على المدى الطويل (Teich & Faddoul, 2013).

الإدارة الرشيقة: يُعدّ مفهوم القيادة الرشيقة من المتغيرات الحديثة التي لفتت انتباه الباحثين، حيث كان انطلاق هذا الاهتمام نتيجة تشخيصهم خلال العشرين سنة الماضية للدور الكبير الذي تلعبه القيادة في تحقيق نجاح المنظمات المختلفة. وقد رافقت هذا التشخيص ظهور نظريات ونماذج عديدة تفسر ما يجب على القائد القيام به أو تجنبه لتحقيق أفضل النتائج التنظيمية. فخلال الفترة من 1980 إلى 1990، تطوّر دور القيادة بشكل ملحوظ من حيث تأثيرها المباشر على تجارب العمل، إذ برز مفهوم القيادة التحويلية الذي ركّز على تعزيز التحفيز والقيم الأخلاقية والأداء لدى العاملين. ثم جاءت القيادة التبادلية التي استندت إلى الالتزام النفسي بإنجاز كل طرف (الأفراد والمنظمة) لما يتوجب عليه تجاه الآخر بناءً على تبادل المصالح. وفي نهاية التسعينيات، قُدّم نموذج آخر للقيادة يُدعى القيادة التطويرية، وهو تطوير للقيادة التحويلية، يشير إلى السلوكيات التي تجعل العمل يسير بسلاسة دون روتين زائد أو تعقيد (Lingunblom, 2012:56).

يري ((Martínez & Moyano, 2014)) أنها نظام يركز في المقام الأول على القضاء على الهدر والتالف الموجود في عملية الإنتاج.

أشار عمر و طيب (2019) أن الإدارة الرشيقة هي مفهوم يهدف إلى إنتاج منتجات وخدمات بأقل تكلفة ممكنة وبأسرع وقت ممكن، ويركز على الكفاءة وتحقيق الحد الأدنى من الضياعات والقضاء على الأنشطة ذات القيمة غير المضافة لتحسين سرعة وزيادة الإنتاجية.

أوضح ((Foris et al., 2021)) أن مفهوم إدارة دورة الحياة يشمل جميع المبادئ والأساليب والإجراءات المستخدمة لتنظيم وإدارة المؤسسة من خلال تقليل أو إزالة الهدر في عمليات سلسلة القيمة. إدارة دورة الحياة ليست مجرد أداة للتحسين، بل هي فلسفة إدارية تتطلب توجيهات من الإدارة العليا لتطبيقها بفعالية على مستوى الإنتاج، مما يعزز الفهم والثقة اللازمين. ومن خلال تبني إدارة دورة

الحياة، يهدف المصنعون إلى تقديم قيمة أكبر للعملاء، وزيادة سرعة العمليات، وتقليل الهدر. وتم تعريف الإدارة الرشيقة بأنها: تدفق مستمر ودائم للعمليات؛ مما يقلل من الهدر، ويولد قيمة، عن طريق رؤية المنظمة والتفكير طويل المدى، وزيادة قيمة المنتج المقدم للعملاء، والعمل على التحسين المستمر في ظل دعم إدارة المنظمة. (Klein (2023. al., et.

وأشار (عمر وآخرون، 2023) إلى أن الإدارة الرشيقة هي تلك التي تهتم بتحسين وتطوير مناخ العمل النفسي، مع ضرورة الاهتمام بتحسين البرامج التدريبية للعاملين، والتي تؤهلهم للعمل داخل فرق عمل صغيرة، مع الاهتمام بتطوير آليات وسبل العمل الجماعي، التي تساهم في تطوير منظمات الأعمال وتحسين رضا عملائها عنها.

- الإدارة الرشيقة للمشاريع (Agile)

قبل التطرق الى مفهوم الإدارة الرشيقة لابد من التعرف على مفهوم الرشيق فالرشاقة هي القدرة على اتخاذ إجراءات استباقية في بيئة غير متوقعة ومتغيرة باستمرار. (Nasser & Yaghi, 2019, 336).

تعريف الإدارة الرشيقة للمشاريع ((Agile هي منهج يعتمد على تحديد احتياجات المشاريع بأسلوب مرن وتفاعلي يجمع جميع الأعمال الجماعية المتكونة من الأنشطة والمهام ضمن نهج رشيق. يساعد ذلك على فهم احتياجات العملاء ومتطلباتهم بشكل أفضل، مع أخذ مدخلات الموردين والعملاء بعين الاعتبار. وتتطلب الإدارة الرشيقة للمشاريع أفراداً مؤهلين كفاية ولديهم خبرة جيدة في المشاريع الريادية، وعندها يجب التعامل مع النهج الرشيق في مثل هذه المشاريع (Stevensun, 2017: 202).

وتُعرف الإدارة الرشيقة للمشاريع (Agile) بأنها الأنشطة أو الوظائف القائمة على تنسيق المواد والمنتجات التي تسهل العمليات الإنتاجية والمخزون وتخصيص التسهيلات والنقل، مما يحقق الكفاءة في تلبية طلبات الزبون (Salluch, 2011: 126).

يرى الباحث تعني الإدارة الرشيقة للمشاريع (Agile) إزالة الهدر أو التخلص من المكونات غير المرغوب فيها في المشاريع الريادية بالسوق الأردني، واتخاذ القرار بشأن كيفية التركيز على الأعمال والأنشطة ذات القيمة فقط، وإزالة الأعمال والأنشطة التي لا تضيف قيمة للمشروع، مع تقليل التكلفة إلى الحد الأدنى الممكن.

هناك ثلاث دلالات لكلمة الرشاقة وهي (altexsoft, 2023, 4)

- القدرة على الإبداع والاستجابة للتغيير من أجل الربح في بيئة عمل ديناميكية.

- القدرة على إعادة ترتيب أولويات استخدام الموارد بسرعة حسب المتطلبات التكنولوجية.
- استجابة سريعة جداً لتغيرات السوق المفاجئة والتهديدات الناشئة من خلال التفاعل المكثف مع العملاء.

أما الإدارة الرشيقة فهي مفهوم متعدد الأوجه يتطلب بذل جهود على عدة أبعاد من قبل المنظمة في وقت واحد، سواء في تحقيق التنفيذ الناجح للعناصر الاستراتيجية الرئيسة للإدارة الرشيقة، أو تنفيذ ممارسات الإدارة الرشيقة لدعم الجوانب التشغيلية للمنظمة، أو من خلال تحسينات مستدامة على المدى الطويل (Teich, 2013: 2).

أصبحت الإدارة الرشيقة طريقاً مهماً لتحسين أداء المنظمات، وهي فلسفة تعتمد على التحسين المستمر، مما يتطلب التزاماً ومشاركة من جميع العاملين (Jurado, 2014: 48). وعرف (Kurup & Sidharthan, 2015: 18) الإدارة الرشيقة للمشاريع بأنها أسلوب تكراري وتدرجي لإدارة أنشطة تخطيط المشروع وتصميمه وتطويره وإنشائه واختباره في مجالات الهندسة وتكنولوجيا المعلومات وتطوير النظم. ويعرف (Adjel & Rwakatiwana, 2009: 5) الإدارة الرشيقة للمشاريع بأنها أسلوب تكراري وتدرجي لإدارة المشاريع حيث يعمل مطورو المشروع وأصحاب المصلحة معاً لتحديد المنتج المطلوب إنشاؤه وإعطاء أولوية للمواصفات. وترى الباحثتان أن مفاهيم الإدارة الرشيقة للمشاريع لم تختلف اختلافاً جوهرياً، لكنها تتأثر بميول كل باحث، حيث ربطها البعض بحركة تطوير البرمجيات الرشيقة، وآخرون بالمشاريع، وغيرهم بالمنتجات، وبعضهم بالقدرة على اتخاذ القرارات، إلا أنها تهدف جميعاً إلى سرعة تنفيذ المشاريع أو البرمجيات أو المنتجات بأقل مخاطر وتكلفة.

- ركائز الإدارة الرشيقة في المشاريع (أجايل Agile)

تتميز ركائز الإدارة الرشيقة للمشاريع (Agile) بأهمية خاصة للمنظمات والعملاء، حيث تنصب على تقليل التكلفة على المستهلك النهائي. وبعد تقليل تكاليف تقديم المنتج، تعد إحدى أهم فوائد الإدارة الرشيقة للمشاريع في المنظمات؛ إذ تساعدها على خلق التميز وتحقيق التفوق في الأداء، وتساهم في رفع القدرة الشرائية لدى الزبائن عبر تخفيض الأسعار والسيطرة عليها لخفض الكلفة وزيادة (Daniel et al, 2018: 95).

وتُعتبر الإدارة الرشيقة للمشاريع (Agile) حلقة مترابطة تبدأ وتنتهي مع الزبون، وهي بمثابة تسهيلات وعمليات؛ فهي مزيج من العلم والفن فيما يتعلق بالتحسين ووصف جميع العناصر المتداخلة اللازمة لضمان كمية مناسبة من المنتج في الوقت والمكان المناسبين وبأقل التكاليف الممكنة (Intaber,

(2010). وقد استند هذا البحث على ثلاث ركائز: الفكرة الإبداعية، والقيادة الخادمة، والتركيز على القيمة. وفيما يلي توضيح لهذه الركائز:

أولاً: الفكرة الإبداعية

يعني الإبداع التجديد والتميز والقدرة على تقديم ما هو مختلف ومميز عما يقدمه الآخرون؛ فهو يمثل كل ما هو جديد، سواء كان الجديد كلياً أو جزئياً. وفي مقابل الحالة القائمة، يُعد التوليفة الجديدة القادرة على وضع أشياء معروفة وقديمة في تركيبة جديدة، إما في المجال نفسه أو نقلها إلى مجال آخر لم تُستخدم فيه سابقاً، بحيث يكون صاحب الإبداع الفعال الأول في السوق. وفي ذلك تمييز له بأنه الأول في التوصل إلى الفكرة الجديدة لتقديم المنتج في السوق بطريقة تختلف عن تلك التي يتبعها الآخرون (Sanchez & Marin, 2006: 43).

يقوم الإبداع على استنباط فكرة جديدة، وأبرز شروطه أن يكون جديداً وغير مسبوق؛ فالأفكار الإبداعية تقوم على إنتاج أفكار أو أشياء جديدة، وإن ذلك لا يمنع أن يكون الإبداع تكويناً جديداً لمناصر قديمة. والمبدع هو من يأتي بالأفكار الجديدة غير المعتادة؛ فالإبداع يعكس الحاجات المتركة ويساعد على الاستجابة للفرص التي يمكن أن تكون نتاجاً للفرد، وهو الخطوة الأولى للابتكار ويساهم في نجاحه، كما يحسن صنع القرار من خلال تشجيع عمليات العصف الذهني باعتباره أحد الأساليب لتطوير الأفكار الجديدة دون توجيه الانتقادات لتلك العمليات (Michael & Mark, 2005: 3).

ثانياً: القيادة الخادمة

تركز القيادة الخادمة على إيجاد مناخ إيجابي وبيئة متماسكة بين المرؤوسين، بحيث تسود الثقة والمودة والألفة بينهم. وتستند إلى أن الأفراد سيكونون متفهمين لكل ما يجري داخل المنظمة، لأنها تمنحهم الحرية والاستقلالية في أداء واجباتهم، بمعنى أن نمط القيادة الخادمة يساهم في تطوير النظرة الإيجابية نحو المهام التي يمارسها المرؤوسون وتحسينها (Sendjaya et al, 2008). كذلك تعمل القيادة الخادمة على حفز القادة لخلق توازن بين ممارسة مهام القيادة وخدمة المرؤوسين، فتعطي الأولوية لخدمتهم وتشجيعهم على استغلال الفرص والمواقف. فالقائد الخادم يحرك النقاشات ويحدد الأمور والمسائل التي ينبغي التعامل معها ومتابعتها بأسلوب تعاوني مع المرؤوسين، مما يزيد من ثقتهم (Spears, 2005: 29).

ثالثاً: التركيز على القيمة

يتمثل مبدأ التركيز على القيمة في ممارسة الوظائف المتكاملة، حيث تبدأ سلسلة القيمة بحصول المنظمة على المواد الأولية، ثم حلقة الإنتاج، ثم البيع وخدمة ما بعده، وأخيراً التخلص من المنتج أو إعادة تدويره، كل ذلك بهدف تحسين القيمة للمنتج المقدم للعميل. ويتم التركيز على القيمة في جميع النشاطات الضرورية لخلق المنتجات من استخدام المواد الأولية حتى تسليمها للمستهلك النهائي (لطي، 2010: 122).

كذلك يُستخدم مبدأ التركيز على القيمة في ضبط النوعية وتقليل تكلفة الأعمال والمشاريع، وتحديد مجالات التحسين التي يمكن إدخالها على تصميم المنتجات لتخفيض التكلفة مع التخلص من الأنشطة والوظائف غير المهمة وغير اللازمة التي تزيد كلفة المنتج وتعقيده. فعلى سبيل المثال، يقلل تبسيط تصميم المنتج من الوقت اللازم للاختبار والفحص، ويسهل تحضير المنتج، مما يخفض تكلفة العمالة المباشرة، والتصميم ذو المكونات الأقل يقلل تكاليف الطلب والمناولة للمواد الخام (باسيلي، 2017: 107).

- متطلبات تطبيق الإدارة الرشيقة للمشاريع

أشار العديد من الباحثين إلى وجود العديد من المتطلبات التي ينبغي توفيرها عند تطبيق الإدارة الرشيقة للمشاريع وهي:

1. **دعم الإدارة العليا:** يعتمد نجاح أسلوب الإدارة الرشيقة على مدى الدعم الذي يقدمه المسؤولون في الإدارة العليا والإمكانات التي يوفرها لنجاح هذا العمل الإداري، ويمكن تحقيق ذلك من خلال توفير ما يلي: (Alharbi & Alghamdi, 2021: 306)

2. **التعاون بين الإدارة والعاملين:** يسعى أسلوب الإدارة الرشيقة إلى تعزيز الألفة والتعاون بين العاملين، مما يتطلب دعماً من الإدارة العليا بتوفير جميع مقومات نجاح الإدارة الرشيقة، وإخضاع العمليات الإدارية لمبدأ المشاركة والعمل الجماعي واتخاذ القرارات جماعياً والمساهمة في القضاء على الهدر بأشكاله المختلفة لضمان جودة العمليات الإدارية ومخرجاتها. (Almutairi, 2019: 86).

3. الاهتمام بالتدريب والتأهيل نوعاً وكماً: يجب التركيز على مجالات التدريب المختلفة للعاملين وتزويدهم بالطرق والأساليب التي تساهم في نجاح العمليات الإدارية وتهيئتهم للمساهمة في تحسين الأعمال الإدارية واكتشاف الأخطاء قبل وقوعها (Shehadeh, 2023 :21).

4. التغيير في ثقافة المنظمة: يجب العمل على تغيير الثقافة العامة في العمل الإداري، ونشر ثقافة أسلوب الإدارة الرشيقة بين جميع العاملين، حيث يركز على غرس فكرة المبادرة والإبداع بمختلف مجالات العمل الإداري مما يساعد المنظمة على حفظ جميع مواردها وممتلكاتها (Alharbi & Alghamdi, 2021 :307).



شكل 2: متطلبات تطبيق الإدارة الرشيقة للمشاريع

المفاهيم الخاطئة عن الإدارة الرشيقة

يتطور فهمنا للمنهجيات الرشيقة بسرعة، ومع ذلك لا يزال هناك عدد من المفاهيم الخاطئة القائمة حول التطور السريع. لذلك من الضروري توضيح هذه المفاهيم لضمان فهم صحيح للرشاقة والاستفادة منها والمفاهيم هي (Charles G, 2011 :14).

1. هناك أشخاص في مجتمع الرشيق متحمسون للغاية، فبالنسبة لهم إما أن تتبنى جميع منهجيات الرشيق أو أنك لست رشيقاً حقيقياً. الحقيقة أن منهجيات الرشيق يمكن تعديلها وتكييفها لتناسب أنواعاً مختلفة من المشاريع واستخدامها مع مناهج أخرى لإدارة المشاريع لتوفير التوازن بين متطلبات العمل وسرعة التنفيذ (Charles, 2011 :15).

2. يعتقد البعض أنه يجب الانتقال السريع إلى النهج الرشيق عند الحاجة، ولكن في الحقيقة فإن الانتقال إلى النهج الرشيق دون رعاية كبيرة والتزام طويل الأجل من الشركة يؤدي إلى الفشل في كثير من الحالات (Charles, G, 2011: 17).

3. إن الأساليب التقليدية للممارسات والأدوات المرتبطة بها قديمة ويجب استبدالها بالمناهج والأدوات الرشيقة، لكن الحقيقة أن هناك العديد من المناهج التقليدية مبنية على خطط منطقية لمشروع معين، لذلك يمكن تطبيق المنهج الرشيق مع التقليدي بطرق عديدة (Charles, 2011: 15).

أهمية الإدارة الرشيقة

يمكن إيجاز أهمية الإدارة الرشيقة إلى مجموعة من النقاط كما وضحتها (محل، 2021) وهي كالتالي: -

1. تعزيز القدرة على اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت الملائم من خلال استبعاد البدائل التي لا تضيف قيمة حقيقية.
2. تحقيق الكفاءة والفعالية في العمليات الإدارية عن طريق التخلص من الهدر والعراقيل، مما يساهم في تحسين مستويات الربحية وتقليل التكاليف التي تتحملها الشركة.
3. إلغاء كافة الخطوات غير الضرورية التي لا تسهم في خلق قيمة للعمل الإداري.
4. بناء ثقافة تركز على حل المشكلات بسرعة، مع تحقيق نتائج إدارية ومالية متميزة.
5. الاستفادة القصوى من جميع الطاقات والإمكانات المتاحة لدى موظفي الشركة.

أدوات الإدارة الرشيقة

حتى تحقق فلسفة الإدارة الرشيقة أهدافها بإزالة الهدر لابد أن تستخدم مجموعة من الآليات والأدوات، والتي تعتبر أنظمة فرعية بالنسبة للنظام الكلي وهو الإدارة الرشيقة، وهي:

1. **تنظيم موقع العمل (5S)** يعني إدخال التنظيم على موقع العمل وهو طريقة 5S وهي الخطوة التي تبدأ بها المنظمة في تطبيق الإدارة الرشيقة، وهي أداة أساسية تهدف إلى تحسين وتنظيم مكان العمل والبيئة المحيطة بالعاملين، وهي أداة مبسطة لا تقتصر فقط على التخزين ونظافة مكان العمل، بل تسعى كذلك إلى إزالة الهدر وتحسين الأمن والسلامة للعاملين، والخطوات

الخمسة المعروفة ب (Five- step plan) تتوافق مع أول خمس كلمات يابانية والتي تميز الحالة الذهنية التي يجب تبنيها لاستخدام هذه الأداة بشكل صحيح (Khalaf, 2024; Thorhallsdottir, 2016).

- **الفرز (Seiri Sort)** وهي تعني عملية الانتقاء والاحتفاظ بالأشياء التي يمكن الاستفادة منها والتخل من الأشياء التي لا يمكن الاستفادة منها.
- **الترتيب المنهجي (Seition) Straighen** أي وضع الأشياء في أماكنها وحسب تسلسلها بدون إضاعة الوقت.
- **تنظيف مكان العمل (Shine Seiso)** أي قيام عمال المنظمة بأعمال التنظيف الشامل لأماكن عملهم وذلك أثناء الخمسة دقائق الأولى والأخيرة من كل يوم.
- **التعقيم الشامل (Standardize (Seiketsu)** أي متابعة تطبيق المراحل الثلاثة السابقة باستمرار في كافة أماكن العمل بالمنظمة، وتتعلق هذه المرحلة أساسا بالنظافة الشخصية للعامل بحيث يكون مظهره العام لائقا عند أدائه لعمله.
- **الانضباط الذاتي (Shitsuke) Sustain** أي تدريب الآخرين على متابعة الانضباط الذاتي والتقيد بتعليمات النظافة، والترتيب، واستخدام اللطف والكرامة مع الآخرين واحترام قوانين وأنظمة العمل وتحويلها إلى تقاليد قوية.

2. **التحسين المستمر:** هو ثاني أهم مبدأ للإنتاج الخالي من الهدر حيث يركز على السعي الدائم الذي لا ينتهي لتحقيق الإتقان الكامل من خلال التحسينات المتزايدة. والمعنى الشائع للمفهوم هو التحسين التدريجي المستمر في جميع نواحي المنظمة وليس فقط في سلسلة عملية الإنتاج، حيث ينخرط جميع العاملين في المنظمة في عملية التحسين وعلى جميع المستويات الإدارية بغض النظر عن مراكزهم الوظيفية (Damrath, 2012).

3. **العاملين متعددي الوظائف:** يشير مفهوم العاملين متعددي الوظائف إلى ذوي المهارات المتعددة والمتعلمة والمتخصصة والمتدربة والقادرة على دراسة وفهم الواقع الحالي في كل نشاط والقادرة على حل مشكلاته، وذلك بخلاف الإدارة التقليدية التي تعتمد على أصحاب الخبرة، وعلى خلاف السائد في بحوث العمل من تخصي العمل وتجزئتها، فإن البحوث والدراسات التي أجريت بعد ظهور مفهوم الإدارة الرشيقة أبدت نظرة مغايرة للعمل من وجهة

نظر العاملين بوصفهم الشريك الرئيسي في أعمال التطوير والتحسين المستمر فضلاً عن الاهتمام بتحسين المناخ النفسي لديهم (ركاج و العبادلة، 2017)

4. **العمل القياسي:** هو عملية أداء العمل وفقاً للمعايير التي تحدد كل الجوانب المهمة للعمل، وهي إجراءات التشغيل القياسية، يتجاوز العمل القياسي معايير الإجراءات وينطوي على عملية تأسيس مجموعة متنوعة من المعايير كل منها يصف بعض جوانب أفضل طريقة لأداء العمل، ثم الإشارة إلى معايير العمل هذه كأساس لتحديد المشاكل (NICHOLAS, 2018).

مبادئ الإدارة الرشيقة

حتى تحقق هذه الفلسفة أهدافها الرئيسية يجب أن تركز على مجموعة من المبادئ الأساسية التي لا يمكن لهذا الأسلوب أن ينجح من دونها، وقد أعطى "Liker" "Jeffrey" في كتابه "منهج تويوتا" Way Toyota The أربعة عشر مبدأً تقوم عليها فلسفة الإدارة الرشيقة (المحلاوي، 2024)، وهي:-

1. **المبدأ الأول:** تركيز القرارات الإدارية للشركة على فلسفة طويلة الأمد، والقبول بالتكاليف على المدى القصير.

2. **المبدأ الثاني:** خلق تدفق مستمر في عمليات الشركة؛ من أجل مواجهة المشاكل.

3. **المبدأ الثالث:** اعتماد نظام السحب بدلاً من الدفع؛ من أجل اجتناب الإنتاج الزائد.

4. **المبدأ الرابع:** انسيابية الأنشطة، من خلال عدم عرقلة العمليات والابتعاد عن البيروقراطية.

5. **المبدأ الخامس:** التأكيد في ثقافة المؤسسة على مبدأ (JIT) التسليم في الوقت المحدد؛ من أجل معالجة المشاكل؛ من أجل ضمان مستوى جيد للجودة.

6. **المبدأ السادس:** تنميط وتوصيف العمليات الإنتاجية، واتباع قاعدة التحسين المستمر.

7. **المبدأ السابع:** الإدارة المرئية، أي يجب أن تكون كل القواعد والأساليب الإدارية واضحة للجميع ومعروفة عند الجميع؛ مما يمكن من عدم بقاء الأخطاء متخفية.

8. **المبدأ الثامن:** استعمال التكنولوجيا المجربة فقط في عملية الإنتاج؛ وذلك لتفادي الوقوع في الأخطاء وهدر الوقت والموارد.

9. **المبدأ التاسع:** تكوين أشخاص قياديين على دراية كافية بتفاصيل كل العمليات داخل المنظمة، وقادرين على تكريس ثقافة وفلسفة المؤسسة بطريقتهم الخاصة.

10.المبدأ العاشر: تكوين فرق عمل متخصصة في الجودة تتبع فلسفة المنظمة.

11.المبدأ الحادي عشر: احترام الشركاء والموردين، وتشجيعهم بالسعي دوما نحو الأفضل والتحسين المستمر.

12.المبدأ الثاني عشر: تكريس مبدأ العمل الميداني؛ من أجل معرفة ماذا يجري بالضبط، وفهم الوضعية بالشكل الصحيح.

13.المبدأ الثالث عشر: اتخاذ القرارات بروية، ومن دون تسرع، وبالتوافق مع الأطراف الفاعلة داخل المنظمة، مع الأخذ بعين الاعتبار كل العوامل المحيطة.

14.المبدأ الرابع عشر: على المنظمة أن تبقى دائما " في طريق التعلم، وتتبع أسباب مشاكل المنظمة والعمل على حلها؛ من أجل تحقيق فكرة التحسين المستمر.

أبعاد الإدارة الرشيدة

هناك ستة أبعاد للإدارة الرشيدة كما وضحتها (Klein et al, 2023)، وهي كالتالي:-

1. البُعد الأول رؤية النظام: يشير إلى فهم الشخص للأهداف العامة للشركة التي يعمل بها، وكيف يرتبط عملهم بأجزاء أخرى من المنظمة وأهداف المنظمة. يشير إلى النهج الفلسفي للنظام بأكمله، ويتضمن رؤية لتمكين شروط النظام (Ingelsson & Martensson, 2014).

2. البُعد الثاني التفكير طويل المدى: يتم تنفيذ الأنشطة برؤية واضحة ودائمة وطويلة المدى. وينطوي صنع القرار على رؤية مشتركة لكيفية تحسين الأنشطة، ويأخذ في الاعتبار فكرة العوائد على المدى الطويل فقط. ويتطلب تنفيذه ونجاحه تغييرات في الثقافة التنظيمية؛ مما يؤدي إلى التزامات طويلة الأجل (Syltevik et al., 2018).

3. البُعد الثالث القضاء على الهدر: يشكل مفهوم النفايات/ الهدر أي شكل من أشكال العمل أو النشاط الذي يستهلك الموارد، ولكنه لا يولد قيمة خدمة في حد ذاته. من الناحية العملية، يعد التخلص من النفايات مكونا مهما ومحورا مركزيا للتفكير الخالي من الهدر، ويشير إلى تحديد النفايات وتقليلها والتخلص منها؛ نظرا لارتباطها بالقطاعات أو في المنظمة ككل. والسعي للامتناعي للتخلص من الهدر هو خلاصة فلسفة (Klein et al, 2021).

4. البُعد الرابع: قيمة المنتج: يشير إلى مفهوم قيمة المستخدم؛ وهو شيء يعتبره العميل ذا قيمة في منتج معين. هذا التركيز هو عنصر مهم في دنيا الأعمال. يتضمن ذلك معرفة من هو هذا

المستخدم، ومعرفة احتياجاته. ويعد تصور العميل للمنتج في فلسفة الإدارة الرشيقة عاملاً رئيسياً في إضافة قيمة في المنتجات ولتحقيق مقاييس أداء تنظيمي أفضل (Antony et al, 2019).

5. **البُعد الخامس: التحسين المستمر:** هو يتألف من الجهد المستمر للموظفين لإجراء تغييرات صغيرة في أنشطتهم التنظيمية، في ضوء تحولات التحسين التدريجي. ويمكن تعريفه أيضاً على أنه طريقة عمل تعزز التحسينات المستمرة، من خلال استهداف التخلص من النفايات في أنظمة وعمليات الشركة. لذلك، من الضروري منح الناس الوقت والحرية لإجراء التحسينات (Davis, & Elias, 2018).

6. **البُعد السادس دعم القيادة:** يشير إلى مواقف وسلوكيات المديرين والقادة، وكيفية تحمل مسؤولياتهم، وتحسين اتصالاتهم وعلاقاتهم، وتقديم الدعم والتشجيع لجميع الموظفين في الشركة. ويتم إنشاء بيئة لطرق التفكير الجديدة والتغيير الثقافي ودعمها من قبل القيادة. (Seidel et al, 2022).

نهج الإدارة الرشيقة Agile:

نشأ التفكير الرشيق في علم الإدارة من ديمينغ وتطور في إنتاج الصناعات اليابانية خلال التسعينيات من القرن الماضي. (Owen & Koskela, 2006) يُعرف Agile أيضاً بأنه القدرة على خلق التغيير والاستجابة له لتحقيق الربح في بيئة الأعمال المضطربة. (Highsmith, 2010) بينما لم يحظ مفهوم الرشاقة بانتشار واسع حتى ناقش جيف ساذرلاند وكين أول طريقة رشيقة لتطوير البرمجيات في عام 1995. (Frank Cervone, 2011) وفي عام 2001، اجتمع سبعة عشر من مطوري البرمجيات في منتج تزلج بولاية يوتا، حيث ناقشوا إحباطاتهم المشتركة من أساليب تطوير البرمجيات السائدة وبحثوا عن طريقة أفضل لبناء البرمجيات، فكانت نتيجة ذلك إصدار بيان Agile. شدد هذا البيان على القيم والمبادئ الأساسية لـ Agile، مثل تقييم الأفراد والتفاعلات على العمليات والأدوات، والبرمجيات العاملة على التوثيق الشامل، والتعاون مع العملاء على التفاوض على العقود. أفضى بيان Agile إلى ظهور العديد من الأطر والمنهجيات الرشيقة، بما في ذلك Kanban و Scrum، التي وسّعت المبادئ الواردة في البيان وقدّمت إرشادات وممارسات محددة لتطبيق Agile.

مفهوم منهجية أجايل

منهجية أجايل هي إطار عمل لإدارة المشاريع يركز على تقديم منتجات وخدمات عالية الجودة من خلال تعزيز التعاون بين فرق العمل تحسين القدرة على التكيف مع التغيرات، وتشجيع التحسين المستمر تقوم هذه المنهجية على مجموعة من القيم والمبادئ التي تم تحديدها في البيان الرسمي لأجايل (Agile Manifesto)، والذي تم إصداره في عام 2001 يشمل هذا البيان أربعة قيم أساسية وهي: الأفراد والتفاعلات على الأدوات والعمليات البرمجيات العاملة على التوثيق الشامل التعاون مع العملاء على التفاوض على العقود، والاستجابة للتغيير على إتباع الخطة. (البراك فيصل، 2020).

أهمية منهجية

في ظل التعقيد الكبير الذي يحيط بمشروع نيوم، تبرز الحاجة إلى منهجيات إدارة مشاريع فعالة ومرنة قادرة على التعامل مع التحديات المتعددة التي تواجهها. تعتبر منهجية أجايل (Agile) من أبرز المنهجيات الحديثة التي تم تطويرها لتحسين كفاءة المشاريع وتسريع عمليات التنفيذ. تعتمد هذه المنهجية على مبادئ المرونة التعاون والتحسين المستمر، مما يجعلها مناسبة بشكل خاص للمشاريع الكبيرة والمعقدة التي تتطلب قدرة عالية على التكيف مع التغيرات والتحديات المستمرة. (الحري، 2019).

منهجية Agile أجايل وتطبيقاتها

تم تبني منهجية الأجايل على نطاق واسع في العديد من الصناعات، خاصة تطوير البرمجيات، لكن يستمر النقاش حول معناها الدقيق في جوهرها. تتشارك منهجيات الأجايل عدة مبادئ أساسية: (Dugbartey & Kehinde, 2025:7)

1. يعتمد النمط التزايد والتكراري في الأجايل على تقديم تحديثات صغيرة ومحددة للمنتج، مما يعزز المراجعات والتكيفات المتكررة.
2. التعاون ورضا أصحاب المصلحة: يُعد التعاون النشط مع أصحاب المصلحة طوال العملية عنصراً أساسياً في نجاح الأجايل، لضمان تلبية المنتجات للاحتياجات المتغيرة للعملاء.
3. الاستجابة للتغيير: تتعامل الأجايل مع التغيرات حتى في المراحل المتأخرة من المشروع، على عكس المناهج التقليدية التي غالباً ما تقاوم التغييرات بعد بدء المشروع.

4. **التعاون اليومي:** يضمن التواصل المستمر بين المطورين وأصحاب المصلحة، غالباً من خلال الاجتماعات اليومية لمعالجة القضايا (Almeida et al, 2022:2).

5. **البرمجيات العاملة:** يركز على إنشاء برمجيات عاملة تظهر التقدم الفعلي، بدلاً من الاكتفاء بالتوثيق أو التخطيط فقط.

6. **البساطة والكفاءة:** تركز الأجايل على إنجاز الأعمال الأساسية فقط، مما يساهم في تجنب التعقيدات غير الضرورية. الفرق ذاتية التنظيم: تشجع الأجايل الفرق على إدارة نفسها واتخاذ القرارات المتعلقة باتجاه المشروع، مما يعزز روح الابتكار والشعور بالمسؤولية. (التميمي، 2022).

7. **في المشاريع غير البرمجية،** تكون التوقعات عادةً أكثر استقراراً مقارنة بتطوير البرمجيات الذي يشهد تغييرات مستمرة. وبالتالي، يبرز التحدي في كيفية تبني بعض تقنيات الأجايل مع الاحتفاظ بممارسات إدارة المشاريع الأخرى لتحسين إدارة المشروع (Onesi-Origagun et al, 2024:11).

توفر الأساليب الحديثة لإدارة المشاريع وجهات نظر بديلة حول تعقيد المشاريع، بما في ذلك إدارة المشاريع البصرية، وعقد مجتمعات الممارسة، وهيكلية ناشئة. تشترك هذه الأساليب في العديد من السمات مع الأجايل في مرونتها وتركيزها على العمليات التكيفية، كما تبرز أهمية الشبكات التواصلية وتطوير أكواد المعرفة المشتركة داخل فرق المشاريع. ومن منظور إبستمولوجي، يمكن تناول إدارة المشاريع من وجهات نظر متعددة: تركز على العمليات، تركز على الأهداف، واقعية، مركزة على المعرفة، شبكية، مركزة على الممارسة، اجتماعية ثقافية. في المشاريع العالمية، تصبح هذه الأساليب أكثر تعقيداً، حيث تتطلب بنية نشطة للشبكات من خلال جهود الفاعلين الذين يهدفون إلى تشكيل مسار المشروع (Niederman, 2021:1571).

بعد ظهور ثقافة المشروع الفريدة، خاصة في الشبكات متعددة المنظمات، يصبح الأمر معقداً ولكنه أساسي في إدارة المشاريع الهندسية الكبرى الحديثة. يتطلب هذا الجانب الثقافي فهم العوامل الصريحة والضمنية التي تؤثر على تطور المشاريع. رغم التحديات في التنبؤ بنجاح تبني مبادئ الأجايل (PMES)، تشير التحليلات التاريخية إلى أن التوافق بين ثقافة المنظمة وممارسات إدارة المشاريع أمر أساسي للتنفيذ الناجح. تتناول هذه النظرة العامة الجوانب الرئيسية لتطبيق مبادئ اللين والأجايل عبر

القطاعات الهندسية، مع إبراز تأثيرها على أداء المشاريع والتحديات في التكيف مع السياقات المختلفة (Copola et al., 2021:91).

مزايا تطبيق منهجية أجايل

تقدم منهجية أجايل العديد من المزايا التي تجعلها مناسبة لإدارة المشاريع الهندسية الكبيرة والمعقدة، من بين هذه المزايا:

1. **المرونة العالية:** تساعد منهجية أجايل الفرق على التكيف بسرعة مع التغيرات والتحديات المستمرة التي تواجهها المشاريع.
2. **تحسين الجودة:** من خلال التحسين المستمر وتقديم منتجات وخدمات ذات جودة عالية بشكل دوري.
3. **تعزيز التعاون:** تركز منهجية أجايل على تعزيز التعاون بين فرق العمل وأصحاب المصلحة، مما يساهم في تحسين الفهم المشترك للأهداف والمتطلبات.
4. **تقليل المخاطر:** من خلال تقديم نتائج صغيرة قابلة للتسليم بشكل مستمر، مما يتيح تحديد المشكلات والتحديات في وقت مبكر ومعالجتها بسرعة.
5. **زيادة رضا العملاء:** من خلال الاستجابة السريعة للتغيرات ومتطلبات العملاء، مما يساهم في تحقيق رضاهم وتحقيق أهداف المشروع بشكل أفضل.

قيم نهج الإدارة الرشيقة

تم شرح قيم إدارة المشاريع الرشيقة بواسطة (Cobb, Thomas, 2011) (Beck et al., 2001) (Gustavsson, 2015) (Gustavsson, 2014), (Juricek, 2016). وقال (Gustavsson, 2011) إن كل قيمة من قيم Agile تم تلخيصها بإيجاز على النحو التالي:

1. **الأشخاص والتفاعل بينهم أهم من العمليات والأدوات (Individuals and interactions over processes and tools).**

أي الاهتمام والتركيز على أفراد الفريق والتفاعل فيما بينهم بدلاً من التركيز على أدوات العمل وسير العمليات المستخدمة لبناء المنتج، حيث أن الأدوات لن تفعل شيء بدون أشخاص قادرين على

استخدامها بشكل صحيح لإنجاز الشيء المطلوب منهم. هذا لأن العمل يقوم به الأشخاص وليس الأدوات، والمشكلات يتم حلها بواسطة الأشخاص وليس العمليات.

2. برمجية تعمل أهم من توثيق شامل (Working software over comprehensive documentation)

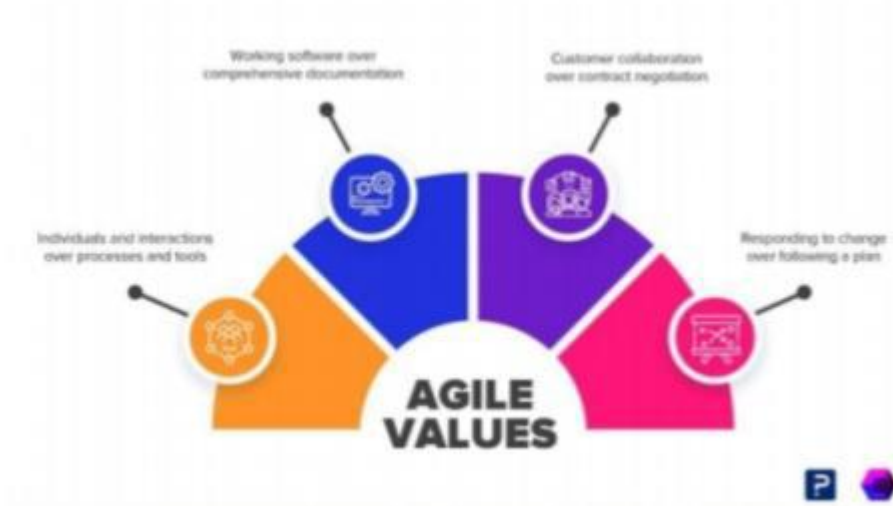
هذه القيمة تحدث عن الحاجة إلى التسليم والتركيز على الغرض أو القيمة التجارية التي تحاول تقديمها بدلاً من الأعمال الورقية.

3. التعاون والمشاركة مع الزبون (العميل في بناء المنتج أكثر أهمية من التفاوض على العقود Customer collaboration over contract negotiation)

في Agile، يشارك العميل في كل خطوة، مما يمنح الزبون فهماً أعمق لما يريد لأنه يرى المنتج بعينه، وبالتالي يصبح التعديل أو الإضافة على المنتج أسهل وأكثر مرونة، ويعطيه تصورًا كاملاً عن التكلفة التي سيدفعها.

4. الاستجابة للتغيير أهم من اتباع الخطة الموضوعية في سير العمل Responding to change over following a plan

تتميز المشاريع الرشيقة بقوائم انتظار واضحة للغاية للعمل والخطط في شكل الأعمال المتراكمة ولوحات المهام، والقصد من هذه القيمة توسيع عدد الأشخاص المشاركين في عملية التخطيط.



شكل 3: قيم نهج الإدارة الرشيقة

يمكن أن تساعد هذه الخصائص أعضاء فريق المشروع على التكيف بسرعة مع ما لا يمكن التنبؤ به والمتطلبات المتغيرة بسرعة خلال الجدول الزمني للمشروع (Frank Cervone, 2011). وقدم (Beck وآخرون، 2001) بياناً مصحوباً باثني عشر مبدأ موضحة في النقاط التالية:

1. هدفنا الأسمى هو إرضاء العميل عن طريق التسليم المبكر والمتواصل لبرمجيات ذات قيمة.
2. الترحيب بتغيير المتطلبات ولو في مراحل متقدمة من التطوير، فمناهج الأجايل تسخر التغيير الصالح الميزة التنافسية للعميل.
3. تسليم برمجيات صالحة للاستعمال على فترات منتظمة، من أسبوعين إلى شهرين، مع استحسان المدة الزمنية الأقصر.
4. يجب أن يعمل كلاً من المهنيين العارفين بالمهنة والمطورين معا بشكل يومي خلال فترة المشروع.
5. الاعتماد في بناء المشاريع على أفراد متحمسين مع توفير البيئة المناسبة والدعم اللازم ومنحهم الثقة من أجل إنجاز العمل.
6. أكثر الطرق فاعلية وتأثيراً لتواصل المعلومات إلى فريق التطوير وبين أفرادها هي التخاطب وجها لوجه.
7. البرمجيات الصالحة للاستعمال هي المقياس الرئيسي للتقدم.
8. مناهج الأجايل تشجع التطوير المستدام. ينبغي على الرعاية والمطورين والمستخدمين أن يكونوا قادرين على الحفاظ على وتيرة ثابتة على الدوام.
9. الاهتمام المستمر بالتفوق التقني والتصميم الجيد يعزز درجة الأجايل.
10. البساطة فن تقليص الأعمال غير الضرورية أساسية.
11. إن أفضل البنيات والمواصفات والتصميمات تنبثق من فرق العمل ذاتية التنظيم.
12. يراجع فريق العمل على فترات منتظمة كيف يصبح أكثر فاعلية، ثم يدقق ويضبط سلوكه وفقاً لذلك.

رغم نشأة Agile في مجال تطوير البرمجيات، فقد امتدت مبادئها بسرعة إلى صناعات أخرى، بما في ذلك إدارة المشاريع في قطاع البناء. نجحت بعض الشركات غير المتخصصة في البرمجيات في دمج Agile مع الأساليب غير الرشيقة (Beaumont et al, 2016). يشمل تطبيق إدارة المشاريع في نهج

Agile، كما حدده Gustavsson، العمل الجماعي والتعاون الأفضل، وزيادة التفاعل مع العملاء، وزيادة الإنتاجية والسرعة، وزيادة المرونة والتعامل مع التغيير، وفهم أفضل للأهداف أو المتطلبات، وزيادة الشفافية، وزيادة الجودة، وبالتالي جعلت طبيعة Agile القابلة للتكيف مناسبة لمواجهة التحديات في جميع مجالات تطبيقها.

مع ذلك، واجه تطبيق إدارة المشاريع Agile في التطوير غير البرمجي صعوبات في تغيير العقلية للسماح بالمرونة، ونقص رؤية العملية، والافتقار إلى دعم الإدارة والمشاركة، وصعوبة تحقيق الفوائد في وقت مبكر من المشروع، وعدم كفاية تبادل المعرفة (Gustavsson, 2016).

النظريات العلمية المتبعة لمنهجية أجايل (Agile)

تساهم العلاقة بين تطبيق منهجية أجايل وجودة الأداء والمدة الزمنية في تنفيذ المشاريع الهندسية الكبرى. توفر هذه النظريات إطاراً لفهم كيفية تأثير أجايل على أداء المشاريع الهندسية الكبرى وتفسير النتائج. تشمل هذه النظريات نظرية التكيف المعرفي، ونظرية إدارة التغيير، ونظرية النظم المعقدة.

النظرية الأولى: نظرية التكيف المعرفي

نظرية التكيف المعرفي هي نظرية في علم النفس تُعنى بكيفية تعامل الأفراد والفرق مع التغييرات السريعة في بيئة العمل، وكيفية تعديل سلوكياتهم واتخاذ قراراتهم بناءً على المعلومات الجديدة. يتمثل جوهر هذه النظرية في قدرة الأفراد على التكيف مع المتغيرات المفاجئة وتعلم التعامل معها بفعالية. تعود أصول نظرية التكيف المعرفي إلى أعمال جان بياجيه في تطور التفكير المعرفي عند الأطفال، والتي تطورت لاحقاً لتشمل الأفراد في بيئات العمل، وتُعد أعمال برت سيمون اللاحقة في اتخاذ القرارات واستخدام البيانات جزءاً أساسياً من تطوير النظرية.

مبادئ النظرية

1. المرونة

- **الشرح:** المرونة تعني القدرة على التكيف بسرعة مع التغييرات غير المتوقعة. الفرق التي تتمتع بالمرونة تستطيع تعديل استراتيجياتها وتقديم حلول جديدة وفقاً للظروف المتغيرة.
- **التطبيق في أجايل:** في منهجية أجايل، يتم تحقيق المرونة من خلال التكرار والتسليم التدريجي، مما يتيح للفرق تعديل الخطط والتكيف مع التغييرات في الوقت الفعلي. على سبيل المثال،

التكرارات القصيرة (السرنتس) تتيح للفرق تعديل متطلبات المشروع بناءً على التغذية الراجعة في المشاريع الهندسية الكبرى. (القيسي، 2022).

2. التعليم المستمر

- **الشرح:** يشير إلى قدرة الأفراد والفرق على استيعاب الدروس من التجارب السابقة وتطبيقها لتحسين الأداء المستقبلي. الفرق التي تتبنى التعلم المستمر تكون أكثر استعداداً للتعامل مع التحديات الجديدة في المشاريع الهندسية الكبرى.
- **التطبيق في أجايل:** أجايل يشجع على التعلم من كل تكرار، حيث يتم مراجعة الأداء وتحديد فرص التحسين في الاجتماعات الاستعراضية، مما يعزز التعلم المستمر والتطوير في تنفيذ المشاريع الهندسية الكبرى.

3. اتخاذ القرار المعتمد على البيانات

- **الشرح:** يتضمن استخدام البيانات والمعلومات المتاحة لاتخاذ قرارات مستنيرة. الفرق التي تعتمد على التحليل البياني تكون أكثر كفاءة في تحقيق أهدافها في المشاريع الهندسية الكبرى.
- **التطبيق في أجايل:** فرق أجايل تستخدم البيانات والتغذية الراجعة من التكرارات السابقة لتوجيه قراراتها، مثلاً يتم تحليل بيانات الأداء لتحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين واتخاذ قرارات مبنية على هذه البيانات في المشاريع الهندسية الكبرى.

أمثلة تطبيقية

1. مثال في تطوير البرمجيات: في تطوير البرمجيات، تستخدم الفرق منهجية أجايل لتنفيذ التكرارات المتكررة. بعد كل تكرار، يتم تقييم الأداء بناءً على البيانات والمتطلبات الجديدة، مما يسمح بتعديل الخطط وتحسين الجودة في المشاريع الهندسية الكبرى.
2. مثال في مشروع نيوم: في مشروع نيوم، يمكن للفرق استخدام منهجية أجايل لتعديل استراتيجيات التنفيذ بناءً على التغذية الراجعة من كل مرحلة، مما يعزز القدرة على التكيف مع التغييرات الكبيرة في المشاريع الهندسية الكبرى.

النظرية الثانية: نظرية إدارة التغيير

نظرية إدارة التغيير هي مجال دراسي يركز على كيفية إدارة التغييرات التنظيمية والمشاريع بفعالية في المشاريع الهندسية الكبرى. طورها علماء مثل كورت لوين وجون كوتر، وتعد جزءاً أساسياً من نجاح المشاريع الكبيرة، خاصة تلك التي تتبنى منهجيات مرنة مثل أجايل. تشمل نظريات إدارة التغيير مجموعة من النماذج التي تهدف إلى فهم كيفية تنفيذ التغييرات بنجاح داخل المنظمات، مثل نموذج كورت لوين (التحليل والتغيير والتثبيت) ونموذج جون كوتر الذي يركز على خطوات محددة لتحقيق التغيير.

مبادئ النظرية

1. التخطيط للتغيير

- **الشرح:** يشير إلى تطوير خطة واضحة وشاملة للتغيير، بما في ذلك تحديد الأهداف والتحديات المحتملة واستراتيجيات التنفيذ في المشاريع الهندسية الكبرى. يتطلب التخطيط تفهماً شاملاً لجميع جوانب التغيير.
- **التطبيق في أجايل:** في أجايل، يتم التخطيط للتغييرات من خلال الاجتماعات الاستعراضية وتحديث متطلبات المشروع بشكل مستمر، مما يسمح بإدخال تغييرات تدريجية خلال التكرارات في المشاريع الهندسية الكبرى. (القحطاني، 2019).

2. التواصل الفعال

- **الشرح:** التواصل المفتوح مع جميع الأطراف المعنية لضمان فهمهم ودعمهم للتغيير في المشاريع الهندسية الكبرى. يشمل التواصل توضيح الأسباب والآثار المتوقعة للتغيير.
- **التطبيق في أجايل:** أجايل يعزز التواصل الفعال من خلال الاجتماعات اليومية والسبرنتس، حيث يتم مناقشة التحديات والتغييرات بشكل منتظم، مما يساعد في ضمان دعم الجميع في المشاريع الهندسية الكبرى.

3. إشراك الجميع

- **الشرح:** يتضمن إشراك جميع الأطراف المعنية في عملية التغيير لضمان التزامهم ودعمهم في المشاريع الهندسية الكبرى. يساهم إشراك الأفراد في تعزيز التزامهم وتحفيزهم.

- **التطبيق في أجايل:** أجايل يشجع على مشاركة جميع أعضاء الفريق في اتخاذ القرارات، مما يزيد من التزامهم بتحقيق الأهداف المشتركة ويعزز التعاون في المشاريع الهندسية الكبرى.

أمثلة تطبيقية

1. مثال في الشركات التقنية: الشركات التي تتبنى منهجية أجايل تحتاج إلى إدارة التغيير بفعالية لضمان تبني الفرق لممارسات جديدة مثل التكرار والمراجعة المستمرة في المشاريع الهندسية الكبرى.

2. مثال في مشروع نيوم: في مشروع نيوم، يمكن أن تشمل إدارة التغيير إشراك جميع أعضاء الفريق في عمليات التحديث والتكيف مع التغييرات في متطلبات المشروع وتوفير التدريب اللازم في المشاريع الهندسية الكبرى.

النظرية الثالثة: نظرية النظم المعقدة

تركز نظرية النظم المعقدة على كيفية إدارة وتعامل النظم الكبيرة والمعقدة في المشاريع الهندسية الكبرى، التي تتضمن تفاعلات معقدة بين الأجزاء المختلفة. يشمل ذلك التعامل مع المخاطر والتغيرات المستمرة في بيئة المشروع. تستند النظرية إلى دراسات حول كيفية تفاعل الأجزاء المختلفة في النظام وتأثير التغييرات في الأجزاء على النظام ككل، وتهدف إلى فهم كيفية إدارة التعقيدات والاعتماديات في المشاريع الكبيرة باستخدام مبادئ أجايل.

مبادئ النظرية

1. التفاعل بين الأجزاء المختلفة

- **الشرح:** يشير إلى أن كل جزء من النظام يؤثر ويتأثر بالأجزاء الأخرى، مما يستدعي نهجاً شاملاً في إدارة النظام في المشاريع الهندسية الكبرى. يعتبر التفاعل بين الأجزاء جزءاً أساسياً من إدارة النظم المعقدة.

- **التطبيق في أجايل:** أجايل يسمح بتقسيم العمل إلى وحدات صغيرة يمكن إدارتها بشكل أكثر فعالية، مما يساعد في التعامل مع التعقيدات والاعتماديات في المشاريع الهندسية الكبرى.

2. التكيف والمرونة

- الشرح: القدرة على التكيف مع التغييرات والتحديات تعد أساسية في إدارة النظم المعقدة في المشاريع الهندسية الكبرى. يتطلب التكيف القدرة على تعديل الاستراتيجيات والتعامل مع الظروف المتغيرة.
- التطبيق في أجايل: أجايل يوفر إطاراً مرناً يسمح للفرق بالتكيف بسرعة مع التغييرات، مما يعزز القدرة على التعامل مع التحديات المستمرة في المشاريع الهندسية الكبرى.

3. إدارة المخاطر

- الشرح: يشمل التعرف على المخاطر المحتملة وتطوير استراتيجيات لمواجهتها بفعالية في المشاريع الهندسية الكبرى. يتطلب إدارة المخاطر تحليل المخاطر والتخطيط للتعامل معها.
- التطبيق في أجايل: أجايل يعزز إدارة المخاطر من خلال التكرارات القصيرة والتقييم المستمر، مما يتيح للفرق التعرف على المخاطر والتعامل معها بشكل فعال في المشاريع الهندسية الكبرى.

أمثلة تطبيقية

1. مثال في المشاريع الكبرى: في المشاريع الكبيرة مثل مشروع نيوم، يمكن استخدام أجايل لتقسيم المشروع إلى وحدات أصغر وإدارتها بشكل مستقل، مما يساعد في التعامل مع التعقيدات بشكل أفضل في المشاريع الهندسية الكبرى.
2. مثال في التطوير الصناعي: في الصناعات التي تتطلب إدارة نظم معقدة، يمكن لأجايل أن يساعد في إدارة التفاعل بين الأجزاء المختلفة وتقديم حلول مرنة للتعامل مع التحديات في المشاريع الهندسية الكبرى.

إطارات عمل أجايل

لفهم كيفية بناء منهج الأجايل بشكل أعمق في المشاريع الهندسية الكبرى، يُنظر إلى إطار عمل يحترم جميع المعايير الرئيسية. يُقدم نهج جديد مكيف خصيصاً للبيئة الهندسية. تجدر الإشارة إلى أعمال واسعة حول إدارة المشاريع باستخدام الأجايل، من أبرزها دليل PMBOK الذي يوفر إطاراً يركز على المبادئ المعروفة. كما يُعد إطار الانتقال المستمر إلى الأجايل في صناعة السيارات مجموعة قيمة من القوالب المركزة على العمليات. ومع ذلك، لا يكفي ذلك لتحقيق انتقال ناجح، بل يتطلب توسعاً مفاهيمياً ومنهجياً. إطار التنفيذ عام للغاية للصناعات الهندسية، لذا يجب توفير إطار كامل يشمل أدواراً

مرئية، طقوساً، عناصر، وأدوات تصف الأجايل على جميع المستويات التشغيلية مع دليل يوضح جوانبها. يجب تفصيل الحلقات التفاعلية (Feedback Loops). وفقاً لذلك، يُقسم الأجايل ويُصمم إطار مكيف للبيئة الهندسية الأولية، مما يمكن الشركات من التكيف تدريجياً مع الأجايل على مستوى إدارة المشاريع (Heine & Palm, 2023:2).

يتكون الإطار المكيف للمشاريع الهندسية الكبرى من ثلاثة مكونات رئيسية. أولاً، يُجسد الأجايل على مستوى العمليات والمجال وفق النهج المقترح، حيث تستند القوالب المبتكرة إلى الأساليب الأساسية المعروفة في الأدبيات. ثانياً، يوضح مجموعة الأدوات الإجرائية ما يتضمنه مشروع أجايل بدقة. يُمثل جميع الأدوار والطقوس والعناصر بصرياً وفق المقاييس المتفق عليها، مع إشارات إلى التفاصيل الدقيقة التي تعزز الإطار الكامل، مما يساعد مدير المشروع في إنشاء مشروع أجايل لأول مرة (Marnada et al, 2022:291).

يرى الباحث أن منهجية "الأجايل" تلعب دوراً محورياً في تطوير البرمجيات، وقد توسعت مؤخراً لتشمل المشاريع الهندسية الكبرى بفضل مرونتها واستجابتها للتغيير. تركز على التفاعل مع أصحاب المصلحة، والتحسين المستمر، والتسليم التكراري للمنتجات. ورغم تحديات تطبيق "الأجايل" في المشاريع غير البرمجية بسبب ثبات التوقعات، فإن دمجها مع ممارسات إدارة المشاريع التقليدية يحقق توازناً بين الانضباط والمرونة، مما يعزز أداء المشاريع الهندسية وضمان التكيف مع البيئات المتغيرة.

ثانياً: إدارة المشاريع الهندسية الكبرى

نظرة عامة على إدارة المشاريع الهندسية

إدارة المشاريع (PM) تمثل فرعاً من فروع الإدارة يركز على تنظيم المشاريع أو مجموعات الأنشطة لإنتاج منتج أو خدمة محددة، أو تحقيق قيمة مضافة. يهدف المشروع أساساً إلى تطوير منتج أو خدمة جديدة ومميزة، يُسلم إلى العميل أو المستخدم. يجب أن يوفر المشروع مخرجات قابلة للتسليم بمستويات الجودة المطلوبة من العميل، ضمن إطار زمني وميزانية متفق عليهما، دون تجاوز التكاليف الملتزم بها، لضمان تنفيذ فعال. إلى جانب إدارة الموارد المادية، يتولى مدير المشروع إدارة الموارد البشرية والتنظيمية والتواصل. أما إدارة المشاريع الهندسية (EPM)، فتعتمد على منهج هندسي لإدارة المشاريع أو مجموعات الأنشطة الرامية إلى إنشاء منتج أو خدمة جديدة، من خلال توفير المدخلات اللازمة لإنجاز المهام وإنتاج المخرجات النهائية التي تشكل الأصول المنشأة أو القيمة المضافة المُسلمة. تُطبق في مجالات عديدة مثل بناء المشاريع، تصميم الأنظمة التقنية، الهندسة المدنية، والهندسة الطبية

الحيوية. تشمل إدارة المشاريع الهندسية عمليات مستقلة أو مجموعات أنشطة تهدف إلى تقديم المدخلات اللازمة لإنتاج المخرجات، وهي فرع من إدارة المشاريع يعتمد منهجاً هندسياً لتصميم عمليات الإدارة (Management Institute, 2021:10).

الرؤية الحديثة لإدارة المشاريع تؤكد على أهمية تبني نهج منظم للتخطيط والتنفيذ والرقابة على المشاريع. يتم تطوير هياكل جديدة وعمليات ونماذج إدارة المشاريع تدعم الأتمتة واسترجاع وتحليل المعلومات المشتركة للمشاريع بشكل مستمر. يركز معظم هذه النماذج على الجوانب الملموسة لإدارة المشاريع، التي تحدد من حيث المدخلات والمخرجات والمقاييس ومؤشرات الأداء الرئيسية (Owen وآخرون، 2006). لكن هذه النماذج التقليدية تهمل الجوانب غير القابلة للقياس أو النمذجة الرسمية في عمليات إدارة المشاريع، مثل الثقافة التنظيمية، وتعاون الفريق والتنسيق والعلاقات المتبادلة، وتأثير السياق، التي لا يمكن استرجاعها بطريقة منظمة (Keraner, 2022:38).

يرى الباحث أن إدارة المشاريع تركز على تخطيط وتنظيم الموارد لإنجاز مهام محددة، بهدف إنتاج نتائج فريدة ضمن قيود الزمن والميزانية. في المقابل، تميز إدارة المشاريع الهندسية باتباع منهج علمي دقيق يشمل تصميم العمليات وتحديد المدخلات اللازمة لإنتاج مخرجات ذات قيمة مضافة. مع تطور مفاهيم الإدارة، برزت حاجة متزايدة لدمج الأبعاد غير الملموسة مثل التعاون والثقافة التنظيمية في نماذج الإدارة الحديثة، لضمان فعالية شاملة ومستدامة.

إدارة المشاريع

إن التطورات الحاصلة في بيئة الأعمال أفرزت معها بعض التطورات التي تعكس حقيقة التطور في العديد من اقتصاديات البلدان الناجحة، حيث يرجع سبب هذا التفوق إلى النجاح الذي حققته العديد من المشاريع، حيث تأخذ هذه الأخيرة عدة أبعاد مرتبطة بحجم وطبيعة المشروع والسياق التنظيمي الذي يعمل فيه. (تريغو، 1988).

1. مفهوم المشروع

يمكن أن يكون المشروع عملية بناء ملعب، أو مصنع، أو تطوير منتج جديد، أو إدخال نظام جديد للمؤسسة (أنظمة إدارية وتقنية)، لكن هذا لا يكفي للتعبير عن مفهوم المشروع، إذ تكمن السمة الأساسية في أنه شيء غير مألوف، ويتكون من أنشطة متنوعة تتطلب إنجازها في قدرات زمنية محددة. (ميريديت، 2000).

يعرف معهد إدارة المشاريع الأمريكي المشروع بأنه: "مبادرة أو مقالة لإنتاج وتقديم منتج أو خدمة جديدة أو تقديم نتيجة متميزة". هو مجموعة من الأنشطة المترابطة غير الروتينية لها بدايات ونهايات زمنية محددة، يتم تنفيذها من قبل شخص أو منظمة لتحقيق أهداف وأداء محدد في إطار معايير التكلفة والوقت والجودة.

نستنتج من التعريفين ما يلي:

1. المشروع عبارة عن مبادرة، أي فكرة جديدة قابلة للتطبيق.
 2. له أهداف محددة.
 3. غير قابل للتكرار بكل أبعاده في مكان آخر (المشاريع الابتكارية).
 4. مرتبط بقدرة زمنية محددة.
 5. هناك محددات للمشروع يجب التقيد بها، مثل التكلفة والوقت والجودة.
- إن نظرنا إلى المشروع بأنه يُنجز لمرة واحدة، بمعنى أنه لا يتكرر، كان لزامًا التفريق بين المشروع الجديد والفريد من نوعه، حيث (جريسات، 1986):
- المشروع الجديد قد يكون جديدًا على الشركة لأنها تقوم بإنجازه لأول مرة، ويكون له تصميم مسبق.
 - المشروع الفريد يتميز بكونه ابتكاريًا، ليس له تصميم مسبق.
- إن الصفة الفريدة للمشروع تساهم في تشجيع ودعم النزعة الابتكارية في حل المشكلات، بالإضافة إلى أن كل مشروع له مجموعة من المشاكل يجب العمل على ابتكار حلول لها.

تعريفات أخرى للمشروع

- **المشروع** بأنه " أي سلسلة من الأنشطة أو المهام التي لها أهداف محددة يجب أن تنجز ضمن مواصفات محددة ولها بداية ونهاية محددة وله تمويل ويستعمل المصادر المختلفة من اموال ووقت ومعدات وعمالة. (المعاز، 1995).
- **المشروع** هو عملية فريدة من نوعها، التي تتكون من مجموعة من الأنشطة المنسقة والتحكم بالأنشطة من خلال تواريخ البدء والانهاء، المتخذة لتحقيق هدف مطابقة للمتطلبات المحددة، بما في ذلك القيود من حيث التكلفة والوقت والموارد.

- **المشروع** هو عبارة عن وقت وتكلفة عملية مقيدة لتحقيق مجموعة من الإنجازات المحددة تصل إلى معايير الجودة والمتطلبات.
- **المشروع** هو مسعى مؤقت وفريد من نوعه لتصنيع منتج أو تقديم خدمة أو الوصول إلى نتيجة, حيث يكون للمشروع نقطة بداية محددة ونقطة نهاية يصل إليها المشروع إما عند تحقيق أهداف المشروع أو عند إيقاف المشروع أو الوصول لقناعة أن أهدافه لا يمكن أن تتحقق أو أن الغاية من هذا المشروع لم تعد موجودة.(دخلان،1988).

إدارة المشاريع

تعرف بأنها الأسلوب الإداري الذي يستخدم كافة الوسائل المتاحة للاستفادة من الموارد المتوفرة لتحقيق أفضل النتائج الممكنة من حيث التكلفة والوقت والنوعية.

أساسيات الإدارة

1. الأساس البشري.. القوى العاملة.
 2. الأساس المادي.. رأس المال، الأرض، المكاثن والمعدات، المواد).
- المدير:** هو كل من يدير مجموعة من الأفراد أو انه من يقوم بإتمام الأعمال بواسطة الآخرين. إذا هو الشخص الموكل إليه إدارة المشروع وهو المسؤول عن تحقيق الأهداف عن طريق القيام بمهام معينة مثل(نورمان،2011):

التخطيط – التنظيم – الرقابة – التوجيه والاتصال – التوظيف – القيادة – التنسيق – إصدار الأوامر – اتخاذ القرارات – التنبؤ – وضع الأهداف والتقييم.

وبالتالي فإن المسؤولية الأساسية للمدير هي العمل على تحقيق الأهداف بأفضل صورة. وهو المسؤول عن اقتراح واختيار أفضل الحلول لأي مشكلة تكون موجودة بالموقع. عادة ما يكون مدير المشروع هو المالك نفسه أو مهندس ينوب عن المالك في أغلب مراحل المشروع حيث انه لديه الخبرة في إدارة المشروعات. (ماسي،2003).

أنواع المشاريع

1. **المشروع الاقتصادي** - يقصد بالمشروع من الناحية الاقتصادية أي تنظيم يعمل على الإنتاج والمبادلة أو يرمي إلى تداول الأموال والخدمات بهدف الحصول على ربح. والمشروع هو وحدة

اقتصادية تجتمع فيها العناصر البشرية والمادية، والمشروعات أما أن تكون خاصة أو تعاونية أو عامة، في المشروعات الخاصة هي التي تعمل على أساس المصلحة الشخصية، وتحقيق الربح لصاحب المشروع. والمشروعات العامة تستهدف القيام بخدمة المجتمع، وهي تشمل المشاريع التي تتولاها الهيئات والمؤسسات الحكومية ذات النفع العام كالماء والكهرباء وصيانة الطرق، وغيرها. وقد لا تغطي المشروعات العامة تكاليف ونفقات إنتاجها. أما المشروعات التعاونية فيراد بها خدمة أعضائها الذين ساهموا في تكوين هذه الجمعيات التعاونية، فيما بينهم، والقصد منها إلغاء دور الوسيط سواء في الشراء أو التسويق. (جورسي، 2003).

2. **المشروع العلمي** - في المدارس والجامعات، المشروع هو عبارة عن بحث يعطى للطلاب الذي عادة ما يحتاج إلى قدر أكبر من الجهد والمزيد من العمل المستقل مما يتطلبه المقال العادي. وهو يتطلب من الطلاب تولى تقصي وتحليل الحقائق، إما من البحث في المكتبة أو الإنترنت أو من جمع بيانات تجريبية. التقرير الخطي الذي يأتي من هذا المشروع هو عادة في شكل أطروحة، يحتوي على أقسام معينة عن بداية المشروع، وأساليب التحقيق والتحليل والنتائج والاستنتاجات.

3. **المشروع الهندسي** - المشروع الهندسي هو نوع معين من النظم التكنولوجية الذي يجب أن تنفذ بواسطة مهندسين مسجلين و/ أو الشركات الهندسية مسجلة. وهذه الشركات لديها ترخيص لمزاولة أعمال مثل تصميم وتشديد المباني ومحطات الكهرباء والمنشآت الصناعية، وتركيب وتشديد الشبكات الكهربائية، والبنية التحتية والنقل وما شابه ذلك. نطاق هذا المشروع محدد في العقد المبرم بين المالك وأطراف الهندسة والبناء. وكقاعدة عامة، أي مشروع هندسي يتم تقسيمه إلى مراحل التصميم والإنشاء. نواتج عملية التصميم هي الرسومات، وحسابات، وجميع وثائق التصميم الأخرى اللازمة لتنفيذ المرحلة التالية. (العباسي، 2009).

مراحل المشروع

1. **الفكرة concept** - هي مرحلة تولد الفكرة تجاه المشروع وتكون خاصة بالمالك حيث يتم في هذه المرحلة دراسة جدوى المشروع من عدمه.

2. **التصميم design** هي المرحلة التي تختص بتصميم المشروع وتنقسم الى :

- **التصميم الأولي pre-design** - وهي عبارة عن إعداد رسومات مبدئية للمشروع لتقييم التكلفة وتكون قابلة للتغير.

- التصميم النهائي - final design وتأتي بعد الاستقرار على التصميم الأولي ويتطلب فيها اعداد الرسومات النهائية للمشروع وذلك لتقدير الكميات المطلوبة من الأعمال والمواد.
- 3. المزايدة **bidding** - هي مرحلة البحث عن التنفيذ بأقل تكلفة وأعلى جودة ممكنة وفيها يتم اعداد الرسومات والكميات لعمل العطاء اللازم لاختيار المقاول المناسب.
- 4. الإنشاء - **construction** بعد رسو العطاء على المقاول المناسب يبدأ في تنفيذ المشروع وتحويله من رسومات إلى واقع ملموس.
- 5. التسليم - **delivery** هي مرحلة التسليم البدائي حيث يكون فيها المبنى تحت تصرف المالك وتحت مسؤولية المقاول.
- 6. الاستخدام - **Using** هي مرحلة التسليم النهائي والتي خلي فيها المقاول مسؤوليته عن المشروع ويستلمه المالك ويكون تحت مسؤوليته.

مقاييس كفاءة المشروع

إن المقاييس الثلاثة لكفاءة أي مشروع هي الوقت، الكلفة والجودة، وغالباً ما يكون الهدف العام للمشروع هو تنفيذ المشروع في أقصر وقت وأقل كلفة وأعلى جودة. بشكل واقعي فإن هذه الأهداف تتعارض مع بعضها البعض، حيث في معظم الحالات يتطلب إنهاء المشروع في وقت أقصر استثمارات أكبر وبالتالي كلفة أعلى وكذلك الأمر في حال طلب جودة تنفيذ عالية. لذلك يكون على المدير إيجاد حل عام مناسب عن طريق الموازنة بين تحقيق الأهداف الثلاثة. (حنوش زكي، 1981).

الخصائص المحددة للمشروع

باعتبار المشروع سلسلة من الأنشطة المترابطة والتكامل لها بداية ونهاية، كما أنه مزيج فريد من الموارد لا يتكرر كثيراً. (عباسي، 1995).

من خلال ما تم ذكره قام المعهد الأمريكي لإدارة المشاريع بوضع خاصيتين أساسيتين للمشروع:

1. السمة المؤقتة للمشروع حيث يكون مقيدا بجداول زمنية دقيقة، وتعتبر أحد المحددات الحاسمة في الحكم على جودة المشروع من جهة، وسمعة الشركة المنجزة من جهة أخرى.
2. السمة الفريدة للمشروع حيث يتم إنجازها لمرة واحدة ولا يتكرر عادة بنفس الطريقة و نفس الظروف، حيث أن تحقيق أهداف المشروع مرتبط بتحقيق أهداف أصحاب المصلحة.

أبعاد أداء المشروع

إن هذه الأبعاد في حقيقة الأمر هي محددات المشروع و هي تكلفة الوقت و النطاق إلا أن هذا لا يكفي لفهم وقياس أداء المشروع حيث تم إضافة أبعاد أخرى مثل: الجودة و أخلاقيات المشروع و سنحاول تقديم شرح موجز لهذه الأبعاد(ديفيسن،1997):

1. تكلفة المشروع: أي أن المشروع يتم ضمن ميزانية محددة حيث تعتبر دراسة الجدوى الاقتصادية للمشروع من بين القرارات الحاسمة لاختيار إنجاز المشروع من عدمه، حيث تعتبر التكلفة المحدد الأساسي للموارد، حيث هنا يجب التأكيد على أن بعض الشركات تتنافس على أساس التكلفة أي تتميز بالكفاءة العالية والاستخدام الأمثل لمختلف الموارد في حين أن هناك شركات تتنافس على أساس الجودة و هي تتميز بقدرات عالية موجهة نحو التميز والابتكار.

2. وقت المشروع: و يتمثل في الجدولة الزمنية للمشروع التي يتم التخطيط لها لتنفيذ المشروع ضمن مراحل لكل مرحلة متعلقة بأجل زمني محدد.

يعتبر تقدير الوقت بدقة في كل مرحلة من مراحل المشروع من الأمور الصعبة، وذلك نظرا للمخاطر المتوقعة وغير المتوقعة التي تصاحب إنجاز المشروع، لذلك على إدارة المشروع أن تعمل على احترام الجدولة الزمنية للمشروع باعتبارها أحد جوانب الحكم على جودة المشروع.

3. نطاق المشروع: هو محتوى العمل والمنتج النهائي الذي من أجله تم تصميم المشروع وهو باختصار يتعلق بتحديد ما يتضمنه المشروع و ما لا يحتويه و هو عبارة عن كشف يساهم في توفير معلومات كبيرة و متنوعة عن جميع مراحل إنجاز المشروع و حسب المعهد الأمريكي لإدارة المشاريع تم تحديد مكونات النطاق كما يلي(العباسي، 2009):

- **النطاق كمدخلات** الأصول التنظيمية ميثاق المشروع بيان مجال المشروع خطة إدارة المشروع.
- **النطاق كعمليات** تحليل أجزاء المشروع تحديد البدائل تقارير الخبراء، العلاقة مع أصحاب المصالح.
- **النطاق كمخرجات** أهداف المشروع، وصف مجالات المشروع متطلبات ومعايير قبول المشروع، التغييرات والتحسينات في خطة إدارة المشروع.

4. **جودة المشروع:** إن جودة المشروع هو مفهوم متعدد الأبعاد حيث يشمل جودة المدخلات والعمليات والمخرجات بالإضافة إلى جودة إدارة المشروع، حيث أنها تساهم كلها في إدارة جودة المشروع من جميع الجوانب الفنية والإدارية.

5. **أخلاقيات المشروع:** هو إنجاز المشاريع وفق معايير أخلاقية تتماشى مع المعايير الأخلاقية للمجتمع الذي تعمل فيه الشركة المنجزة للمشروع، ومن جهة أخرى يجب أن تتمتع إدارة المشروع بأخلاقيات ممارسة مختلف الوظائف الإدارية على المشروع.

دورة حياة المشروع

تعرف دورة حياة المشروع بأنها " الفترة الزمنية الممتدة من فترة تصور المشروع ومراحلها وتنفيذها حتى إكماله و غلافه(ربيع دحلان، 1988).

و يعرفه الكسندر ماريوس " نموذج يمثل كيفية تخطيط ورقابة وتدقيق المشروع من التصور الأولي للمشروع إلى غاية الانتهاء منها أن دورة حياة المشروع يمكن تحديدها بـ 5 مراحل:

1. **مرحلة الاستهلال:** يتم هنا تحديد أعضاء فريق المشروع من ذوي المهارات والخبرات الملائمة ووضع ميثاق المشروع، خطة العمل ومراجعة المتغيرات الأساسية في المشروع.

2. **مرحلة التخطيط** تتضمن التحديد التفصيلي و التقييم لكل مرحلة من بداية المشروع إلى نهايته كما تحتوي على تحليل المخاطر و تحديد المعايير الخاصة لإخراج المشروع الناجح و إلى الأساليب و الأدوات المستخدمة في هذه المرحلة هي خطة العمل ومراجعة المتغير الأساسية الداخلية والخارجية.

3. **مرحلة التنفيذ** و هي أصعب مرحلة حيث تستهلك أكثر من 90% من التكلفة الكلية للمشروع و تبرز هنا أهمية مدير المشروع في تنفيذ جميع مراحل المشروع حسب المواعيد المحددة ضمن محددات التكاليف والجودة المحتملة، حيث في مجال تطوير المنتجات يتم تحقيق التصميم الأولي الذي يتلاءم مع الاختبارات الأولية.(قدوم، 2016)

4. **مرحلة الرقابة** و هي مرحلة مقارنة كل نشاط فعلي مع ما هو مخطط له و القيام بإجراءات التصحيحية في الوقت والمكان المناسب.

5. **مرحلة الانتهاء والتسليم** تضمن عنها مدير المشروع عملية التسليم النهائي و يتميز بتقرير مراجعة المشروع الرسمي حيث يتضمن هذا التقرير ما يلي(عاطف، 1995):

- القبول الرسمي للمشروع.

- مكافآت الفريق.

- قائمة الدروس المتعلمة.

- إطلاق موارد المشروع و إعادتها.

في المشاريع الفعالة فإن إكمال المشروع وتسليمه لا يعني إغلاق المشروع، و إنما تستمر مهام فريق العمل من خلال متابعة مستويات تشغيل المشروع وما يتبعه من الخدمات اللاحقة للمشروع (خدمات الصيانة والضمان) بالإضافة إلى عمليات التحسين المستمر.

خصائص المشروع

يتميز المشروع بمجموعة من الخصائص تختلف عن أنشطة المؤسسة الروتينية أهمها ما يلي (شامي تيسير، 1997):

1. **الغرض** حيث المشروع لمرة واحدة لتحقيق نتائج نهائية محددة، حيث يكون المشروع معقدا

مما يتطلب تقسيمه إلى مهام جزئية و سلسلة من النشاطات الفرعية.

2. **دورة الحياة:** يبدأ المشروع في البداية ببطء، ثم تتسارع الأنشطة فيه حتى تصل إلى الذروة، ثم

تنخفض حتى تنتهي عند اكتمال المشروع.

3. **الانفرادية:** يتميز كل مشروع بخصائص فريدة تميزه عن غيره، حيث يمكن القول إنه لا يوجد

مشروعان للبناء أو للبحث والتطوير متماثلان في كل الأبعاد. وقد يتشابه مشروعان من حيث

العناصر الأساسية، إلا أنهما يختلفان من حيث درجة المخاطرة وأسلوب الإدارة.

4. **الصراع:** يواجه مدير المشروع مجموعة من المواقف تتميز بنوع من الصراع التنظيمي، ومن هذه

الصراعات تنافس المشروع مع الأقسام الوظيفية الأخرى في المؤسسة على الموارد البشرية

والمادية المتاحة. ومن جهة أخرى، ينشأ الصراع نتيجة تعدد العلاقات بين إدارة المشروع

ومختلف أصحاب المصلحة (فريق المشروع، المؤسسة الأم، الموردون، الجهات الممولة

للمشروع، الزبائن)، حيث تتعارض أهداف أصحاب المصلحة مع إدارة المشروع.

5. **التدخلات (التعقيد):** المؤسسات التي تقوم بإنجاز عدة مشاريع في بلدان عديدة تواجه تدخلات بين الأقسام الوظيفية للمؤسسة (التمويل، التصنيع... إلخ)، ويجب على مدير المشروع أن يمتلك صورة واضحة عن هذه التدخلات في كل مرحلة من مراحل إنجاز المشروع.

6. **عناصر المشروع الناجح** من خلال الممارسات الميدانية لأبرز المشاريع الناجحة، تم حصر عناصر نجاح المشروع في النقاط التالية (عيد عاطف، 1995):

- وجود تباينات قليلة (انحرافات) بين ما هو مخطط ومطبق.
- إنجاز المشروع بأقل تكلفة.
- إحترام معايير الجدولة الزمنية للمشروع.
- تحقيق معايير الجودة التي يطلبها المستهلك.

إدارة المشاريع

إدارة المشاريع، في مفهومها العام، هي التعامل مع الأمور الجديدة لأول مرة خارج السياق الروتيني المعتاد. لذا، تعد المشاريع وسيلة أساسية لدى الشركات الرائدة لإدخال جميع عوامل التغيير والتطوير في التنظيم وأساليب العمل وسلوكيات العاملين بها. وقد تطورت إدارة المشاريع بشكل ملحوظ، نتيجة كثرة وتنوع المشاريع الإنشائية والإنتاجية والخدمية والعلمية وغيرها، مما أفضى إلى تطور الإدارة المعنية بتسييرها، مع تطور مجموعة واسعة من المفاهيم والأساليب الإدارية. وبفعل هذا التطور، لم يتفق المتخصصون على تعريف واحد، إلا أن هناك قواسم مشتركة في هذا النمط من الإدارة. (ماسي، 2003)

تعريف إدارة المشاريع

إدارة المشاريع هي الوظيفة الإدارية التي تشمل مسؤولية تحديد الأهداف والتنظيم والتخطيط والجدولة الزمنية والميزانيات التقديرية وآليات التنفيذ والرقابة، لتحقيق المعايير الفنية والزمنية والمالية للمشروع. (الفقيه جاسم، 2018)

وهي مجموعة الأساليب المستخدمة لإدارة فريق من الأفراد ولإنجاز سلسلة من المهام ضمن جدولة زمنية محددة وميزانية محددة.

وهي مجموع الأساليب والمفاهيم المتعلقة بتخطيط الموارد والوظائف في جميع مراحل دورة حياة المشروع وفق المحددات التالية: التكلفة، الوقت، النطاق، الجودة، والأخلاقيات، من أجل تحقيق متطلبات وأهداف المشروع.

التطور في أبعاد إدارة المشروع يمكن عرضه كالتالي:

أولاً: التطور في الأساليب

وهو الانتقال من مخططات غانت (Gantt) إلى استخدام أول شبكية لوصف العمليات الصناعية في الخمسينيات، ثم مع تزايد المشاريع الكبيرة والمعقدة، تطوير طريقتين شبكيتين للتخطيط والجدولة والرقابة: طريقة المسار الحرج (CPM) وطريقة (PERT)، إلى أن وصلت مؤخراً إلى حوسبة إدارة المشاريع عبر برمجيات تشغل المشاريع المعقدة. (دودين، 2018).

ثانياً: التطور في أبعاد الأداء

وهو الانتقال من معايير الأداء التقليدية (التكلفة والكفاءة) إلى معايير الأداء الحديثة (الجودة والمرونة والاستجابة الأفضل لحاجات الزبائن)، بالإضافة إلى المعايير الأخلاقية والبيئية.

ثالثاً: التطور في مجال تنظيم المشاريع

حيث انتقل إلى هياكل تنظيمية جديدة مثل التنظيمات المصفوفية والشبكية والتنظيم القائم على الفرق المسيرة ذاتياً، التي تعتبر الأكثر ملاءمة لإدارة المشروع لأنها تحتاج إلى استقلالية ومرونة عالية في ظل التنافسية العالمية لإنجاز المشاريع، خاصة الابتكارية ذات التحدي لمدراء المشاريع التنفيذيين. (الجهني، 2020).

رابعاً: الانتقال من الإدارة بالأهداف إلى الإدارة بالمشاريع

أسلوب الإدارة بالأهداف الذي جاء به بيتر دراكر ساعد الشركات في وقت ما على تحقيق أهدافها في سياق تنظيمي محدد، إلا أنه مع الوقت انتقل إلى أسلوب الإدارة بالمشاريع، حيث تواجه العديد من المؤسسات اليوم تحديات دفعها لبناء شركات قائمة على إدارة المشاريع. وقد حدد الباحثون ست قوى أساسية دفعت الشركات لتبني هذا الأسلوب، وهي (Kerzner, Harold, 1989):

1. المشاريع الرأسمالية الكبيرة، التي تتطلب رؤوس أموال ضخمة وقوى بشرية مؤهلة لتحمل ضغط إنجاز المشاريع.

2. التطور المستمر في حاجات ورغبات الزبائن.
3. التنافسية العالية في مجال معايير تجسيد المشاريع، خاصة الابتكارية.
4. تعقيد المشاريع الجديدة والمبتكرة، خاصة التكنولوجيا المستخدمة في تجهيز وتنفيذ المشاريع.
5. الاستثمارات الضخمة في مجال البحث والتطوير.
6. ضغوط (قيود) الكفاءة والفعالية، التي تفترض إنجاز المشاريع في أقل وقت وبأقل تكلفة.

الأهمية المتزايدة لإدارة المشاريع

تأتي أهمية إدارة المشاريع من كونها تلبى الحاجات الحقيقية للشركات المنجزة للمشاريع، التي تتطلب مزيجاً من المهارات والقدرات والموارد الخاصة بكل مشروع. كما تتزايد هذه الأهمية بسبب الوضعية المالية في حالة الفشل، حيث أجرت دراسة عام 2007 في الولايات المتحدة أن 25% من مشاريع تكنولوجيا المعلومات أكملت بنجاح، و23% فشلت، و47% تخطت التكلفة المحددة، و65% تجاوزت وقت المشروع. ويمكن توضيح الأهمية من خلال النقاط التالية (ربيع دحلان، 1988):

1. أن بداية المشروع الصغير يعتبر بداية مشروع مسير بكفاءة، حيث أن هذه المشاريع الأكثر قدرة على توفير فرص العمل.

2. إن المشاريع الصغيرة والمتوسطة هي الأصل في ظهور الشركات الكبيرة مثل شركة Sony.

3. إن تطوير المنتجات والعمليات والهياكل التنظيمية لم يعد ممكناً بأساليب العمل التقليدية.

المجالات المعرفية في إدارة المشاريع

يوجد نموذجين في المجالات المعرفية لإدارة المشاريع يتم استخدامها من قبل المؤسسات في تصميم أنظمة الإدارة وتستخدم كإطار مرجعي للعاملين وكذلك تستخدم في تصميم وتنفيذ البرامج التدريبية لتأهيل العاملين في إنجاز المشاريع. (الهاشمي، 2021).

أولاً: نموذج معهد إدارة المشروع الأمريكي

وهو يحدد الحد الأدنى من المعرفة المطلوبة لمدير المشروع لإنجاز جميع مراحل المشروع، وقد

حدد النموذج الأمريكي المجالات التالية:

- إدارة تكامل المشروع.

- إدارة نطاق المشروع.
- إدارة وقت المشروع.
- إدارة تكلفة المشروع.
- إدارة جودة المشروع.
- إدارة الموارد البشرية للمشروع.
- إدارة اتصالات المشروع.
- إدارة مخاطر المشروع.
- إدارة التوريد للمشروع.

ثانياً: النموذج البريطاني

يتضمن الأبعاد التالية (أستون، 2001):

- **الإطار العام:** تعريف المشروع وإدارة المشروع وتقديم نموذج للمشروع.
- **الجانب الإستراتيجي:** يركز على تكامل أبعاد المشروع ويوضح معايير نجاحه من خلال ربطها بمؤشرات الأداء الرئيسية.
- **الرقابة:** يشمل إدارة وقت وجودة موارد المشروع البشرية والمادية والمالية، بالإضافة إلى الموارد التنظيمية.
- **الجانب التقني:** يوضح كيفية متابعة الأبعاد التقنية للمشروع، وهي تمثل الأبعاد الهندسية للمشروع وإدارة الجانب التكنولوجي الذي يدخل في عملية تشغيل المشروع.
- **البعد التجاري أو التسويقي:** يهدف إلى تحقيق التكامل بين الأنشطة المالية للمشروع والجوانب التسويقية التي تحدد متطلبات أبعاد جودة المشروع من وجهة نظر الزبون.
- **البعد التنظيمي:** يهتم بكيفية تصميم واختيار الهيكل التنظيمي الذي يتناسب مع طبيعة وأهداف المشروع، والذي من خلاله يتم توزيع المهام والمسؤوليات على الأفراد العاملين بالمشروع.

- إدارة الموارد البشرية: تركز على النموذج القيادي المعتمد داخل المشروع، وإدارة فرق العمل والاتصالات، وإدارة الصراع التنظيمي عن طريق المهارات التفاوضية المطبقة في هذا المجال.

إدارة المشاريع في عصر المعلومات.

تاريخياً، استخدمت إدارة المشاريع في الإنشاءات والعمليات الهندسية، وعلى مدى العقدين الماضيين أصبحت تتعامل أكثر مع الأشياء غير الملموسة. حيث تشير الإحصائيات إلى أن 75% من اليد العاملة الأمريكية تعمل في قطاع الخدمات الذي يركز أنشطته على التعامل مع المعلومات. ففي هذا الإطار، تتمثل المشاريع في عصر المعلومات في تطوير برمجيات الحاسوب المستخدمة في مجالات مالية وغيرها... لذلك، أصبحت إدارة المشاريع المرتبطة بالأشياء المادية تستحوذ على نسب قليلة في تنفيذ مراحل المشروع. (العباسي، 2009).

تحديات إدارة المشاريع في ظل تجدد وتطور أبعاد إنجاز المشاريع، ظهرت التحديات التالية:

- إدارة الصفة الفريدة للمشروع.
- عدم التجانس في إطار أبعاد المشروع.
- العلاقة المتناقضة بين القدرة في التأثير على التكاليف وتزايد تكاليف المشروع.
- درجة المنافسة المحلية أو الدولية بين الشركات ذات السمعة في إنجاز المشاريع.
- إدارة التوازن في تحقيق أهداف أصحاب المصلحة

أصحاب المصلحة بالمشروع

أصحاب المصلحة بالمشروع (Stakeholders) هم الأفراد والمؤسسات المضطلعون بأدوار فاعلة في المشروع، والذين يحتمل تأثر مصالحهم كنتيجة لتنفيذ المشروع أو استكمالها، حيث يمكنهم التأثير على أهداف المشروع ومخرجاته. يجب على فريق إدارة المشروع الاهتمام بأهداف أصحاب المصلحة بالطريقة التي تسمح بالسيطرة على تأثيرهم فيما يتعلق بمتطلبات ضمان نجاح المشروع. ويتحمل أصحاب المصلحة درجات متفاوتة من المسؤوليات عند المشاركة في مشروع ما، وقد تتغير هذه المسؤوليات على مدى دورة حياة المشروع، ويمكن إبراز أصحاب المصلحة فيما يلي (حنوش زكي، 1981):

- مدير المشروع: الشخص المسؤول عن إدارة ومتابعة نسبة التقدم في المشروع.

- **الزبون (المستخدم):** مستخدم منتج المشروع (مخرجاته)، سواء كان شخصاً طبيعياً أو معنوياً، مثل المؤسسات أو الجهات الحكومية كالوزارات.
 - **أعضاء فريق المشروع:** الأفراد المكلفون بالأدوار المباشرة في تنفيذ مراحل وأنشطة المشروع.
 - **راعي المشروع:** الجهة التي تمول المشروع بالموارد المالية والمادية.
 - **المؤثرون:** أفراد وجماعات لديهم صلة غير مباشرة بمخرجات المشروع أو استخدامه، حيث قد يكون تأثيرهم إيجابياً أو سلبياً، مثل المنظمات غير الحكومية كجمعيات حماية البيئة.
 - **مكتب إدارة المشروع:** إذا وجد ضمن الشركة المنفذة، فهو من أصحاب المصلحة إذا كانت لديه مسؤولية مباشرة أو غير مباشرة عن إخراج المشروع، باعتباره وحدة تنظيمية تابعة للشركة الأم، مسؤولة عن اختيار مدير وفريق المشروع ضمن السياسة الداخلية للشركة.
- وتجدر الإشارة إلى أن مدير المشروع يجب أن يتمتع بمهارات تفاوضية عالية ومتميزة، قادرة على إيجاد حلول توفيقية تحقق التوازن بين أهداف المشروع وأهداف أصحاب المصلحة، في ظل المعايير العالية المعمول بها في إنجاز المشاريع.

إدارة المشاريع الهندسية

اعتمدت صناعة البناء والتشييد بشكل كبير على منهجيات إدارة المشاريع التقليدية، وغالباً ما تتبع نهج الشلال. يركز نموذج الشلال على التقدم المتسلسل والمرحلي للمشروع مع التخطيط الشامل قبل الانتقال إلى المرحلة التالية، كما عرفه معهد إدارة المشاريع PMI في الطريقة التقليدية لإدارة المشاريع المعروفة باسم طريقة الشلال، حيث يتم تنفيذ العملية الكاملة في تدفق واحد مستمر مع خطوات متسلسلة، فمخرجات المرحلة الأولى تكون مدخلات للمرحلة الثانية وهكذا، وبالتالي لا يمكن أخذ أي تغييرات في الاعتبار في عملية الشلال حيث قد تؤدي التغييرات إلى بدء العمل من البداية. على الرغم من فعاليته في المشاريع المباشرة، إلا أن نموذج الشلال غالباً ما يواجه صعوبة في التعامل مع تعقيد وديناميكية العديد من مشاريع البناء. تشمل القيود المفروضة على إدارة البناء التقليدية الافتقار إلى المرونة لاستيعاب التغييرات، والقدرة المحدودة على التكيف مع التحديات غير المتوقعة، وتجاوز التكاليف واستياء أصحاب المصلحة. علاوة على ذلك، يمكن أن تؤدي إدارة البناء التقليدية إلى فجوة في التواصل بين أصحاب المصلحة في المشروع، مع التركيز على التوثيق بدلاً من التعاون النشط. (عاطف، 1995).

ثالثاً: نهج Agile في إدارة المشاريع

تشهد صناعة البناء والتشييد تحولاً كبيراً مع اعتماد منهجيات Agile في إدارة المشاريع، حيث أثبتت Agile، التي طُورت أصلاً لتطوير البرمجيات، قدرتها على التكيف وفعاليتها في قطاع البناء. أيد (Owen و Koskela، 2006) فكرة إمكانية تطبيق إدارة المشاريع الرشيقة في مشاريع البناء للاستفادة من هذه المنهجية، وسلطوا الضوء على فوائد وقيود تطبيق هذا النهج في مراحل التصميم والبناء (Owen et al، 2006). اقترح (Highsmith، 2010) و (Owen، Koskela، 2006) أنه يمكن تطبيق Agile في مراحل المشروع التصميم والبناء، وفقاً لدراسات أجريت من قبل (Vijayasarathy، 2008 و Turk)، اتفق غالبية المشاركين على التحسن الكبير في الإنتاجية والجودة ورضا العملاء في مشروعهم. وعلاوة على ذلك، فإن خفض التكاليف هو أيضاً واحدة من الفوائد الرشيقة المهمة.

(Arefazar et al، 2019) ناقش إدارة المشاريع الرشيقة في مشاريع البناء كأداة للتغيير الإداري، وسلطوا الضوء على حلول المرونة في إدارة التغيير، والتحسين المستمر، والمراقبة والتقييم المستمر لتقدم المشروع وموارده، وسير العمل المرن. بينما قام (Sakikholes & Stravoravdis، 2017) بإجراء مراجعة للأدبيات لتحديد الفوائد المحتملة لإدارة مشاريع Agile في صناعة البناء، وخلال مرحلة التصميم طوروا إطاراً للتصميم التكراري واستكشفوا كيفية تنفيذه، وتوصلوا إلى أنه يمكن تسهيل هذا الإطار بدمج نمذجة معلومات البناء مع النهج الرشيق.

قام (Ribeiro & Fernandes، 2010) بتحليل اثنتي عشرة شركة من الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم لتحديد تطبيق Agile في صناعة البناء، ووجدوا بعض أساليب Agile مطبقة في هذه الشركات. كما حدد المؤلفون عوامل تمكين الإدارة الرشيقة المتمثلة في: الأشخاص، والثقافة التنظيمية، والتعاون بين الشركاء، والهيكل، والتكنولوجيا. كما قدموا بعض التوصيات العامة للشركات الصغيرة والمتوسطة لتطبيق الإدارة الرشيقة وتعزيز أدائها. وافترض نهج Agile أنه يمكن تحسين مواصفات التصميم التفصيلية باستخدام تعاون مكثف بين القائمين على عملية البناء من مستثمرين ومصممين والمقاولين العامين أثناء عملية البناء، وهذا النهج يتطلب خطة طويلة الأمد لإنجاز المشروع بالكامل وخطة قصيرة الأمد التكرارية (Cohn، 2005).

قام (Owen et al، 2006) بتحليل إمكانات الإدارة الرشيقة لمراحل ما قبل التصميم والتصميم والبناء بناء على معايير مثل السلوك التنظيمي والممارسات والتخطيط والتنفيذ، وتوصل إلى ما يلي:

1. الإدارة الرشيقة لديها القدرة على تحسين مرحلة ما قبل التصميم لأنه يستطيع معالجة الفرص والمخاطر الجديدة الناشئة باستمرار والقدرة على ابتكار الحلول الإبداعية.

2. يعد اعتماد مبادئ Agile في مرحلة التصميم أمرًا مناسبًا للغاية. يسمح بتطوير منتجات عالية الجودة ومعقدة بأقل تكلفة ممكنة، وهو مناسب بشكل خاص عندما تتطور الحلول أو متطلبات التغيير خلال المشروع.

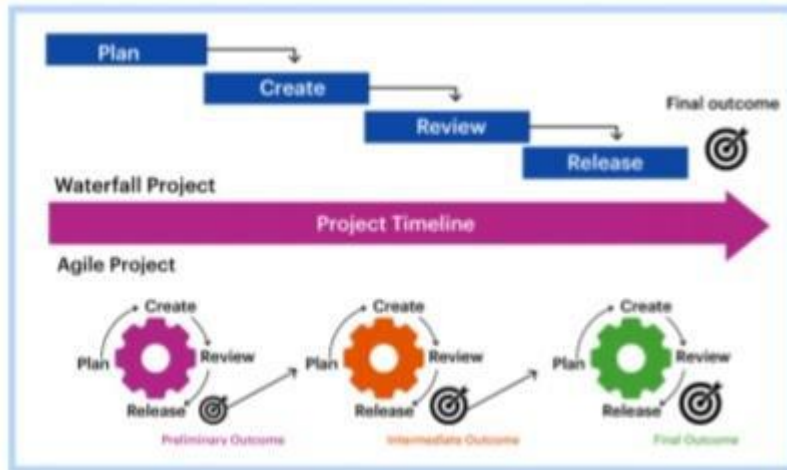
3. تنفيذ إدارة رشيقة في مرحلة البناء يكون أكثر صعوبة لأن عواقب التغييرات قد تسبب تأثيرات كبيرة على أهداف المشروع.

أوجه الاختلاف بين إدارة المشاريع بالطريقة التقليدية وبالإدارة الرشيقة:

1. يركز النهج التقليدي لإدارة المشاريع عادةً على الالتزام الصارم بالجداول الزمنية والميزانيات والنطاق المحدد مسبقًا، مع عدم تشجيع التغييرات التي غالبًا ما تؤدي إلى زيادة التكاليف والتأخير (PMI, 2017).

2. بينما النهج الرشيق يؤكد على المرونة والتعاون وتعليقات العملاء (Beck et al, 2001) يتم تنفيذ مشاريع Agile في دورات متكررة تسمى الدورات السريعة، والتي تسمح بإعادة التقييم المستمر وتكييف أهداف المشروع وتسليماته. تتيح هذه العملية التكرارية استجابة أكثر ديناميكية للتغيرات والشكوك الكامنة في المشاريع المعقدة. (Highsmith, 2010).

3. اعتماد Agile في البناء يواجه أيضًا تحديات، مثل الحاجة إلى التغيير الثقافي، وزيادة التواصل، وتطوير كفاءات جديدة بين أعضاء فريق المشروع. إن الانتقال من إدارة المشاريع التقليدية إلى إدارة المشاريع الرشيقة في مجال البناء ليس مجرد تغيير في المنهجية، بل تحول في طريقة تصور المشاريع وتنفيذها وتسليمها.



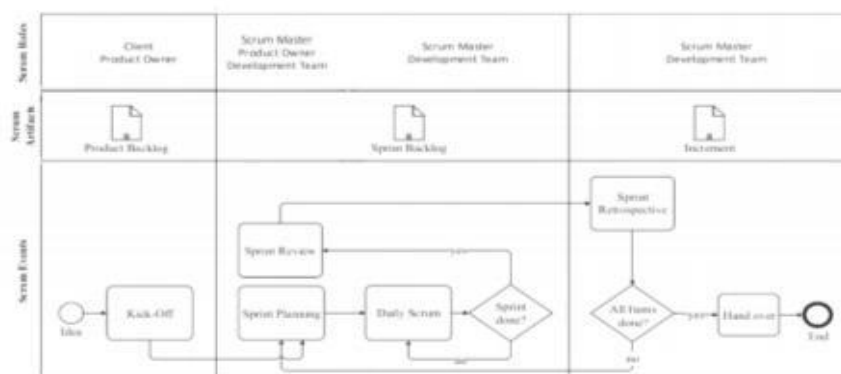
شكل 4: دورة حياة المشروع بالطريقة التقليدية ونهج Agile

عوامل نهج الإدارة الرشيقة

1. العملية التكرارية

يشجع نهج Agile تقسيم المشروع إلى مكونات أصغر وأكثر قابلية للإدارة، بدلاً من محاولة تخطيط وتنفيذ المشروع بأكمله مرة واحدة، تعمل فرق البناء في التكرارات أو السباقات، يسمح هذا النهج بإحراز تقدم تدريجي وتعليقات مستمرة، مما يسهل التكيف مع التغييرات ومعالجة المشكلات عند ظهورها.

يعد scrum أحد أكثر الطرق شيوعاً خاصة في المشاريع المعقدة لأنه يعمل كنموذج برمجي متكرر والتي يتم تنظيمها بناء على مجموعة من الأدوار والمسؤوليات والاجتماعات.



شكل 5: إطار عمل scrum، وفقاً ل (Streule, Miserini, Bartlome, Klippel & Garcia De)

ويتكون scrum: (Soto)

- **مالك المنتج:** هو الممثل الوحيد الذي له علاقة مباشرة بالعمل ويشارك أيضا مع أصحاب المصلحة ويشرف على الإنشاء والتحديث وتحديد أولويات سجل عمل المشروع. وبالإضافة إلى ذلك، فإن مالك المنتج مسؤول أيضاً عن تعظيم قيمة المنتج من خلال إدارة ميزانية المشروع والتكلفة والنظر في المخاطر المحتملة التي تنطوي عليها.
- **فريق التطوير:** هم الأشخاص الذين ويقومون بالعمل الفعلي الذي تم تعيينه من قبل مالك المنتج. إن جمال فريق تطوير scrum هو أنه يعتبر جميع الأعضاء كفريق واحد يتحمل الجميع المسؤولية بغض النظر عن مجال خبرتهم.
- **مدير scrum:** هو العين العليا للمشروع الذي يضمن التدفق السليم للعمل مع التأكيد ان كل فرد في فريق التطوير يفهم إطار العمل والتغييرات المستمرة التي يتم إجراؤها في المشروع بالإضافة إلى ذلك، فإن مدير scrum مسؤول أيضا عن إزالة أية عوائق قد تسببها الفرق المحيطة بموقع فريق التطوير مما قد يتسبب في تباطؤ تشغيلهم وعملهم. يتولى أيضا مسؤولية التواصل مع مالك المنتج بشأن حالة المشروع وإذا كان هناك أي موضوع يتطلب اهتمام العميل.
- يتم تخطيط الدورة Sprint، وهي الإطار الزمني المحدد لفريق التطوير لوضع خطة الوصول إلى إنجاز المهمة. يُعقد اجتماع يومي بين فريق التطوير وقائد الفريق Scrum لمدة 15 دقيقة، يُطرح فيه ثلاثة أسئلة رئيسية: ما الذي تم إنجازه منذ الاجتماع السابق؟ وماذا يجب فعله حتى الاجتماع التالي؟ وما هي العوائق التي حالت دون الوصول إلى الأهداف؟

2. المرونة

يُعدّ القدرة على الاستجابة للتغيير أحد المبادئ الأساسية لـ Agile، إذ تكون الظروف غير المتوقعة والتغييرات في المتطلبات شائعة في البناء. يسمح Agile للفرق بالتكيف بسرعة، وتعديل الخطط حسب الحاجة دون تعطيل الجدول الزمني للمشروع بأكمله. يعرف (Hansson et al, 2006) المرونة بأنها قدرة الشركة على الاستجابة للتغييرات في الوقت المناسب، مما يؤدي إلى تكلفة أقل وجودة أفضل وإدارة أفضل للوقت. وبالتالي، استغلال الموارد بكفاءة وتقليل الهدر. علاوة على ذلك، يؤكد (Sharifi & Zhang, 1999) على كيف يمكن للسرعة في البناء أن تشمل أيضًا الاستعداد للتحويلات في السوق من خلال التغييرات أو الأنشطة غير المخطط لها. بالإضافة إلى ذلك، اعتبار التغيير شيئًا إيجابيًا يمكن استخدامه لتحقيق الأفضلية، وليس الجانب السلبي الذي سيؤثر على المشروع سلبيًا. كل هذا يمكن أن يتم عن طريق اعتماد عقلية رشيقة وتطبيق مبادئ نهج الإدارة الرشيقة Agile، الذي بدوره يوفر

المزيد من المرونة ومساحة لتخفيف الفروق في أي مشروع. يؤكد البيان الرشيق على القيم المهمة التي توفر المزيد من المرونة مثل تفاعل الأفراد على الأدوات والإجراءات، تعاون أصحاب المصلحة بشأن العقد، تحكم التصرف استجابة للتغيرات التي تطرأ على اتباع المخطط.

3. الثقافة الرشيقة

تدور كلمة "رشيقة" حول الاستجابة للتغيرات في الوقت المناسب واعتمادها في بيئة تنافسية متقلبة لتعزيز الإنتاجية، حيث تلعب الثقافة دورًا كبيرًا في ذلك لأن تطبيق الفلسفة الرشيقة يتطلب أن يكون لدى الجميع نفس الرؤية. وبالتالي، تساعد في فهم كيف يمكن أن يصبح المشروع أكثر فعالية فيما يتعلق بالوقت والتكلفة والجودة. تتأثر الثقافة التنظيمية بشكل أساسي بتاريخ الشركة أو طريقة العمل، والطرق التي تفرضها الإدارة العليا على الموظفين، ويشمل التقاليد والعادات والقيم المشتركة للأشخاص العاملين في تلك الشركة (Dennison) (1990). وبعبارة أخرى، إنه كذلك الطريقة التي تتم بها الأمور هنا كما يصفها (Johnson) (2008)؛ إنها المعتقدات الأساسية حول كيفية إدارة الشركة لأعمالها، ويمكن ذكر هذه القيم بوضوح على أنها قيم الشركة المهمة، ولكن ليس في كل وقت. تعد النظرية التنظيمية في سياق ثقافة Agile موضوعًا متعدد الأوجه يستكشف كيف يمكن تحسين الهياكل والعمليات والسلوكيات التنظيمية لتبني مبادئ منهجيات Agile. تؤكد ثقافة Agile على القدرة على التكيف والتعاون والتركيز على العملاء، وهو ما يتطلب غالبًا تحولًا كبيرًا في العقلية والممارسات التنظيمية التقليدية. غالبًا ما تتبنى المنظمات الرشيقة هياكلًا مسطحة أو شبكية، والتي يُعتقد أنها تعزز التواصل والتعاون، وهي العناصر الأساسية لمنهجيات Agile (Denning, 2016). التركيز على قيمة العملاء ورضاهم، وهو ما يساعد الاستراتيجيات التنظيمية وعمليات صنع القرار. يتوافق هذا النهج الذي يركز على العملاء مع مبدأ Agile المتمثل في تقديم منتجات قيمة للعملاء والاستجابة لاحتياجاتهم المتغيرة (Beck, et al., 2001).

نمذجة معلومات الهندسية

برزت تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) كقوة ثورية في مجال الهندسة المعمارية والهندسة والبناء والتشغيل. يتجاوز BIM التصميم التقليدي ثنائي الأبعاد من خلال إنشاء تمثيل رقمي الخصائص المادية والوظيفية للمبنى، وتعد نمذجة معلومات البناء (BIM) مجالًا معرفيًا موسعًا في الهندسة المعمارية، صناعة الهندسة والبناء والعمليات (Succar, 2009). ويمكن النظر إلى BIM كعملية افتراضية تشمل جميع الجوانب والتخصصات والأنظمة الخاصة بالمنشأة ضمن نموذج افتراضي واحد،

مما يتيح لجميع أعضاء فريق التصميم - المالكين والمهندسين المعماريين والمهندسين والمقاولين والمقاولين الفرعيين والموردين - التعاون بدقة وكفاءة أعلى من العمليات التقليدية. يُستخدم BIM في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنشأة، بما في ذلك الاستثمار والبناء والتشغيل الذي يشمل صيانة المبنى وإدارة الأصول (2019 Bosch-Sijtsema & Gluch). يمكن BIM الفرق متعددة التخصصات من التعاون في بيئة افتراضية، مما يعزز التواصل والشفافية. يساعد هذا النهج التعاوني أصحاب المصلحة على اتخاذ قرارات مستنيرة في كل مرحلة من المشروع، من التصميم إلى البناء وإدارة المرافق. يتجاوز استخدام BIM مجرد التصور، إذ يدمج البيانات والعمليات والأدوات لتبسيط سير العمل وتقليل الأخطاء، مما يؤدي إلى توفير التكاليف وتقصير الجداول الزمنية وتحسين الجودة الإجمالية. القدرة على محاكاة أداء المبنى وتصوره مع التحديثات في الوقت الحقيقي تضمن تنفيذًا دقيقًا وكفؤًا. وقدرة BIM على تشكيل مستقبل صناعة البناء والتشييد، مع التبني العالمي المتزايد لهذه التكنولوجيا وتطورها المستمر، تجعله جزءًا أساسيًا من سعي الصناعة نحو الكفاءة والاستدامة والتميز.

تكامُل نهج Agile مع BIM في إدارة الإنشاءات الهندسية، تعزيز كفاءة المشروع والتعاون

تلعب تقنية نمذجة معلومات البناء (BIM) دورًا رئيسيًا في أسلوب Agile ليس فقط كتقنية حاوية لنموذج المعلومات في مشروع البناء (Cerovsek, 2011)، بل كجزء من نهج بنائي جديد يجمع الفوائد المحتملة للنهج الرشيق مثل المرونة والاستجابة للتغيرات وتعزيز التواصل بين المعنيين بعملية البناء كما أشار إليه (Eastman, et al, 2011). يُعد دمج منهجيات Agile مع نمذجة معلومات البناء (BIM) نهجًا تحويليًا في إدارة الإنشاءات ينسق نقاط القوة في كلا النموذجين. أظهر بحث تم تنفيذه ل (Tomek & Kalinichuk, 2015) تعزيز كفاءة المشروع والتعاون ونجاحه في نهاية المطاف. حتى اليوم، نجحت محاولتان لتبني النهج الرشيق في صناعة البناء والتشييد، خاصة مع نمذجة معلومات البناء (BIM). على سبيل المثال، يُستفاد من التمثيل الرقمي للمبنى ضمن تقنية BIM لتسهيل تطبيق المفاهيم الرشيقة. كما قام (Kumar & McArthur, 2015) بتضمين ميزات إدارة المشاريع الرشيقة مثل Scrum لتطوير نموذج BIM طوال دورة حياة المشروع. كذلك، اقترح (Sutherland & Schwaber, 2013) تطبيق إدارة المشاريع الرشيقة على BIM لتحسين عملية التعاون والتوثيق وإدارة بيانات دورة حياة المشروع. ويقدم (Tomek & Kalinichuk, 2015) نهجًا هجينًا للجدولة يجمع إدارة المشاريع الرشيقة مع نمذجة معلومات البناء ويستكشفه، حيث يعمل هذا التكامل على تعزيز قدرة Agile على التكيف والطبيعة التكرارية والتعاون الجماعي مع إمكانيات النمذجة الرقمية الشاملة لـ BIM.

فوائد نمذجة معلومات البناء (BIM) على الوقت والتكلفة والموارد في إدارة البناء.

تكنولوجيا نمذجة معلومات البناء BIM لها تأثير عميق على إدارة البناء، حيث تقدم العديد من الفوائد التي تؤثر بشكل كبير على نتائج المشروع كما وصفها (2019,Namlı, I,sıkda g & Kocakaya) يمكن لـ BIM تحسين إدارة المشروع وتحقيق سيطرة أكبر على تحديات إدارة المشروع فيما يلي المزايا الرئيسية لـ BIM من حيث الوقت والتكلفة والموارد في إدارة مشاريع البناء:

1. **توفير الوقت:** تُعد أعمال البناء معقدة وديناميكية، إذ تؤثر متغيرات عديدة على جداول المشروع والجودة والسلامة والتكاليف. يساعد نموذج معلومات البناء BIM في إدارة مشاريع البناء بكفاءة وفعالية أعلى، حيث يتيح لمديري المشاريع محاكاة واختبار قرارات التصميم لمعرفة كيفية تأثيرها على الجداول الزمنية والميزانيات (Alfieri, Seghezzi, Sauchelli, Di Giuda & Masera, 2020).

● **تحسين التخطيط والتنسيق:** يسمح BIM بتحسين تخطيط المشروع وتنسيقه من خلال تقديم نموذج مرئي ثلاثي الأبعاد للمشروع كاملاً، مما يوفر تخطيطاً أفضل وإدارة موارد المشروع والتشاور مع أصحاب المصلحة (Baik, 2017). وهذا يؤدي إلى اتخاذ قرارات أفضل وتقليل الصراعات أثناء البناء، فتتقدم المشاريع بسلاسة وكفاءة أكبر. تتيح تقنية BIM لمديري المشاريع إنشاء جداول زمنية وتقديرات تكلفة أدق، وهي ضرورية لنجاح مشاريع البناء. تنبع هذه الدقة من قدرة BIM على تقديم رؤى تفصيلية حول نطاق المشروع وتعقيده، مما يتيح تخطيطاً أدق (Chen, 2017).

● **فترات بناء أقصر:** تعمل BIM على تقليل الوقت اللازم لإنجاز مشروع البناء من خلال تقديم معلومات دقيقة وشاملة عن المشروع. وقد يساعد ذلك في القضاء على أخطاء البناء وإعادة العمل والتأخير، مما يؤدي إلى تسريع الأطر الزمنية لإنجاز المشروع (Alhumayn, Chinyio, & Ndekugri, 2017).

2. تخفيض التكلفة

يساعد BIM فرق المشروع على تقدير تكاليف البناء بدقة من خلال توفير معلومات شاملة ودقيقة عن المشروع، مما يقلل من تجاوز التكاليف والتأخيرات (Sandbhor & Narlawar, 2019). يمكن لـ BIM إدارة تحديات المشروع مع تحسين القدرة على تقليل التكاليف

والوقت (Lin, Chen, Huang, & Hong, 2016). قد يوفر BIM تكاليف البناء باكتشاف العيوب وإصلاحها قبل البناء، مما يقلل أخطاء البناء وإعادة العمل والتأخير.

3. كفاءة الموارد

- **سير العمل المبسط:** يعمل BIM على تبسيط سير العمل وتنسيق الموارد، مما يؤدي إلى تخصيص أفضل للموارد حيث تُدار المعدات والعمالة والمواد بكفاءة أعلى. وفقاً لدراسة حالة أجرتها (Alothman, Ashour, & Krishnaraj, 2021) في تطوير وصيانة مساكن ذات أسعار معقولة في كوريا الجنوبية باستخدام BIM، توصلت إلى أن BIM ساعدت في تقليل الهدر ونفقات البناء وزيادة كفاءة المشروع واستدامته.

- **تقليل إعادة العمل:** يتيح BIM للمصممين تطوير نموذج افتراضي ثلاثي الأبعاد لاكتشاف أخطاء التصميم وإصلاحها قبل البناء، مما يحسن التصميم ويقلل أخطاء البناء وإعادة العمل (Shaqour, 2021). من خلال تحديد الصدامات مبكراً في مرحلة التصميم، تقل الحاجة إلى إعادة العمل، مما يوفر الموارد ويحد من تأخيرات المشروع وتكاليفه. أجرت دراسة حالة (Ahmad & Thaheem, 2018) حول استخدام BIM في تصميم وبناء منزل أسرة واحدة في الصين، وخلصت إلى أن BIM حسن تنسيق المشروع، وقلل الأخطاء وإعادة العمل، وزاد جودة وسلامة المشروع. توفر BIM معلومات دقيقة قبل البناء تضمن بناء المكونات الجاهزة وفق المواصفات وتسليمها إلى الموقع في الموعد (Jin et al, 2018).

- **التعاون:** يعزز BIM التعاون بين جميع أصحاب المصلحة في المشروع، إذ تشجع هذه البيئة التعاونية على تبادل أفضل الممارسات والأفكار، مما يحسن جودة البناء في النهاية. يتيح BIM للأطراف العمل منسقاً وتعاونياً، مما يبسط الاتصالات ويحد من سوء الفهم. وقد يساهم ذلك في إنجاز مشاريع البناء في الوقت المناسب وبتكلفة مناسبة (Abazid, Gökçekuş & Çelik, 2021).

تتمتع تقنية BIM بتأثير تحويلي على إدارة الإنشاءات من خلال تقليل الأطر الزمنية بشكل كبير، وخفض التكاليف، وتحسين تخصيص الموارد، ورفع جودة المشروع عبر تقديم تصور ثلاثي الأبعاد، وتمكين التحديثات في الوقت الفعلي، وتقديم تقديرات تكلفة دقيقة. تضمن BIM تسليم مشاريع البناء بكفاءة، ضمن الميزانية، وبأعلى معايير الجودة. تأثيرها على إدارة البناء فعال من حيث التكلفة، وأداة لا تقدر بثمن لضمان نجاح المشروع.

القيم الغربية وإدارة المشاريع

تولي المجتمعات الغربية أهمية كبيرة لمعايير الأداء، فتركز تقنيات إدارة المشاريع التقليدية على التكلفة والجدول الزمنية وبعض جوانب الجودة والسلامة. في المقابل، يُغفل معايير الحكم الأخرى مثل القابلية للبناء وقابلية الصيانة والأثر البيئي تقليدياً. لذلك، لتنجح الاقتصادات الناشئة في السوق العالمية، يجب رفع ممارسات إدارة المشاريع الهندسية الكبرى إلى مستوى أعلى يتضمن مبادئ الأجيل. يتطلب ذلك جهداً طويلاً الأمد لتحديد أفضل الممارسات في تمثيل معرفي، وربطها بالثقافات التنظيمية المناسبة، وتطوير برامج تعليمية وتدريبية لنشرها.

تحديات الدمج في إدارة المشاريع الهندسية

يُعد الدمج والتحول والتعاون بين الوحدات الوظيفية المختلفة المشاركة في المشروع من أصعب جوانب إدارة المشاريع الهندسية الكبرى، خاصة مع تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile). تتكون هذه المشاريع عادةً من فرق كبيرة تضم أشخاصاً يؤدون وظائف متخصصة، مما يجعل كل شخص مسؤولاً عن جزء مختلف، ويتطلب إدارة المشروع كنظام مترابط من الوظائف وكيفية تفاعلها. غالباً ما تقتصر الوحدات المشاركة على نطاق ضيق من التخطيط والتنفيذ والمتابعة، مع استخدام العديد من البرامج والأنظمة غير المتصلة لتسهيل التخطيط وتبادل المعلومات. يجد أعضاء الفريق أنفسهم عالقين في برامجهم وأنظمتهم الخاصة، غير مدركين للمعلومات المتولدة في أماكن أخرى. ينبغي تبني التوحيد القياسي مع النظر بعناية في جميع الوحدات، بينما تشير مفاهيم الدمج والتحول والتعاون (Najih et al., 2022: 776) إلى ضرورة تبادل المعلومات والمعرفة، وهو ما يدعمه Agile لتحسين الأداء.

يساهم التوحيد القياسي والتماusk في تحسين الجودة ووقت التطوير والتكلفة في المشاريع الهندسية الكبرى عند تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile). يجب دمج هيكل تنظيمي يضمن نقل المعلومات والمعرفة بين الوحدات في الأنظمة والعمليات المصممة لتسهيل تخطيط وتنفيذ المشروع. سيحدث التحول مع تقدم المشروع من حيث الوقت أو التصنيع، مع تغيير الهيكل التنظيمي الحالي وظهور هيكل جديد مع انتقال الزمن في دورة حياة المشروع. التحول ليس حدثاً مرة واحدة، بل يتكرر في كل مرحلة من مراحل دورة الحياة، وهو جوهر Agile. يمكن أن يحدث التحول على نطاق صغير، حيث يتحرك أعضاء الفريق ذهاباً وإياباً، أو بشكل أكثر تجريداً مع مستوى التواصل والتركيز والطموح (Almeida et al., 2022: 2).

تخصيص الموارد

يُعد تخصيص الموارد أحد أكبر التحديات في إدارة المشاريع الهندسية الكبرى داخل صناعة تطوير المنتجات الجديدة (NPD) النامية بسرعة والتنافسية، عند تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile). يشمل ذلك توزيع الموارد عبر مراحل دورة حياة المنتج المختلفة مثل التصور والتصميم والاختبار والإنتاج والتوزيع. بالنظر إلى حتمية الأحداث العابرة التي تتطلب تخصيص الوقت والموارد البشرية والمعلومات والموارد المادية، يصبح تخصيص الموارد مشكلة شائعة خاصة في البيئات العالمية أو متعددة المشاريع. تبرز هذه البيئة في صناعات مثل الإلكترونيات والحواسيب والاتصالات والإعلام، وغيرها من الشركات التقنية، حيث تولد المشاريع منتجاتًا جديدة أو عمليات أو خدمات تُطوّر وتُدمج وتُسَلَّم عبر دورة حياة المنتج الطويلة لسنوات عديدة (Dauda et al, 2024: 4967).

في بيئات المشاريع الهندسية الكبرى، يواجه المشاريع الجارية عادةً إعادة العمل، وهو تحدٍ يخففه تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile). تُعرّف إعادة العمل عمومًا بأنها أي مهمة تتطلب تكرارًا أو تعديلًا لما تم إنجازه سابقًا، مثل الإصلاح أو التحسين أو تحديث العمل السابق. تشمل إعادة العمل عادةً عنصرين مميزين: العيوب غير المقصودة (أخطاء أو سهوات غير متعمدة في التصميم أو الإنتاج)، والعيوب المقصودة (تعديلات متعمدة لتغيير أهداف أو ميزات المشروع). من المهم ملاحظة أن مشاكل إعادة العمل ليست فقط حتمية، بل غالبًا مفيدة؛ فمثلاً، عند فهم مشكلة تصميم أفضل، تُنقل إلى الوحدات الأدنى كجزء من العملية. ومع ذلك، في بيئات تزداد فيها مشاريع المنتجات تعقيدًا، تتراكم إعادة العمل بمعدل خطير. ليس فقط يجب اكتشافها وتصحيحها، بل أثرها الجانبي يفاقم الوضع، مما يخلق دوائر مفرغة من تصاعد الأخطاء، وزيادة عبء المهندسين، وتدهور أداء المشروع (Dughartay, 2025: 7).

يُعد إشراك أصحاب المصلحة أمرًا بالغ الأهمية لنجاح تنفيذ برامج المشاريع الهندسية الكبرى عند تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)، ويقدم دروسًا مستفادة للمؤسسات وأصحاب المصلحة. كشفت الاجتماعات الأولية عن أهمية إشراكهم، مما يعكس التزامهم بالبرنامج البحثي، وأدى ذلك إلى التأكيد على ضرورة امتلاكهم للبرنامج لضمان نجاح التنفيذ. أسفرت هذه الاكتشافات عن سلسلة أنشطة في مرحلة التفاعل مع أصحاب المصلحة. صُمِّمت الأساليب المستخدمة لإشراكهم لجمع المعلومات، وتقييم الاهتمام، وتعزيز الالتزام بالبرنامج، خاصة بين الوكالات الحكومية. أكّد أصحاب

المصلحة من خلال ملاحظاتهم على أهداف وأساليب الإشراف (Onesi-Ozigagun et al, 2024):
(11).

تُعد إدارة المخاطر أمرًا حاسمًا في تحديد كيفية إعداد وتطوير واحتفاظ الوثائق في المشاريع الهندسية الكبرى بموجب مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)، حيث يعتمد ذلك بشكل كبير على هيكل المشروع. قد تتكون بعض المشاريع من فرق Agile تعمل بشكل مستقل، ففي هذه الحالة يجب اعتبار الوثائق جزءًا من مجال الأعمال، أي ألا تكون في يد فريق تكنولوجيا المعلومات. من جهة أخرى، قد يتكون الفريق بالكامل من مجموعة أساسية مكونة من خمسة أشخاص مع مسؤوليات وظيفية كما هو مرغوب. في هذه الحالة، قد يُنفذ المشروع بشكل "مزيف Agile"، أي بمراسم Scrum والمواد والسرعة ودليل الانتهاء، لكن مع كثير من الوثائق. يتغير القرار الأمثل بشأن الوثائق بناءً على هيكل الفريق. تكمن المخاطر الخفية في تطوير البرمجيات في أن هذه المخاطر قد تفوق فوائد هيكل الفريق المختلط. قد تكشف التبعيات المخفية بين أعضاء الفريق في نهاية المشروع، عندما يجب أن يستعد الفريق في بيئة Agile. على سبيل المثال، إذا كانت هناك فرق مختلطة بها عدد قليل من مديري Scrum ومالكي المنتجات، فقد يحدث ذلك بشكل غير صحيح من الناحية التكتيكية من حيث التسليم وتخصيص الأفراد للمشاريع المستقبلية (Paruksmit et al, 2021: 115).

تواجه إدارة المشاريع الهندسية الكبرى تحديًا كبيرًا في تخصيص الموارد بفعالية خلال مراحل دورة حياة المنتج، خصوصًا في البيئات متعددة المشاريع والعالمية عند تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile). تؤدي الأحداث غير المتوقعة إلى تعقيد هذا التخصيص، مما يعرقل استقرار سير المشروع. تنعكس هذه التحديات بوضوح في الصناعات التكنولوجية التي تتطلب تنسيقًا دقيقًا بين فرق متعددة تعمل في مواقع متباعدة.

الفرص التي تقدمها منهجيات أجايل

تُعد مشاريع الهندسة اليوم كبيرة الحجم ومعقدة للغاية ومتراصة على مستوى النظام، مما يجعلها مكلفة جدًا وطويلة الأمد، فتتجاوز الميزانية والجدول الزمني المحدد. تهدف مناهج إدارة المشاريع التقليدية إلى مواجهة هذه التحديات عبر الخطط الصارمة والضوابط، حيث تُعتبر أدوات وتقنيات إدارة المشاريع جزءًا من المعرفة الأساسية. لكن الأدلة التجريبية تُشير إلى أن المنهجيات التقليدية غير المتوافقة مع الاحتياجات الفعلية هي سبب رئيسي لفشل المشاريع. لذلك، يُقترح تطبيق

مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) ومنهجيات أجايل كإطار جديد لمعالجة قصور المنهجيات التقليدية في المشاريع الهندسية الكبرى.

في بيئة السوق التنافسية، برز التنافس القائم على الوقت كمصدر رئيسي للميزة التنافسية، مما زاد الحاجة إلى تقليص أوقات التنفيذ والتسليم في الوقت المحدد من قبل اللاعبين الصناعيين والعملاء. لذا، يجب على صناعة البناء الاستجابة لهذا الطلب للبقاء تنافسية. بدأت الجهود بالتركيز على القضاء على الفاقد من عمليات التسليم التقليدية، حيث نُقلت وتُكيّفت أفكار إدارة الإنتاج الرشيق من صناعة التصنيع إلى سياق البناء. نتيجة لذلك، طُوّرت طرق البناء الرشيقة التي تهدف إلى زيادة الإنتاجية وضمان التسليم الموثوق.

من ناحية أخرى، يطالب أصحاب المشاريع بمرونة أكبر إلى جانب موثوقية التسليم. على سبيل المثال، تتطلب المتطلبات المعقدة أو المباني الشديدة التعقيد تحديدًا مسبقًا، مما يستلزم التوضيحية الجزئية بالمرونة لتعزيز الموثوقية. ومن هنا يأتي التحدي الثاني: كيف يمكن الاستجابة للطلب الجديد في السوق للمرونة دون التوضيحية بشكل كبير بمستوى الموثوقية المحقق عبر (Gaborov et al, 2021: 2).

تؤثر التنوع الشديد في أساليب عمل الفرق الهندسية المتواجدة في أماكن مختلفة على تواصلهم والعمل نحو هدف مشترك في المشاريع الهندسية الكبرى عند تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile). من الممارسات المتعارف عليها تقسيم المشاريع إلى فرق تطوير منتجات فرعية موزعة جغرافيًا للتنسيق الفعال، وهذا مفيد خاصة في تطوير الأنظمة الكبيرة التي تشمل تخصصات هندسية متنوعة ومواقع مختلفة للاستفادة من الخبرات المشتركة للفرق الموزعة عالميًا. ومع ذلك، كشفت التجارب الصناعية أن الفرق التعاونية تعاني من التأخير المفرط وسوء الفهم والإنبار في التواصل، نتيجة أنشطة تعاونية غير محددة جيدًا وغير منظمة وغير منسقة (Cain, 2021: 64).

كما يُعد التحسين المستمر وتجديد عملية تطوير المنظمة النموذج الرئيسي في المشاريع الهندسية الكبرى عند تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)، مع تمديد هذه العملية إلى المراحل الأولية من التطوير المحقق مؤخرًا. تتماشى المفاهيم الأساسية للتحسين المستمر مثل النشاط التجريبي واتخاذ القرارات المدفوعة بالبيانات مع فلسفات Agile، إلا أن أدوات وممارسات Agile ليست مفروضة في تعريف التحسين المستمر، ولا يُلزم بها صراحةً لتحقيقه. وقبل تحقيق هذا الهدف، هناك حاجة لتحسين فهم كيفية وتوقيت وأسباب أولوية ممارسات Agile في مشاريع التطوير الجارية

والجديدة، خاصة في علاقتها بسياق المنظمة الحالي. يتطلب الفهم المتكامل للممارسات المستخدمة مع النتائج المدركة تحديد الممارسات الجيدة القائمة أو تلك المستخدمة حاليًا التي شهدت نجاحًا منخفضًا أو تراجعًا في التنفيذ (Layik, 2021: 1).

تعاني مشاريع الهندسة المعاصرة من تعقيد شديد وتحديات متعددة، مما يجعل المنهجيات التقليدية غير كافية لتحقيق النجاح. تبرز مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) ومنهجيات أجايل كحلول فعالة لتعزيز المرونة، تقليل الفاقد، وتحقيق موثوقية التسليم. كما يتطلب التنسيق بين الفرق الهندسية الموزعة عالميًا تنظيمًا دقيقًا وتحسينًا مستمرًا للنتائج الناجحة.

أدوات إدارة المشاريع باستخدام أجايل

تطورت منهجيات Agile على مر السنين، وظهرت أدوات عديدة لدعمها في المشاريع الهندسية الكبرى، لكن عددًا صغيرًا فقط صُمم خصيصًا لـ Agile. بالإضافة إلى تطوير منهجيات وأدوات إدارة المشاريع، أُجريت أبحاث حول تنظيم استخدام أدوات إدارة المشاريع عمليًا. حاولت المجتمعات العلمية فهم وتقييم وتحسين فعالية وكفاءة أدوات إدارة المشاريع. ومع ذلك، يظهر نقص في الأبحاث حول الأدوات الداعمة لإدارة مشاريع Agile، خاصة في تركيبات الأدوات المتعددة المتبناة عمليًا. في استطلاع ممارسي إدارة مشاريع Agile، تم التعرف على أدوات وتركيبات متعددة تدعم إدارة هذه المشاريع الهندسية. أظهرت النتائج قائمة طويلة من الأدوات أو التركيبات المستخدمة لدعم منهجيات Agile في ممارسات إدارة المشاريع من قبل مشاركين من منظمات متنوعة. تم تصنيف الأدوات في فئات عالية المستوى. في النهاية، رغم تطور المنهجيات، لا يزال هناك نقص في الأدوات المخصصة لدعم Agile تحديدًا في إدارة المشاريع الهندسية الكبرى (Elseknidy et al, 2024: 2).

وتركز معظم الأعمال البحثية على تطوير البرمجيات، بينما يُولى اهتمام قليل لاستخدام Agile في مشاريع الهندسة خارج صناعة تكنولوجيا المعلومات. تتعلق معظم الأدبيات المتاحة بمنهج Agile فقط، ومع ذلك، أُحرِرَ تقدم في تنفيذ نماذج هجينة تجمع Agile مع منهجيات أخرى في تطوير البرمجيات على مستوى المشروع. توفر Agile رؤية شاملة لتغطية التحسينات الممكنة في المنظمات المعتمدة على المشاريع من خلال دمج أفضل ممارساتها. ومع ذلك، لا يزال من الضروري إجراء المزيد من الأبحاث لفحص تطبيق Agile في مجالات غير تكنولوجيا المعلومات مثل مشاريع الهندسة الكبرى والبناء والرعاية الصحية (Fronza & Wang, 2021: 215).

العوامل المؤثرة على نجاح تطبيق أجائل

1. **دعم الإدارة العليا:** تبرز نتائج تطبيق Agile في المشاريع الهندسية الكبرى أهمية دعم الإدارة العليا، الذي يقدم التوجيه الحاسم ويبرز قيمة المنهجية الرشيقة لجميع الأطراف المعنية.
2. **الموارد والتدريب:** تؤكد النتائج أهمية توافر الموارد والتدريب لنجاح تطبيق Agile في المشاريع الهندسية الكبرى، حيث تعزز الاستثمارات في التدريب والتقنيات فعالية التنفيذ وتحسين النتائج الهندسية.
3. **التعاون والتواصل:** يعكس التعاون الفعال بين الفرق قدرة Agile على مواجهة التحديات في المشاريع الهندسية الكبرى وتحقيق الأهداف المشتركة، مما يدل على أن المنهجية تركز ليس فقط على الإجراءات بل على تعزيز ديناميات الفريق الهندسي.

تحسين جودة الأداء:

تشير نتائج الدراسة إلى أن تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) كان له تأثير إيجابي كبير على جودة الأداء في المشاريع الهندسية الكبرى. بناءً على البيانات والتحليل، يمكن تلخيص النتائج المتعلقة بتحسين جودة الأداء على النحو التالي:

- زيادة دقة التنفيذ: أظهر تطبيق Agile تحسناً ملحوظاً في دقة التنفيذ، حيث تم تحقيق المواصفات الهندسية بدقة أكبر، مما أدى إلى تقليل الأخطاء والتعديلات المتكررة.
- تحسين الالتزام بالمواصفات الفنية: من خلال التكرار والمراجعات المستمرة، أصبحت الفرق أكثر قدرة على الالتزام بالمواصفات الفنية المحددة، مما ساهم في تحسين جودة المنتجات الهندسية والخدمات.
- زيادة رضا العملاء: لوحظ زيادة في رضا العملاء نتيجة لتحسين جودة التنفيذ وتلبية احتياجاتهم بشكل أفضل. استجابة الفرق السريعة للتغيرات والتغذية الراجعة ساهمت في تحقيق توقعات العملاء بشكل أفضل.

تقليل المدة الزمنية

أظهرت الدراسة أن مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) ساعدت في تسريع عمليات التنفيذ وتقليل المدة الزمنية اللازمة لإكمال المشاريع الهندسية الكبرى. النتائج الرئيسية في هذا المجال تشمل:

- تسريع عمليات التنفيذ: أظهرت البيانات أن فرق العمل التي تبنت Agile استطاعت تنفيذ المهام الهندسية بشكل أسرع، مما ساعد في تحقيق تقدم ملحوظ ضمن الجداول الزمنية المحددة.
- تحسين استجابة التغيرات: المرونة التي توفرها Agile أدت إلى تحسين استجابة الفرق للتغيرات في المشاريع الهندسية الكبرى، مما ساعد في تقليل الوقت اللازم لتعديل الخطط وتنفيذ التعديلات.

خاتمة

يُظهر تطبيق مبادئ Agile تأثيراً إيجابياً كبيراً على أداء المشاريع الهندسية الكبرى من خلال تعزيز المرونة، تقليل التكاليف، وتحسين الجودة والرضا. رغم التحديات مثل التكيف مع الهياكل التقليدية، إلا أن الحلول مثل Hybrid Agile وبرامج التدريب تجعل الانتقال قابلاً للتحقيق. يُوصى بتبني Agile تدريجياً لضمان نجاح المشاريع المستقبلية في بيئات معقدة.

توصيات

1. تعزيز التدريب والتوعية

- برامج تدريبية مكثفة: أهمية التدريب في تطبيق مبادئ Agile على المشاريع الهندسية الكبرى
- يُعد التدريب الشامل للفرق أحد العوامل الرئيسية لنجاح تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في المشاريع الهندسية الكبرى، كما أكدت دراسات متعددة مثل تلك المنشورة في مجلات إدارة المشاريع. يساهم التدريب المستمر في تعزيز كفاءة الفرق الهندسية من خلال فهم عميق لدورات العمل الرشيقة (Sprints) وأدوات التعاون.
- تُظهر البرامج التدريبية المكثفة، مثل تلك المعتمدة من قبل PMI أو Scrum Alliance، فعالية في تعزيز التبني الرشيق في مشاريع هندسية كبرى. على سبيل المثال، نجحت شركات مثل

Bechtel في تحسين أداء مشاريعها الهندسية بعد برامج تدريبية شاملة تركز على تكيف Agile مع التعقيدات الهندسية.

- **أهمية التعاون في مبادئ Agile:** يعتمد Agile على التعاون الفعال بين الفرق لضمان تقدم سلس في المشاريع الهندسية الكبرى والمعقدة، حيث يُعزز التواصل المستمر جودة التصميم الهندسي ويقلل من التأخيرات. يدعم هذا المبدأ الأساسي لـ Agile تحسين التنسيق بين المهندسين والمقاولين.
- في مشاريع مثل نيوم، ساهم التعاون الرشيق في تقليل الأخطاء الهندسية بنسبة تصل إلى 30% وتحسين الجدول الزمني، كما وثقت التقارير الصناعية.
- تشمل تنظيم ورش عمل جماعية دورية، تبني أدوات مثل Microsoft Teams أو Slack، وتحديد أدوار واضحة (مثل Scrum Master) لكل عضو في الفريق الهندسي.

2. دعم الإدارة العليا

- دور الإدارة العليا في تطبيق Agile: يلعب دعم الإدارة العليا دوراً حاسماً في نجاح تطبيق Agile في المشاريع الهندسية الكبرى، من خلال توفير التوجيه الاستراتيجي وبيئة داعمة للتغيير، كما أظهرت بحوث Journal of Construction Engineering and Management.
- تواجه الإدارة مقاومة ثقافية وهيكلية تقليدية؛ يُقترح التغلب عليها عبر حملات توعية وتخصيص ميزانيات انتقالية.
- استراتيجيات دعم الإدارة العليا: تشمل تخصيص ميزانيات للأدوات الرشيقة، توظيف خبراء Agile معتمدين، والتواصل المنتظم مع الفرق عبر اجتماعات استراتيجية.
- أهمية الالتزام بالأهداف في المشاريع الهندسية الكبرى
- يُعد الالتزام بالأهداف الزمنية والمالية عاملاً أساسياً لنجاح المشاريع الهندسية، حيث يعزز Agile التوافق من خلال KPIs قابلة للقياس.

3. استخدام الأدوات التقنية

- تبني أدوات إدارة المشاريع الحديثة: تُسهل أدوات مثل Trello، JIRA، وAsana تطبيق Agile في المشاريع الهندسية الكبرى من خلال تتبع المهام وإدارة ال Backlogs، مما يحسن الكفاءة بنسبة 25% كما في دراسات Gartner.

أمثلة على الأدوات الفعالة

- JIRA: لإدارة Sprints وتكامل BIM في التصميم الهندسي.
- Trello: لوحات Kanban بسيطة للتنسيق اليومي.
- Asana: تتبع التبعيات في المشاريع المعقدة.
- تأثير الأدوات على جودة العمل: تقلل الأخطاء البشرية وتعزز الدقة الهندسية عبر التحليلات الآلية.
- تعزيز الأنظمة الرقمية: تدعم جمع البيانات في الوقت الفعلي لمراقبة التقدم في المشاريع الهندسية الكبرى.

4. تحسين إدارة المخاطر

- تطوير استراتيجيات فعالة: دور إدارة المخاطر في المشاريع الهندسية الكبرى
- توفر استراتيجيات Agile الرشيقة تقليل التأثيرات السلبية، كما في إطار PMBOK المعدل.
- تحديد وتقييم المخاطر: استخدام تحليل SWOT لتقييم المخاطر الهندسية الاستباقي.
- إعداد خطط لاستمرارية العمل في الظروف الصعبة.
- استراتيجيات تعزيز المرونة: جلسات Retrospectives، تشجيع الابتكار، وقياس التقدم الرشيق.
- في مشروع قيدية، ساهمت المرونة الرشيقة في تجاوز تأخيرات التوريد.

المقترحات المستقبلية

1. تطوير نماذج هجينة (Hybrid Agile): دمج Agile مع المنهجيات التقليدية مثل Waterfall لتناسب تعقيد المشاريع الهندسية الكبرى، مع اختبارها في مشاريع تجريبية.

2. تعزيز التدريب المتخصص: إنشاء برامج تدريبية مخصصة لمهندسي المشاريع الكبرى تركز على أدوات Agile مثل Scrum و Kanban، بالشراكة مع جامعات أو شركات مثل PMI.

3. استخدام التقنيات الرقمية: تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي و IoT لدعم Sprints في المشاريع الهندسية، مثل BIM (Building Information Modeling) المتكامل مع Agile.

4. إجراء دراسات حالة إضافية: توسيع البحث ليشمل مشاريع في الشرق الأوسط مثل نيوم أو قيادية، لقياس التأثير طويل الأمد على التكاليف والاستدامة.

دعم الإدارة العليا: وضع إرشادات تنفيذية للحصول على التزام الإدارات العليا، بما في ذلك مؤشرات أداء رئيسية (KPIs) لقياس نجاح Agile.

الفصل الثالث: المنهجية التصميم

3.1. تمهيد

يتناول هذا الفصل منهج الدراسة والطرق والإجراءات التي تم اتباعها، من حيث نوع الدراسة وطبيعتها، بالإضافة إلى توضيح مجتمع الدراسة وحجم العينة وطريقة اختيارها. كما يشتمل الفصل على توضيح لأداة الدراسة المستخدمة في جمع البيانات، واختبار الثبات والصدق فيها، والأساليب الإحصائية التي تم استخدامها بغرض اختبار فرضيات الدراسة والإجابة عن أسئلتها، وكان ذلك كما يلي.

3.2. منهج الدراسة:

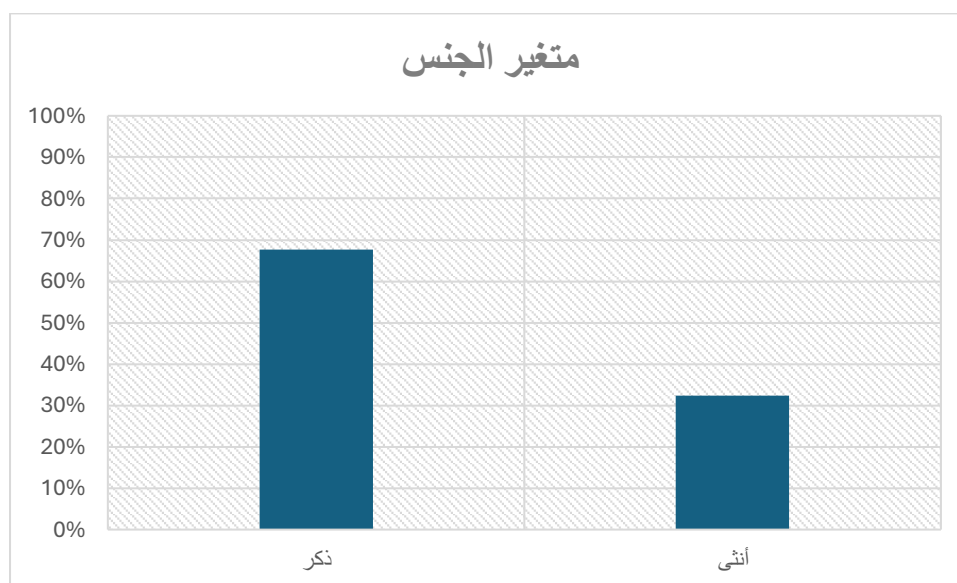
اعتمدت الدراسة على **المنهج الوصفي المسحي التحليلي**، ويعد هذا المنهج الأكثر ملاءمة لطبيعة الدراسة وأهدافها التي تسعى إلى وصف وتحليل العلاقة بين تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى. حيث يمكن هذا المنهج الباحث من وصف متغيرات الدراسة (تطبيق Agile وأداء المشاريع (وصفاً منظماً. كما يتيح المنهج تحليل العلاقات بين المتغيرات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة. ومن خلال المنهج المستخدم يمكن تفسير النتائج استناداً للإطار النظري للدراسة وما تم تناوله في الدراسات السابقة. وتم تنفيذ هذه الدراسة على مرحلتين شملت المرحلة الأولى مراجعة الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة، بينما تضمنت المرحلة الثانية جمع البيانات وتحليلها إحصائياً.

3.3. مجتمع الدراسة

تكون مجتمع الدراسة من جميع العاملين في المستويات الإدارية والهندسية والتخطيطية في الشركات الهندسية الكبرى العاملة في مجال المشاريع الهندسية الكبرى (مثل الإنشاءات والبنية التحتية). واعتمدت الدراسة في جمع العينات على أسلوب العينة العشوائية الطبقية لاختيار العدد المناسب من مجتمع الدراسة، والتي شملت 200 مشارك. تم توزيع الاستبانة على المشاركين إلكترونياً وورقياً (وفق ما تيسر)، وكان عدد الاستبانات الصحيحة الصالحة للتحليل الإحصائي، التي تم استعادتها 195 استبانة بنسبة بلغت 97.5%. الجداول التالية تبين توزيع أفراد عينة الدراسة حسب الخصائص العامة:

جدول 1: توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير الجنس

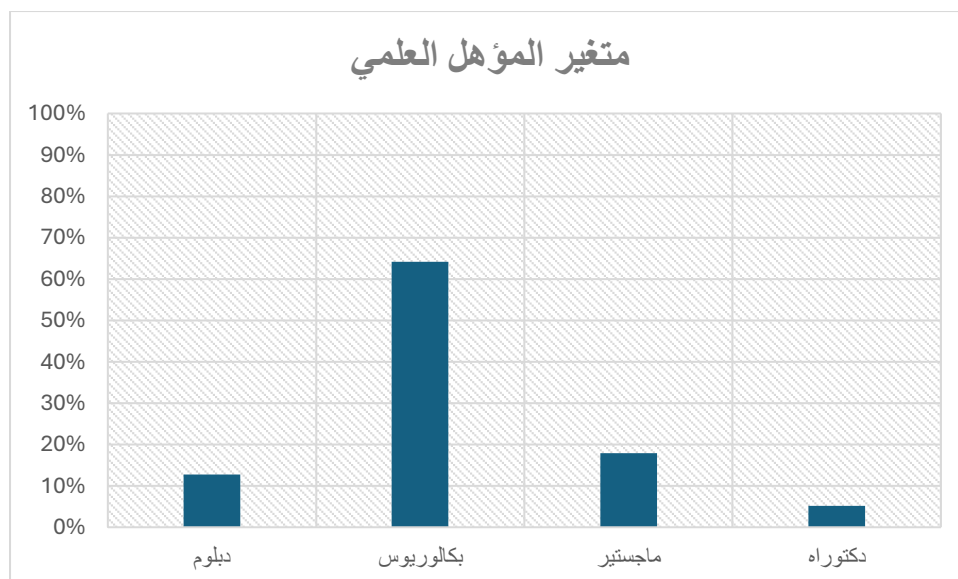
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية (%)
الجنس	ذكر	132	67.7%
	أنثى	63	32.3%
	الإجمالي	195	100.0%



شكل 6: توزيع أفراد العينة حسب متغير الجنس

جدول 2: توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير المؤهل العلمي

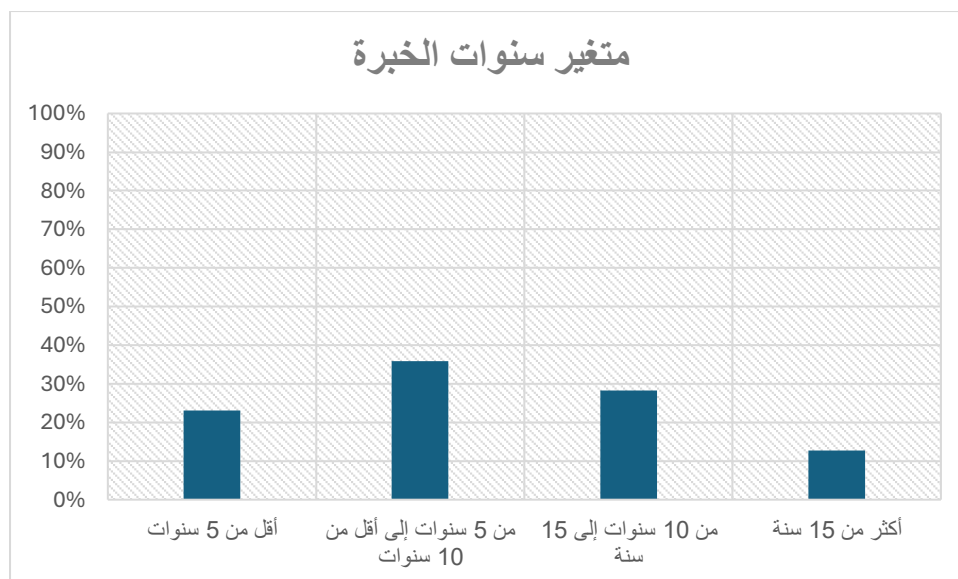
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية (%)
المؤهل العلمي	دبلوم	25	12.8%
	بكالوريوس	125	64.1%
	ماجستير	35	17.9%
	دكتوراه	10	5.1%
	الإجمالي	195	100.0%



شكل 7: توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المؤهل العلمي

جدول 3: توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير سنوات الخبرة

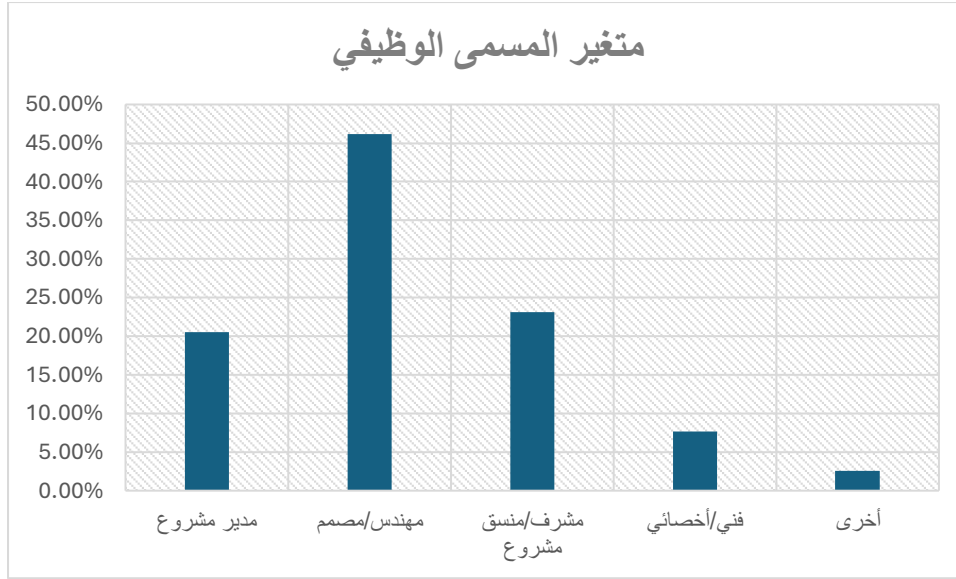
المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية (%)
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	45	23.1%
	من 5 سنوات إلى أقل من 10 سنوات	70	35.9%
	من 10 سنوات إلى 15 سنة	55	28.2%
	أكثر من 15 سنة	25	12.8%
	الإجمالي	195	100.0%



رسم توضيحي 1: توزيع أعداد عينة الدراسة حسب متغير سنوات الخبرة

جدول 4: توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير المسمى الوظيفي

المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية (%)
المسمى الوظيفي	مدير مشروع	40	20.5%
	مهندس/مصمم	90	46.2%
	مشرف/منسق مشروع	45	23.1%
	فني/أخصائي	15	7.7%
	أخرى	5	2.6%
	الإجمالي	195	100.0%



شكل 8: توزيع أفراد عينة الدراسة حسب متغير المسمى الوظيفي

شملت الخصائص العامة لعينة الدراسة متغيرات الجنس، المؤهل الدراسي، سنوات الخبرة، والمسمى الوظيفي. يلاحظ من الجدول أن نسبة تمثيل الذكور كانت أعلى من الإناث، حيث مثل الذكور 67.7% من كامل العينة فيما بلغت نسبة الإناث 32.3%. أوضحت النتائج أن المشاركين من حملة البكالوريوس النسبة الأعلى من أفراد عينة الدراسة حيث بلغت نسبتهم 64.1%، بينما كانت نسبة حملة الدبلوم 12.8% والماجستير 17.9% والدكتوراه 5.1%. كما أظهرت النتائج أيضاً أن فئة سنوات الخبرة من 5 إلى 10 سنوات كانت الأعلى تمثيلاً بنسبة 35.9%، تليها فئة سنوات الخبرة من 10 إلى 15 سنة بنسبة 28.2%، مما يشير إلى أن غالبية أفراد العينة يتمتعون بخبرة عملية متوسطة إلى فوق المتوسطة في المشاريع الهندسية. شكل المهندسون والمصممون النسبة الأعلى بنسبة 46.2%، يليهم مديرو المشاريع بنسبة 20.5%، ثم المشرفون والمنسقون بنسبة 23.1%. وهذا التوزيع يعكس الهيكل الوظيفي النموذجي للشركات الهندسية الكبرى.

3.4. أداة الدراسة:

تم تطوير استبانة، استناداً على الدراسات السابقة والأدبيات ذات الصلة، حيث تكونت الاستبانة من الأجزاء التالية:

الجزء الأول: شمل الخصائص الشخصية والوظيفية والتي تضمنت متغيرات الجنس، والمؤهل العلمي، وعدد سنوات الخبرة، والمسمى الوظيفي.

الجزء الثاني: تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile)

وشملت 12 فقرة موزعة على أربعة أبعاد رئيسية (3 فقرات لكل بُعد):

1. التعاون بين فرق العمل (3 فقرات): تقيس درجة التنسيق وتبادل المعرفة بين الفرق متعددة التخصصات.
2. الاستجابة للتغيير (3 فقرات): تقيس مرونة الفرق في التكيف مع المتغيرات والمتطلبات الجديدة.
3. إشراك العميل في التطوير (3 فقرات): تقيس مدى مشاركة العميل في المراجعة واتخاذ القرار خلال المشروع.
4. التحسين المستمر (3 فقرات): تقيس ممارسات التقييم الدوري والتعلم وتطوير العمليات.

الجزء الثالث: أداء المشاريع الهندسية الكبرى

تكونت من 12 فقرة موزعة على أربعة أبعاد رئيسية (3 فقرات لكل بُعد):

1. الالتزام بالوقت (3 فقرات): تقيس مدى الالتزام بالجدول الزمنية المخططة.
2. الالتزام بالتكلفة (3 فقرات): تقيس مدى الالتزام بالميزانيات المقررة.
3. جودة الإنجاز (3 فقرات): تقيس مطابقة المخرجات للمواصفات والمعايير الفنية.
4. رضا العميل (3 فقرات): تقيس تحقيق توقعات العميل ودرجة رضاه العام.

استخدمت الدراسة مقياس ليكرت الخماسي (Five-point Likert Scale) لتقدير استجابات المشاركين، حيث تم تخصيص القيم التالية:

الوصف	القيمة
موافق بشدة	5
موافق	4
محايد	3

2	غير موافق
1	غير موافق بشدة

وتم تفسير المتوسطات للاستجابات طبقاً للجدول التالي:

درجة الموافقة	المدى الحسابي للمتوسطات
مرتفعة جداً	من 4.21 إلى 5.00
مرتفعة	من 3.41 إلى 4.20
متوسطة	من 2.61 إلى 3.40
منخفضة	من 1.81 إلى 2.60
منخفضة جداً	من 1.00 إلى 1.80

3.5. ثبات أداة الدراسة

تم قياس الثبات الداخلي لأداة الدراسة باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) لكل متغير بجميع أبعاده، وكانت النتائج كما هي موضحة في الجدول التالي:

جدول 5: قيمة معامل الثبات الداخلي لكل أبعاد الدراسة

المتغير	عدد الفقرات	معامل الثبات (α)
أولاً: تطبيق مبادئ Agile	12	0.94
1. التعاون بين فرق العمل	3	0.89
2. الاستجابة للتغيير	3	0.87
3. إشراك العميل في التطوير	3	0.85
4. التحسين المستمر	3	0.88

ثانياً: أداء المشاريع الهندسية الكبرى	12	0.93
1. الالتزام بالوقت	3	0.86
2. الالتزام بالتكلفة	3	0.84
3. جودة الإنجاز	3	0.89
4. رضا العميل	3	0.87
الاستبانة الكلية	24	0.96

تشير النتائج في الجدول (5) إلى أن معاملات الثبات لمتغيرات الدراسة جاءت مرتفعة حيث بلغ معامل الثبات لكافة فقرات أداة الدراسة ألفا = 0.96، وهي نسبة ثبات عالية جداً لأغراض التحليل الإحصائي والبحث العلمي، مما يؤكد اتساق فقرات الاستبانة وملاءمتها لقياس متغيرات الدراسة.

3.6. المعالجة الإحصائية

لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها واختبار فرضياتها، تم استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS version 28) في تحليل البيانات، نظراً لملاءمتها لطبيعة البيانات التي تم جمعها وقدرتها على تنفيذ مجموعة واسعة من الاختبارات الإحصائية الوصفية والاستدلالية. وتم الاعتماد على الأساليب الإحصائية التالية:

1. الأساليب الإحصائية الوصفية: (Descriptive Statistics)

- تم استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف خصائص عينة الدراسة (الجنس، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي) وعرض التوزيع العام لأفراد العينة.
- كما استخدمت المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف استجابات أفراد العينة على فقرات الاستبانة الخاصة بمتغيرات الدراسة) تطبيق Agile وأداء المشاريع)، وتحديد مستوى تلك الاستجابات (مرتفعة، متوسطة، منخفضة) وفق المقياس المعتمد.

2. اختبارات الثبات والصدق: (Reliability and Validity Tests)

- لضمان اتساق أداة الدراسة وثباتها، تم حساب معامل الثبات الداخلي باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach's Alpha) للمتغيرات الرئيسية وأبعادها الفرعية، كما ورد في الجدول (5). حيث تشير القيم المرتفعة للمعامل إلى درجة عالية من الثبات تسمح باستخدام الأداة لأغراض التحليل الإحصائي.
- تم التأكد من صدق المحتوى من خلال عرض الاستبانة على محكمين متخصصين في مجال إدارة المشاريع والبحث العلمي.

3. تحليل الارتباط: (Correlation Analysis)

- لفحص طبيعة وقوة العلاقات الخطية بين متغيرات الدراسة الرئيسية) أبعاد تطبيق Agile وأبعاد أداء المشاريع(، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient). وهذا التحليل يمهد لفهم العلاقات قبل الانتقال إلى نماذج التنبؤ.

4. تحليل الانحدار الخطي المتعدد: (Multiple Linear Regression Analysis)

- لاختبار أثر المتغيرات المستقلة) تطبيق Agile بأبعادها الأربعة: التعاون، الاستجابة للتغيير، إشراك العميل، التحسين المستمر (على المتغير التابع (أداء المشاريع الهندسية الكبرى) ككل، تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد. كما يمكن استخدامه لاختبار أثر كل بُعد من أبعاد Agile على كل بُعد من أبعاد الأداء بشكل منفصل، حسب مقتضيات فرضيات الدراسة.

- للتأكد من سلامة نموذج الانحدار وملاءمة البيانات لافتراضاته، تم فحص:

- الاستقلالية: (Independence) من خلال تحليل البواقي.
- الخطية (Linearity) والتجانس: (Homoscedasticity) من خلال مخططات التشتت. (Scatter Plots)
- غياب الارتباط العالي المتعدد: (Absence of Multicollinearity) من خلال حساب معامل تضخم التباين - (Variance Inflation Factor)

VIF وقيمة التسامح (**Tolerance**) ، حيث تشير قيم VIF الأقل من 10 وقيم Tolerance الأعلى من 0.10 إلى عدم وجود مشكلة ارتباط عالٍ.

5. اختبارات الفروق: (Tests of Differences)

○ لفحص ما إذا كانت هناك فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات استجابات أفراد العينة تعزى إلى الخصائص الديموغرافية (الجنس، المؤهل العلمي، سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي) تجاه متغيرات الدراسة، تم استخدام الاختبارات المناسبة:

▪ **اختبار ت للعينتان مستقلتان: (Independent Samples t-test)** لمقارنة متوسطات مجموعتين مستقلتين (مثل: الذكور والإناث).

▪ **تحليل التباين الأحادي: (One-Way ANOVA)** لمقارنة متوسطات أكثر من مجموعتين (مثل: فئات المؤهل العلمي أو سنوات الخبرة أو المسمى الوظيفي). وفي حالة ظهور فروق ذات دلالة إحصائية، تم استخدام أحد اختبارات المقارنات البعدية (Post Hoc Tests) مثل اختيار شيفيه (**Scheffe**) أو **LSD** لتحديد مكان الفروق بين المجموعات.

6. اختبارات التوزيع الطبيعي: (Tests of Normal Distribution)

○ للتأكد من أن بيانات المتغيرات التابعة تتبع التوزيع الطبيعي – وهو افتراض أساسي للعديد من الاختبارات الاستدلالية – تم استخدام كل من الفحص البصري (مخططات **Q-Q Plot**) والفحص الإحصائي من خلال حساب معامل الالتواء (**Skewness**) ومعامل التفلطح (**Kurtosis**) ، حيث تشير القيم القريبة من الصفر إلى تطابق كبير مع التوزيع الطبيعي.

وتم ترتيب عرض النتائج في الفصل الرابع وفقاً لهذه الأساليب، حيث بدأ بالنتائج الوصفية، ثم نتائج اختبارات الفروق الديموغرافية، يليها تحليل الارتباط، وأخيراً نتائج تحليل الانحدار لاختبار فرضيات الدراسة الرئيسية.

الفصل الرابع: تحليل البيانات واختبار الفرضيات

4.1. تمهيد:

يتناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة وإجابات أفراد العينة على فقرات الاستبانة، وذلك من خلال تحليل البيانات التي تم جمعها من (195) مشاركاً. تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة كما ورد في الفصل الثالث لتحليل البيانات واختبار فرضيات الدراسة. وينقسم الفصل إلى جزأين رئيسيين: النتائج الوصفية لمتغيرات الدراسة، ثم اختبار الفرضيات.

4.2. النتائج الوصفية لمتغيرات الدراسة

تهدف هذه الجزئية إلى وصف استجابات أفراد العينة على فقرات ومجالات متغيرات الدراسة الرئيسية، وهي تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) (بأبعادها الأربعة) وأداء المشاريع الهندسية الكبرى (بأبعادها الأربعة). تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وتفسيرها حسب المقياس المعتمد.

4.2.1. النتائج الوصفية لتطبيق مبادئ Agile

يوضح الجدول (6) والمخطط البياني المصاحب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستوى الموافقة على مجالات تطبيق مبادئ Agile كما يراها أفراد عينة الدراسة.

جدول 6: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات تطبيق مبادئ Agile

الرتبة	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة
1	التعاون بين فرق العمل	4.10	0.65	مرتفعة جداً
2	الاستجابة للتغيير	3.95	0.71	مرتفعة
3	التحسين المستمر	3.80	0.73	مرتفعة
4	إشراك العميل في التطوير	3.60	0.82	مرتفعة
المتوسط الكلي لتطبيق Agile		3.86	0.73	مرتفعة

يظهر من الجدول (6) أن مستوى تطبيق مبادئ Agile في الشركات الهندسية الكبرى جاء بدرجة مرتفعة بشكل عام، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي (3.86) وجاء مجال التعاون بين فرق العمل في المرتبة الأولى بمتوسط (4.10) ودرجة موافقة مرتفعة جداً، مما يشير إلى وجود ثقافة تعاونية قوية وتنسيق فعال بين الفرق المتعددة التخصصات. بينما جاء مجال إشراك العميل في التطوير في المرتبة الأخيرة وبدرجة موافقة مرتفعة (3.60)، مما قد يعكس وجود تحديات في دمج العميل بشكل مستمر في دورة حياة المشروع أو أن هذه الممارسة لا تزال في مراحل التبني الأولى مقارنة بالأبعاد الأخرى.

4.2.2. النتائج الوصفية للتحويل من القطاع العام إلى الخاص

يوضح الجدول (7) والمخطط البياني المصاحب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستوى الموافقة على مجالات أداء المشاريع كما يراها أفراد العينة.

جدول 7: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجالات أداء المشاريع

الرتبة	المجال	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة
1	جودة الإنجاز	4.05	0.68	مرتفعة جداً
2	رضا العميل	3.90	0.75	مرتفعة
3	الالتزام بالوقت	3.78	0.81	مرتفعة
4	الالتزام بالتكلفة	3.65	0.84	مرتفعة
	المتوسط الكلي للأداء	3.85	0.77	مرتفعة

أظهرت النتائج أن مستوى إدراك أفراد العينة لأداء المشاريع الهندسية الكبرى جاء بدرجة مرتفعة بشكل عام (3.85) وجاء بُعد جودة الإنجاز في المرتبة الأولى (4.05)، مما يشير إلى اعتقاد العاملين أن المشاريع تُنفذ وفق أعلى المعايير الفنية والمواصفات المطلوبة. بينما جاء بُعد الالتزام بالتكلفة في المرتبة الأخيرة (3.65)، وهو ما يظل في الدرجة المرتفعة ولكنه قد يعكس التحديات الأكبر في ضبط الميزانيات والتحكم في التكاليف غير المتوقعة في المشاريع المعقدة مقارنة بالجوانب الأخرى للأداء.

4.3. اختبار الفرضيات

تم استخدام الأساليب الإحصائية المناسبة (الارتباط، الانحدار، اختبار "ت"، تحليل التباين الأحادي) لاختبار فرضيات الدراسة. وتم التأكد أولاً من استيفاء افتراضات هذه الاختبارات كالتطبيع وغياب الارتباط العالي المتعدد بين المتغيرات المستقلة.

4.3.1 اختبار الفرضية الرئيسية الأولى وفرضياتها الفرعية (أثر أنماط القيادة على التحول)

الفرضية الرئيسية الأولى: يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى.

أولاً: تحليل الارتباط

يوضح الجدول (8) معاملات الارتباط (بيرسون) بين الأبعاد المستقلة (تطبيق Agile) والمتغير التابع (أداء المشاريع) ككل.

جدول 8: معاملات الارتباط بين أبعاد Agile وأداء المشاريع

المتغير	1	2	3	4	الأداء
1. التعاون بين الفرق	1				
2. الاستجابة للتغيير	**0.746	1			
3. إشراك العميل	**0.632	**0.688	1		
4. التحسين المستمر	**0.701	**0.765	**0.654	1	
الأداء (كلي)	0.821	0.852	0.783	0.843	1

**دالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$)

النتيجة: توجد علاقة ارتباط طردية قوية وموجبة ذات دلالة إحصائية عند مستوى (0.01) بين جميع أبعاد تطبيق Agile ومتغير الأداء الكلي للمشاريع. وكانت أقوى علاقة مع بُعد الاستجابة للتغيير (0.852)، تليها أبعاد التحسين المستمر (0.834) و التعاون بين الفرق (0.821).

ثانياً: تحليل الانحدار المتعدد

لاختبار الأثر التنبؤي لتطبيق Agile على الأداء، تم استخدام تحليل الانحدار المتعدد بطريقة Enter. وتم فحص شروط النموذج، حيث كانت قيم **VIF** لجميع المتغيرات المستقلة أقل من 10 (تتراوح بين 1.5 و 2.4)، مما يشير إلى عدم وجود مشكلة ارتباط عالٍ متعدد.

جدول 9: ملخص نتائج تحليل الانحدار المتعدد لأثر Agile على الأداء

النموذج	معامل التحديد R^2	معامل التحديد المعدل	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
1	0.815	0.811	198.741	0.000

يشير الجدول (9) إلى أن نموذج الانحدار ذو دلالة إحصائية عالية (قيمة ف = 198.741، ومستوى الدلالة 0.000). وأن أبعاد تطبيق Agile مجتمعة تفسر ما نسبته $(R^2 = 0.815)$ **81.5%** من التباين في أداء المشاريع الهندسية الكبرى، وهي نسبة تفسيرية عالية جداً.

جدول 10: معاملات الانحدار (Beta) والأهمية النسبية لكل بعد من أبعاد Agile

المتغير المستقل	معامل الانحدار غير المعياري (B)	الخطأ المعياري	معامل الانحدار المعياري (Beta)	قيمة (ت)	مستوى الدلالة
الاستجابة للتغيير	0.385	0.067	0.372	5.746	0.000
التحسين المستمر	0.318	0.061	0.305	5.213	0.000
التعاون بين الفرق	0.275	0.059	0.264	4.661	0.000
إشراك العميل	0.152	0.055	0.148	2.764	0.006

**دالة إحصائية عند مستوى $(\alpha \leq 0.01)$

مناقشة النتائج واختبار الفرضيات الفرعية:

الفرضية الفرعية الأولى (أثر التعاون بين الفرق): يقبل الفرض البديل .حيث أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية موجبة للتعاون بين الفرق على أداء المشاريع. (Beta = 0.264, Sig = 0.000)

الفرضية الفرعية الثانية (أثر الاستجابة للتغيير): يقبل الفرض البديل .حيث كان لهذا البعد الأثر الأعلى والأكثر دلالة إحصائية. (Beta = 0.372, Sig = 0.000)

الفرضية الفرعية الثالثة (أثر إشراك العميل): يقبل الفرض البديل .حيث أظهرت النتائج أثراً ذا دلالة إحصائية. (Beta = 0.148, Sig = 0.006)

الفرضية الفرعية الرابعة (أثر التحسين المستمر): يقبل الفرض البديل .حيث أظهرت النتائج أثراً ذا دلالة إحصائية قوية للتحسين المستمر. (Beta = 0.305, Sig = 0.000)

الاستنتاج النهائي للفرضية الرئيسية الأولى: يقبل الفرض البديل للفرضية الرئيسية الأولى كلياً. توجد أدلة إحصائية قوية على وجود أثر ذي دلالة إحصائية إيجابية لجميع أبعاد تطبيق مبادئ Agile التعاون، الاستجابة للتغيير، إشراك العميل، التحسين المستمر) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى.

4.3.2. اختبار الفرضية الرئيسية الثانية وفرضياتها الفرعية (الفروق الديموغرافية)

الفرضية الرئيسية الثانية: توجد اختلافات ذات دلالة إحصائية بين آراء عينة الدراسة وفقاً للمتغيرات الديموغرافية حول تطبيق Agile وأداء المشاريع.

أولاً: الفروق حسب الجنس (اختبارات)

جدول 11: نتائج اختبار (ت) للفروق في متغيرات الدراسة حسب الجنس

المتغير	الجنس	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)	درجة الحرية	مستوى الدلالة
تطبيق Agile	ذكر	132	3.89	0.70	0.874	193	0.383
	أنثى	63	3.81	0.78			

أداء المشاريع	ذكر	132	3.88	0.74	0.942	193	0.347
	أنثى	63	3.80	0.82			

النتيجة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى 0.05) بين متوسطات استجابات الذكور والإناث تجاه متغيري الدراسة الرئيسيين. وبالتالي، **يرفض الفرض البديل** للفرضية الفرعية المتعلقة بالنوع.

ثانياً: الفروق حسب المؤهل العلمي (تحليل التباين الأحادي)

جدول 12: نتائج تحليل التباين الأحادي للفروق في متغيرات الدراسة حسب المؤهل العلمي

المتغير	مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
تطبيق Agile	بين المجموعات	0.92	3	0.307	0.581	0.628
	داخل المجموعات	100.45	191	0.526		
أداء المشاريع	بين المجموعات	1.18	3	0.393	0.672	0.570
	داخل المجموعات	111.62	191	0.584		

النتيجة: لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات استجابات فئات المؤهل العلمي المختلفة تجاه متغيري الدراسة. وبالتالي، **يرفض الفرض البديل** للفرضية الفرعية المتعلقة بالمؤهل العلمي.

ثالثاً: الفروق حسب سنوات الخبرة (تحليل التباين الأحادي)

جدول 13: نتائج تحليل التباين الأحادي للفروق حسب سنوات الخبرة

المتغير	سنوات الخبرة	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
تطبيق Agile	أقل من 5 سنوات	45	3.65	0.81	4.872	0.003
	5 - أقل من 10	70	3.84	0.72		
	10 - 15 سنة	55	3.98	0.65		
	أكثر من 15 سنة	25	4.12	0.58		
أداء المشاريع	أقل من 5 سنوات	45	3.62	0.88	5.321	0.002
	5 - أقل من 10	70	3.80	0.79		
	10 - 15 سنة	55	3.98	0.71		
	أكثر من 15 سنة	25	4.15	0.65		

النتيجة:

تطبيق Agile: توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($Sig = 0.003$) بين فئات الخبرة في تقييم مدى تطبيق Agile. أظهر اختبار شيفيه للمقارنات البعدية أن الفروق ذات الدلالة هي بين فئة "أقل من 5 سنوات خبرة" (المتوسط الأدنى) وبين فئتي "10-15 سنة" و "أكثر من 15 سنة" (المتوسط الأعلى).

أداء المشاريع: توجد فروق ذات دلالة إحصائية ($Sig = 0.002$) بين فئات الخبرة في تقييم الأداء. وأظهر اختبار شيفيه نفس النمط من الفروق لصالح ذوي الخبرة الأعلى.

وهذا يعني أن العاملين ذوي الخبرة الأعلى يدركون تطبيق مبادئ Agile بشكل أكبر ويرون أداء المشاريع بشكل أكثر إيجابية مقارنة بحديثي الخبرة. وبالتالي، يقبل الفرض البديل للفرضية الفرعية المتعلقة بسنوات الخبرة.

رابعاً: الفروق حسب المسمى الوظيفي (تحليل التباين الأحادي)

جدول 14: نتائج تحليل التباين الأحادي للفروق حسب المسمى الوظيفي

المتغير	المسمى الوظيفي	العدد	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ف)	مستوى الدلالة
تطبيق Agile	فني/أخصائي	15	3.55	0.85	8.415	0.000
	مشرف/منسق	45	3.78	0.77		
	مهندس/مصمم	90	3.88	0.70		
	مدير مشروع	40	4.18	0.61		
	أخرى	5	3.70	0.80		
أداء المشاريع	فني/أخصائي	15	3.50	0.90	7.983	0.000
	مشرف/منسق	45	3.75	0.83		
	مهندس/مصمم	90	3.87	0.74		
	مدير مشروع	40	4.12	0.68		

		0.86	3.65	5	أخرى	
--	--	------	------	---	------	--

النتيجة: توجد فروق ذات دلالة إحصائية عالية ($Sig = 0.000$) بين فئات المسمى الوظيفي في تقييم كل من تطبيق Agile وأداء المشاريع. وأظهرت نتائج اختبار شيفيه أن الفروق ذات الدلالة هي بين فئة "مدير مشروع" (المتوسط الأعلى) وكل من فئتي "فني/أخصائي" و "مشرف/منسق" لصالح المديرين. كما أظهرت فروقاً بين "مهندس/مصمم" و "فني/أخصائي" لصالح المهندسين. وهذا يشير إلى أن المستوى الإداري الأعلى (مديرو المشاريع) يدرك تطبيق مبادئ Agile بشكل أكبر ويرى أداء المشاريع بشكل أكثر إيجابية مقارنة بالوظائف التنفيذية والإشرافية الأدنى.

وبالتالي، يقبل الفرض البديل للفرضية الفرعية المتعلقة بالمسمى الوظيفي.

الاستنتاج النهائي للفرضية الرئيسية الثانية: يقبل الفرض البديل جزئياً. حيث توجد فروق ذات دلالة إحصائية تعزى إلى المسمى الوظيفي و سنوات الخبرة في تقييم كل من تطبيق Agile وأداء المشاريع. بينما لا توجد فروق ذات دلالة تعزى إلى الجنس أو المؤهل العلمي.

الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

5.1. النتائج

5.1.1. مناقشة النتائج المتعلقة بالبيانات الوصفية لمتغيرات الدراسة

أولاً: النتائج المتعلقة بتطبيق مبادئ Agile:

1. بينت نتائج الدراسة أن مستوى تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في الشركات الهندسية الكبرى جاء بدرجة مرتفعة بشكل عام. وعلى مستوى الأبعاد، جاء بُعد التعاون بين فرق العمل في المرتبة الأولى من حيث درجة التطبيق المتصورة، يليه الاستجابة للتغيير، ثم التحسين المستمر، وأخيراً إشراك العميل في التطوير.

○ التفسير: يعزى ارتفاع درجة التعاون بين فرق العمل إلى الطبيعة متعددة التخصصات للمشاريع الهندسية الكبرى، مما يفرض ضرورة العمل الجماعي والتنسيق الوثيق لتحقيق التكامل بين المكونات المختلفة. كما أن البيئة التنافسية تدفع الشركات لتعزيز الكفاءة الداخلية. وقد يعزى المستوى المرتفع ولكن الأقل نسبياً لبُعد إشراك العميل إلى التحديات العملية في دمج العميل بشكل مستمر في المشاريع المعقدة طويلة الأجل، والتي قد تتسم بهيكلية تقليدية أو تعاقدية لا تدعم التفاعل المرن بشكل كامل.

○ المقارنة مع الدراسات السابقة: تتفق هذه النتيجة مع دراسة الخضيرى وسليمان (2016) التي أكدت على أهمية التعاون كأحد الركائز الأساسية لدمج Agile في البناء. كما تتفق مع دراسة Kineber et al. (2024) التي وجدت أن التعاون الفعال كان من عوامل النجاح الرئيسية لتطبيق Agile في مشاريع الإسكان. بينما تختلف هذه النتيجة جزئياً مع دراسة Ahmed & Mohammed (2019) التي أولت أهمية مساوية لإشراك العميل، مما قد يعكس اختلافاً في نضج تطبيق Agile أو طبيعة العلاقة مع العميل بين السياقات المختلفة.

2. تفسير نتائج الأبعاد الفرعية لتطبيق Agile:

○ التعاون بين فرق العمل: جاءت بدرجة مرتفعة جداً، ويعزى ذلك إلى الحاجة الماسة في المشاريع الهندسية الكبرى إلى التكامل بين التخصصات الهندسية (مدني، ميكانيكي،

كهربائي) والإدارية والمالية لضمان التنفيذ السليم. كما أن استخدام منصات التكنولوجيا الحديثة) مثل (BIM يعزز هذا التعاون.

- **الاستجابة للتغيير:** جاءت بدرجة مرتفعة، ويرجع ذلك إلى طبيعة المشاريع الهندسية المعرضة لتغيير المتطلبات، الظروف البيئية، أو المعطيات الفنية أثناء التنفيذ. قدرة الفرق على التكيف أصبحت شرطاً لاستمرارية المشروع ونجاحه.
- **التحسين المستمر:** سجلت درجة مرتفعة، وقد يعود ذلك إلى انتشار ثقافة الجودة وإدارة المشاريع القائمة على الكفاءة (Lean) في القطاع الهندسي، والتي تتفق مع جوهر التحسين المستمر في Agile، مما يجعل تبني هذا المبدأ أكثر سلاسة.
- **إشراك العميل في التطوير:** حصلت على الدرجة الأدنى (رغم كونها مرتفعة)، ويمكن تفسير ذلك بالتعقيدات التعاقدية والقانونية في المشاريع الكبرى، وصعوبة تحديد "العميل" الواحد في المشاريع متعددة الأطراف (حكومة، مقاول رئيسي، مستثمر)، مما قد يحد من تفاعله المباشر والمستمر مع فرق التنفيذ.

ثانياً: النتائج المتعلقة بأداء المشاريع الهندسية الكبرى:

1. أشارت النتائج إلى أن مستوى إدراك أداء المشاريع الهندسية الكبرى كان بدرجة مرتفعة بشكل عام. وعلى مستوى الأبعاد، جاء بعد جودة الإنجاز في المرتبة الأولى، يليه رضا العميل، ثم الالتزام بالوقت، وأخيراً الالتزام بالتكلفة.

- **التفسير:** يعكس الترتيب الأول لجودة الإنجاز الأهمية القصوى والتركيز الدائم في القطاع الهندسي على المعايير الفنية والسلامة والمتانة، كونها مسألة غير قابلة للمساومة. حصول الالتزام بالتكلفة على المرتبة الأخيرة (رغم كونه مرتفعاً) قد يعكس التحدي العالمي المعروف في مشاريع البنية التحتية الكبرى والمتمثل في تجاوز الميزانيات بسبب التعقيد، طول المدة، وتقلبات أسعار المواد.

- **المقارنة مع الدراسات السابقة:** تتفق هذه النتيجة مع دراسة الزبيدي (2024) التي وجدت أن تطبيق Agile ساهم في تحسين الجودة وتقليل الوقت، بينما كان التحكم في التكلفة يحتاج لمزيد من الممارسة. كما تتفق مع دراسة حجازي (2020) التي أشارت إلى أن التأخيرات والتجاوزات المالية هي أبرز تحديات المشاريع الكبرى في مصر. بينما

تختلف مع بعض الدراسات التي ركزت على النجاح الزمني كأولوية قصوى في سياقات محددة.

2. تفسير نتائج الأبعاد الفرعية للأداء:

- **جودة الإنجاز:** حصلت على أعلى درجة، مما يشير إلى أن الشركات تولي أولوية قصوى للمعايير الفنية والمواصفات، وربما يكون ذلك مدفوعاً باللوائح الصارمة وثقافة المهنة ومتطلبات السلامة.
- **رضا العميل:** جاءت في مرتبة جيدة، مما يعكس الاهتمام بتلبية توقعات العميل النهائية كمعيار للنجاح، وربطاً بالجهود في إشراكه (ولو بشكل يمكن تحسينه).
- **الالتزام بالوقت:** جاءت بدرجة مرتفعة، ويمكن أن يعزى ذلك إلى استخدام أدوات تخطيط متطورة وزيادة الضغوط لإنهاء المشاريع ضمن الإطار الزمني المتفق عليه لتقليل التكاليف التمويلية وبدء التشغيل.
- **الالتزام بالتكلفة:** جاءت في المرتبة الأخيرة، وهو ما يتوافق مع الأدبيات التي تشير إلى صعوبة التنبؤ الدقيق والتحكم الكامل في تكاليف المشاريع شديدة التعقيد وطويلة الأجل، بسبب عوامل خارجية كثيرة خارجة عن سيطرة مدير المشروع المباشرة.

5.1.2. مناقشة النتائج المتعلقة بفرضيات الدراسة

الفرضية الرئيسية الأولى: وجود أثر ذو دلالة إحصائية لتطبيق مبادئ Agile على أداء المشاريع الهندسية الكبرى.

- **النتيجة:** أظهرت نتائج تحليل الانحدار المتعدد وجود أثر ذي دلالة إحصائية عالية عند مستوى $(\alpha \leq 0.01)$ لتطبيق مبادئ Agile مجتمعة على أداء المشاريع الهندسية الكبرى. وقد فسر النموذج نسبة عالية جداً (81.5%) من التباين في الأداء.
- **التفسير:** تؤكد هذه النتيجة الفرضية المركزية للدراسة، وهي أن منهجية الإدارة الرشيقة تمثل إطاراً فعالاً لتعزيز أداء المشاريع الهندسية الكبرى. مرونة Agile وقدرتها على تعزيز التعاون، والتكيف السريع، والتعلم المستمر، تتواءم بشكل طبيعي مع احتياجات هذه المشاريع المعقدة والمتغيرة، مما يؤدي في النهاية إلى نتائج أفضل في الوقت والتكلفة والجودة والرضا.

- المقارنة مع الدراسات السابقة: تتفق هذه النتيجة بقوة مع معظم الدراسات التي تناولت العلاقة، مثل دراسة **Elaf Dheyaa AL-Zubaidi (2024)** في العراق، ودراسة **Kineber et al. (2024)** في نيجيريا، ودراسة **الخضيرى وإيهاب (2019)** في مصر، حيث أكدت جميعها على الأثر الإيجابي الكلي والجزئي لممارسات Agile على مؤشرات أداء المشاريع الإنشائية.

الفرضيات الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسية الأولى:

1. الفرضية الفرعية الأولى (أثر التعاون بين الفرق): أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية قوية لُبعد التعاون بين الفرق على الأداء.

- التفسير: يُعد التعاون الفعال حجر الزاوية في المشاريع متعددة التخصصات. تقليل حواجز التواصل بين الإدارات يسرع حل المشكلات، يقلل من إعادة العمل، ويعزز الابتكار، مما ينعكس إيجاباً على جميع أبعاد الأداء، وخاصة الجودة والوقت.
- المقارنة: تتفق تماماً مع دراسة **مشعلي، مطاوع، والشخ (2019)** التي ربطت التعاون المحسن بإدارة أفضل لأصحاب المصلحة وتحسين النتائج.

2. الفرضية الفرعية الثانية (أثر الاستجابة للتغيير): أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية إيجابي وقوي (كان الأعلى) لهذا البُعد على الأداء.

- التفسير: تعتبر المرونة في مواجهة التغيير السمة الأكثر تميزاً لـ Agile. في المشاريع الهندسية التي تكثر فيها المتغيرات غير المتوقعة، تسمح هذه المرونة بإعادة التوجيه الفوري للموارد والجهود، مما يحمي المشروع من التأخيرات الكبيرة والتكاليف الباهظة ويحافظ على تلبية المتطلبات الجديدة، وهو ما ينعكس بقوة على الالتزام بالوقت والتكلفة ورضا العميل.

- المقارنة: تتفق مع دراسة **Ahmed & Mohammed (2019)** التي أشارت إلى أن إطار Agile يساعد في إدارة المخاطر والتغيرات بكفاءة.

3. الفرضية الفرعية الثالثة (أثر إشراك العميل): أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية، ولكن بمعامل تأثير أقل نسبياً مقارنة بالأبعاد الأخرى.

- التفسير: يسهم إشراك العميل في ضمان أن المخرجات تتوافق مع توقعاته، مما يقلل من التعديلات الكبيرة في مراحل متأخرة وبالتالي يحسن الجودة والوقت والرضا. ومع

ذلك، قد يحد التأخر في التبني الكامل لهذه الممارسة أو الصعوبات التنفيذية من قوة تأثيرها المباشر في بعض السياقات الحالية.

○ **المقارنة:** تتفق مع دراسة **Serrador & Pinto (2015)** التي وجدت أن مشاركة أصحاب المصلحة في Agile تحسن رضا العميل ونجاح المشروع.

4. **الفرضية الفرعية الرابعة (أثر التحسين المستمر):** أظهرت النتائج وجود أثر ذي دلالة إحصائية قوي للتحسين المستمر على الأداء.

○ **التفسير:** ممارسات المراجعة الدورية والتعلم من الأخطاء والنجاحات تمكن الفرق من تحسين عملياتها بشكل تدريجي. هذا يؤدي إلى تقليل الهدر، ورفع الكفاءة، وتحسين الجودة مع تقدم المشروع، مما يؤثر إيجاباً على التكلفة والجودة على المدى الطويل.

○ **المقارنة:** تتفق مع دراسة **الزبيدي (2024)** التي أكدت على أهمية التحسين المستمر كركيزة محورية في الثقافة الرشيدة لتحقيق أداء متقدم.

الفرضية الرئيسية الثانية: توجد اختلافات ذات دلالة إحصائية بين آراء عينة الدراسة وفقاً للمتغيرات الديموغرافية حول تطبيق Agile وأداء المشاريع.

• **النتيجة:** أظهرت نتائج اختبار (ت) وتحليل التباين (ANOVA) وجود فروق ذات دلالة إحصائية وفقاً لبعض المتغيرات الديموغرافية (سنوات الخبرة، المسمى الوظيفي (وعدم وجود فروق وفقاً لمتغيرات أخرى) الجنس، المؤهل العلمي).

• **التفسير والتفصيل:**

○ **المسمى الوظيفي:** أظهر مديرو المشاريع تقدراً أعلى بشكل دال إحصائياً لكل من تطبيق Agile وأداء المشاريع مقارنة بالوظائف التنفيذية (كالفنيين والمشرفين). قد يعزى ذلك إلى أن مديري المشاريع لديهم رؤية شمولية للمشروع ويقدرّون قيمة المنهجيات الإدارية المنظمة وفوائدها الاستراتيجية، بينما قد يركز التنفيذيون على التحديات العملية اليومية.

○ **سنوات الخبرة:** أظهر الأفراد ذوو الخبرة الأعلى (أكثر من 10 سنوات) إدراكاً أعلى لتطبيق Agile وتقييماً أفضل للأداء مقارنة بذوي الخبرة الأقل. قد يكون ذلك بسبب

تعرضهم لفترات أطول لأنظمة إدارة تقليدية أقل مرونة، مما يجعلهم أكثر تقديراً لفعالية Agile عندما يتم تطبيقها. كما أن خبرتهم تمنحهم منظوراً أوسع لتقييم الأداء.

○ **الجنس والمؤهل العلمي:** لم تظهر فروق دالة، مما يشير إلى أن تصورات تطبيق Agile وتقييم الأداء تتشابه بين الذكور والإناث، وبين حملة المؤهلات المختلفة في البيئة الهندسية المدروسة. وهذا يعكس طبيعة المهارات والمعرفة المهنية التي تتجاوز هذه الخصائص الديموغرافية.

5.2. التوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يمكن تقديم التوصيات التالية:

1. للجهات الإدارية والقيادية في الشركات الهندسية الكبرى:

- **تعزيز وترسيخ ثقافة Agile التنظيمية:** العمل على تبني فلسفة Agile كاستراتيجية مؤسسية وليس كمجرد أدوات تكتيكية. هذا يتطلب دعماً مستمراً من الإدارة العليا وتغييراً في الثقافة نحو التعاون والثقة والتمكين.
- **تطوير برامج تدريبية متخصصة ومستدامة:** تصميم برامج تدريب لا تركز فقط على المبادئ النظرية لـ Agile، بل على تطبيقاتها العملية في المجال الهندسي (مثل Agile Construction, Scrum in Engineering). ويجب أن تستهدف جميع المستويات، مع برامج خاصة للقيادات حول كيفية قيادة التحول الرشيق.
- **تحسين آليات إشراك العميل والمستفيد:** العمل على تطوير نماذج تعاقدية مرنة (مثل التكلفة بالإضافة إلى الرسوم مع حوافز الأداء) تسمح بمشاركة عميل أكثر فعالية واستمرارية. كما يمكن تعيين "مالك المنتج (Product Owner)" ممثلاً للعميل داخل فريق المشروع.
- **الاستثمار في البنية التحتية التكنولوجية الداعمة:** تبني وتكامل أدوات تعزيز التعاون والشفافية مثل منصات إدارة المشاريع القائمة على السحابة (Cloud-based PM Software)، ونمذجة معلومات البناء (BIM)، وأدوات التواصل المرئي، والتي تدعم مبادئ التواصل المستمر والشفافية في Agile.

2. لمديري المشاريع والمهندسين الممارسين:

- البدء بتطبيق Agile تدريجياً وعلى نطاق محدود: يمكن البدء بتطبيق مبادئ Agile مثل الاجتماعات القصيرة اليومية Stand-ups ، والتخطيط التكراري (على حزم عمل أو مراحل محددة من المشروع (مثل مرحلة التصميم التفصيلي) قبل التعميم على المشروع بأكمله.
- تكوين فرق عمل متعددة التخصصات وذاتية التنظيم: تشكيل فرق صغيرة تضم ممثلين عن التخصصات الرئيسية في المشروع، وتمكينها من اتخاذ القرارات المتعلقة بتنفيذ مهامها، مما يعزز الملكية والمسؤولية ويحسن التعاون.
- إعطاء أولوية للتحسين المستمر: تنفيذ جلسات استرجاع (Retrospectives) منتظمة في نهاية كل دورة تخطيط أو مرحلة تنفيذية لمراجعة ما تم إنجازه، تحديد الدروس المستفادة، والتخطيط للتحسينات في الدورة التالية.
- تعزيز التواصل الشفاف والمتكرر: ضمان تدفق المعلومات بسلاسة بين جميع الأطراف (الفريق، الإدارة، العميل، المقاولين من الباطن) من خلال القنوات الرسمية وغير الرسمية، والاعتماد على لوحات العمل المرئية (Kanban Boards) لمتابعة التقدم.

3. للباحثين والمهتمين في مجال إدارة المشاريع الهندسية:

- إجراء دراسات ميدانية معمقة: لاستكشاف العوامل المحددة التي تعيق أو تسهل تطبيق كل بعد من أبعاد Agile في بيئات العمل العربية المختلفة (المصرية، الخليجية...)، باستخدام منهجيات نوعية (مقابلات، مجموعات نقاش) لفهم السياق الثقافي والتنظيمي بشكل أعمق.
- دراسة نماذج هجينة: (Hybrid Models) البحث في كيفية الدمج الفعال بين منهجيات الإدارة التقليدية (مثل PMI/PMBOK) والمنهجيات الرشيقة (Agile/Scrum) في إدارة المشاريع الهندسية الكبرى، وتطوير أطر عمل عملية تلائم طبيعة هذه المشاريع.
- قياس الأثر طويل المدى: إجراء دراسات طولية (Longitudinal Studies) لتتبع أثر تطبيق Agile على أداء سلسلة من المشاريع داخل نفس المؤسسة عبر الزمن، لقياس التحسن التراكمي في الكفاءة والجودة.
- التوسع في دراسة قطاعات هندسية فرعية: تطبيق الدراسة على أنواع محددة من المشاريع الهندسية الكبرى (مشاريع الطاقة المتجددة، تحلية المياه، الأنفاق الذكية) لفهم احتياجاتها الخاصة ومدى ملاءمة مبادئ Agile لها.

الخلاصة: أكدت هذه الدراسة وجود علاقة إيجابية وقوية بين تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة (Agile) وتحسين أداء المشاريع الهندسية الكبرى، حيث كان لُبُعدِي الاستجابة للتغيير والتعاون بين الفرق الأثر الأكبر. كما بينت أن هذا التطبيق والإدراك يختلفان باختلاف الخبرة والمسمى الوظيفي. توفر التوصيات المقدمة خارطة طريق عملية للشركات والأفراد لتعظيم الاستفادة من مرونة Agile في مواجهة تعقيدات المشاريع الهندسية المعاصرة.

Abstract

This study aimed to analyze the impact of applying Agile project management principles on the performance of major engineering projects, with a focus on the Arab context, particularly in large engineering companies. The research adopted a descriptive-analytical approach, collecting data through a questionnaire distributed to a sample of professionals in this sector.

The results revealed a statistically significant positive relationship between the application of Agile principles (team collaboration, responsiveness to change, customer involvement, continuous improvement) and the dimensions of engineering project performance (time adherence, cost adherence, quality of delivery, customer satisfaction). The study also identified differences in the level of application based on certain demographic variables.

The study recommends adopting a gradual model for implementing Agile in engineering projects, enhancing training, and fostering a supportive organizational environment, which would contribute to improving performance efficiency and achieving the necessary flexibility in the face of contemporary challenges.

Keywords: Agile Project Management, Large Engineering Projects, Project Performance, Agile Methodology, Application of Principles

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

1. الأسير، عزيز. (2000). إدارة المشاريع باستخدام ميكروسوفت بروجيكت 2000. حلب: دار شعاع للنشر والتوزيع.
2. البراك، فيصل. (2020). تطبيقات أجايل في المشاريع التقنية. جدة: دار النشر العربي.
3. البوعينين، محمد. (2020). تحسين الأداء في المشاريع الهندسية. الرياض: مكتبة النخبة.
4. البلادي، حمدي. (1995). أنظمة الرقابة الحديثة في منشآت الأعمال. القاهرة: دار النهضة العربية للنشر والتوزيع.
5. الجابري، عيسى. (2019). تحليل الفجوات في إدارة المشاريع. مجلة الإدارة الإستراتيجية، 14(1)، 20-35.
6. الحربي، فهد. (2019). إدارة المخاطر في المشاريع الكبرى. القاهرة: دار الأدب.
7. الحارثي، عبد الرحمن. (2020). إدارة المشاريع في ظل التغيرات التقنية. بيروت: دار النهضة العربية.
8. الحارثي، عبد الرحمن. (2020). إدارة المشاريع في ظل التغيرات التقنية. بيروت: دار النهضة العربية.
9. الجهني، يوسف. (2020). تحليل الأداء في المشاريع الكبيرة. مجلة المشاريع الدولية، 13(3)، 40-58.
10. الجعيد، سامية عايش و الثبتي، ريماس أحمد. (2024). أثر الإدارة الرشيقة في تحقيق الإبداع الوظيفي: دراسة تطبيقية على جامعة الطائف. مجلة العلوم الإقتصادية والإدارية والقانونية، 8(6)، ص ص 42-60.
11. الحوراني، زكي؛ سمان، مروان. (1981). الرقابة والتخطيط في المشاريع. سوريا: منشورات جامعة حلب.
12. الخضيرى، لينا، وإيهاب، ندى. (2019). تطبيق الإدارة الرشيقة لتحسين التكيف مع التغيير في مشاريع البناء المصرية. مجلة الابتكار في البناء.

13. الخضيرى، لينا، وسليمان، أحمد. (2016). دمج نمذجة معلومات البناء (BIM) مع الإدارة الرشيقة في مشاريع البناء. مجلة الإسكندرية الهندسية، 55(2)، 1321-1328.
14. درويش، أحمد يوسف. (2011). إدارة الجودة الشاملة. عمان: الأكاديميون للنشر والتوزيع.
15. درويش، أحمد يوسف. (2018). إدارة المشاريع المعاصرة (الطبعة العربية). عمان: دار اليازوري للنشر.
16. درويش، أحمد نضال. (2010). إدارة المشاريع الهندسية العسكرية (الطبعة الأولى). عمان: دار جليس للنشر والتوزيع.
17. دحلان، ربيع صادق. (1988). الاتجاهات المعاصرة في إدارة المشاريع (الطبعة الأولى). جدة: دار البلاد للنشر والتوزيع.
18. رحال، علي. (2025). الإدارة الرشيقة في المؤسسات بين المفهوم والمتطلبات وصولاً للعوامل المثبطة. مجلة الدراسات البيئية والتنمية المستدامة، 4(1)، ص 41-56.
19. ركاج، يحي محمد، والعبادلة، سمر مشرف. (2017). مدى توفر متطلبات الإدارة الرشيقة ودورها في تنمية الموارد البشرية في وزارة التربية والتعليم العالي بغزة. المؤتمر العلمي الثاني: الاستدامة وتعزيز البيئة الإبداعية للتعليم التقني. فلسطين
20. الزبيدي، إيلاف ضياء عبد الرضا. (2024). أثر تطبيق الإدارة الرشيقة على أداء المشاريع الهندسية في العراق. المجلة الأوروبية للأنظمة المؤتمتة، 57(2)، 225-232. <https://www.iieta.org/journals/jesa/paper/10.18280/jesa.570225232>
21. الزهراني، خالد. (2022). تطبيقات أجايل في مشاريع التكنولوجيا. الرياض: دار المعرفة.
22. السليمان، أحمد. (2021). التحسين المستمر في إدارة المشاريع الكبيرة. جدة: دار النشر العربية.
23. السليمان، أحمد. (2021). التحسين المستمر في إدارة المشاريع الكبيرة. جدة: دار النشر العربية.
24. الشريف، ناصر. (2021). تقييم تطبيق أجايل في المشاريع. مجلة الإدارة العامة، 16(3)، 65-80.
25. الشمري، فهد. (2019). تأثير منهجية أجايل على جودة الأداء في المشاريع الهندسية. مجلة الإدارة الهندسية، 2(12)، 45-60.

- 26.العبد الله، سامي. (2019). إدارة المشاريع الكبرى في المملكة العربية السعودية. جدة: دار الإبداع.
- 27.العباسي، غالب. (1995). أساسيات إدارة المشاريع المتكاملة. عمان: المطابع المركزية.
- 28.العباسي، غالب؛ برهان، محمد نور. (2009). إدارة المشاريع. القاهرة: الشركة العربية المتحدة للنشر والتوريدات.
- 29.العتيبي، عبد الله. (2020). إدارة المشاريع الرشيقة دليل تطبيقي. الرياض: دار النشر السعودية.
- 30.العتيبي، مريم. (2019). أدوات قياس أداء المشاريع. الرياض: مكتبة الرائد.
- 31.العلي، عبد الستار. (2009). إدارة المشاريع العامة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
- 32.الغامدي، ناصر. (2018). استراتيجية إدارة المشاريع في بيئة ديناميكية. الرياض: مكتبة الدراسات العربية.
- 33.الغنام، أحمد. (2020). استراتيجيات إدارة المشاريع في ظل التغيرات العالمية. جدة: دار الفكر.
- 34.الفهد، عادل. (2021). تحسين فعالية فرق العمل باستخدام منهجية أجايل. مجلة العلوم الإدارية، 9(1)، 55-70.
- 35.الفقيه، جاسم. (2018). التحليل الإحصائي لجودة الأداء في المشاريع. عمان: دار الثقافة.
- 36.القحطاني، سارة. (2019). تطوير الأداء المؤسسي من خلال أجايل. مجلة الإدارة الحديثة، 2(11)، 80-95.
- 37.القيسي، مريم. (2022). تحسين العمليات في المشاريع الرشيقة. بيروت: دار الهادي.
- 38.الكعبي، هالة. (2020). تطبيق منهجيات إدارة المشاريع الرشيقة. الرياض: دار الأفق.
- 39.المحلاوي، أحمد سعيد إبراهيم. (2024). تأثير الإدارة الرشيقة على الأداء التنظيمي: دراسة تطبيقية على شركات صناعة الأسمنت في جمهورية مصر العربية. المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة دمياط، 3(2)، 853-898.
- 40.المطيري، منصور. (2021). إدارة المشاريع التقنية في البيئات المعقدة. جدة: دار الكتاب العربي.

41.المهدي، وليد. (2019). دور الاستشاريين في تحسين أداء مشاريع البنية التحتية في مصر. مجلة بحوث الإدارة العامة.

42.النمري، هالة. (2021). إدارة الجودة في المشاريع الرشيقة. عمان: دار الشروق.

43.الهاشمي، رولا. (2021). قياس جودة الأداء في المشاريع الكبيرة. القاهرة: دار الكتب الجامعية.

44.الرفاعي، محمد. (2018). منهجيات إدارة المشاريع الحديثة. القاهرة: دار الكتب العلمية.

45.بن حبتور، عبد العزيز صالح. (2004). الإدارة الاستراتيجية (الطبعة الثانية). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

46.بلقرع، فاطنة و بن يحي، نجاة و جوال، محمد السعيد. (2021). أثر الإدارة الرشيقة على تحقيق ممارسات الاحتواء العالي للعاملين: دراسة ميدانية بالمديرية المركزية لتوزيع الكهرباء والغاز بالجلفة. مجلة التنظيم والعمل، 9(3)، ص ص 102-119.

47.تريغو، بنيامين؛ زيمرمان، جون. (1988). استراتيجية الإدارة العليا (ترجمة إبراهيم علي البرسي). القاهرة: الدار الدولية للنشر والتوزيع.

48.جادو، نيفين، والسيد، نهى. (2023). فرص تطبيق الرشاقة في إدارة مشاريع التصميم والبناء: دراسة مصرية. المجلة الهندسية للبحوث، <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/erjeng/vol8/iss3/58>. (3).

49.جريسات، جميل. (1986). الجدوى الإدارية ومشاريع التنمية. الأردن: معهد الإدارة العامة.

50.جورسي، ريدفع. (2003). المنهج الراديكالي في إدارة المشاريع (ترجمة أيمن الطباع). الرياض: مكتبة العبيكان.

51.حجازي، محمد. (2020). التأخيرات في المشاريع الكبرى في مصر وأثرها على الأداء. مجلة التخطيط العمراني والإقليمي.

52.حنوش، زكي؛ سمان، مروان. (1981). الرقابة والتخطيط في المشاريع. سوريا: منشورات جامعة حلب.

53.ديفيسن، فريم. (1997). إدارة المشاريع في المؤسسات (ترجمة عبد الله كامل عبد الله). الرياض: مكتبة العبيكان للتوزيع.

54. سلمان، شامي تيسير. (1997). إدارة المشاريع. الرياض: دار المؤتمن للنشر والتوزيع.
55. طومسون، كريس. (2001). تقييم الأداء الاستراتيجي (تعريب علاء أحمد إصلاح). الرياض: مكتبة العبيكان.
56. عاطف، عيد محمد. (1995). مدخل إلى المشاريع (الطبعة الأولى). القاهرة: جامعة الإسكندرية.
57. عبد المجيد، خالد. (2023). العلاقة بين الرشاقة التنظيمية وتحسين كفاءة المشاريع. رسالة ماجستير، جامعة القاهرة.
58. عبد الرحمن، بن حبتور. (2004). الإدارة الاستراتيجية (الطبعة الثانية). عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
59. عبد الستار، العلي. (2009). إدارة المشاريع العامة. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.
60. عبد الله، العتيبي. (2020). إدارة المشاريع الرشيقة دليل تطبيقي. الرياض: دار النشر السعودية.
61. عمر، عمر فهمي محمود، وهبة، محمد وهبة، راغب، محمد عبد السلام، الخولي، سحر الخولي. (2023). أثر ممارسات الإدارة الرشيقة على الأداء الوظيفي بالتطبيق على شركة مياه شرب الإسكندرية. المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية، 15 (1)، 1-69.
62. فهمي، زيادة فريد. (2000). إدارة الأعمال: مدخل إلى وظائف المدير (الطبعة الأولى). الأردن: مطبعة الشعر.
63. فهمي، فريد؛ زيادة. (2000). إدارة الأعمال: الأصول والمبادئ. الأردن: مطبعة الشعر للنشر والتوزيع.
64. قدوم، لزهرة. (2016). إدارة جودة المشروع [محاضرة]. ألقى بتاريخ 2016/04/14، جامعة 08 ماي 1945، قالمة، الجزائر.
65. قراهام، روبرت. (2002). تكوين البيئة الخارجية للمشاريع الناجحة (ترجمة أيمن الطباع). الرياض: مكتبة العبيكان.
66. كينبر، أحمد فاروق، وآخرون. (2021). الحواجز التي تواجه تنفيذ إدارة القيمة في مشاريع البناء في مصر. مجلة إدارة البناء.

67. ماسي، ريدنغ جون. (2003). المنهج الإداري في إدارة المشاريع (ترجمة أيمن الأرخنازي). الرياض: مكتبة العبيكان.

68. محمد، صادق، وجاسم، أحمد. (2018). دراسة تطبيق قيم الإدارة الرشيدة في مشاريع البناء العراقية. مجلة البناء والتشييد العراقية.

69. مشعلي، أحمد، ومطاوع، إبراهيم، والشخ، محمد. (2019). إدارة أصحاب المصلحة في مشاريع البناء باستخدام Agile: دراسة في البيئة المصرية. سلسلة سبرينجر للهندسة، 89-105.

70. ميريديث، جاك. (2000). إدارة المشاريع (ترجمة سرور علي إبراهيم). الرياض: دار المريخ للنشر والتوزيع.

71. نورمان، ريتشارد. (2011). إدارة الخدمات الاستراتيجية والقيادة (ترجمة عمرو الملاح). الرياض: مكتبة العبيكان للنشر.

72. هاشم، جورج. (1998). إدارة الجودة الشاملة: الاستراتيجيات والآليات المجربة في أكثر الشركات نجاحاً (ترجمة حسين حسنين). عمان: دار الفجر للنشر والتوزيع.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1. Abazid, M., Gökçekuş, H., & Çelik, T. (2021). Implementation of TQM and the integration of BIM in the construction management sector in Saudi Arabia. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2021, Article 1232620. <https://doi.org/10.1155/2021/1232620>
2. Ahlström, P., Danese, P., Hines, P., Netland, T. H., Powell, D., Shah, R., & van Dun, D. H. (2021). Is lean a theory? Viewpoints and outlook. *International Journal of Operations & Production Management*, 41(12), 1852–1878. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-07-2021-0454>
3. Ahmad, R., Amin, R. F. M., & Mustafa, S. A. (2022). Value stream mapping with lean thinking model for effective non-value added identification, evaluation and solution processes. *Operations Management Research*, 15(3), 1490–1509. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00325-4>

4. Ahmad, T., & Thaheem, M. J. (2018). Economic sustainability assessment of residential buildings: A dedicated assessment framework and implications for BIM. *Sustainable Cities and Society*, 38, 476–491. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.036>
5. Ahmed, M. N., & Mohammed, S. R. (2019). A framework for risk management in construction projects using agile methodology. *Buildings*, 9(3), 45–54.
6. Ahmed, S., Dlask, P., & Hasan, B. (2014). Deviation in the cost of projects. *Construction Management and Economics Conference*.
7. Ahmed, S., Safour, R., & Zaarour, B. (2021). BIM adoption around the world. *International Journal of BIM and Engineering Science*.
8. Al Behairi, T. A. (2016). AGISTRUCT: Agile construction project management model. *PMI Global Congress Proceedings*. <https://www.pmi.org/learning/library/agistruct-agile-construction-project-management-10180>
9. Alfieri, E., Seghezzi, E., Sauchelli, M., Di Giuda, G., & Masera, G. (2020). A BIM-based approach for DfMA in building construction: Framework and first results on an Italian case study. *Architectural Engineering and Design Management*, 16(2–3), 247–269. <https://doi.org/10.1080/17452007.2019.1706771>
10. Alhumayn, S., Chinyio, E., & Ndekugri, I. (2017). The barriers and strategies of implementing BIM in Saudi Arabia. *WIT Transactions on the Built Environment*, 169, 55–67. <https://doi.org/10.2495/BIM170061>

- 11.Almeida, F., Simões, J., & Lopes, S. (2022). Exploring the benefits of combining DevOps and agile. *Future Internet*, 14(2), Article 63. <https://doi.org/10.3390/fi14020063>
- 12.Alothman, A., Ashour, S., & Krishnaraj, L. (2021). Energy performance analysis of building for sustainable design using BIM: A case study on institute building. *International Journal of Renewable Energy Research*, 11(2), 556–565.
- 13.Anderson, C., & Lee, M. (2019). Agile and lean project management: A comparative analysis. *Journal of Business and Management*, 42(2), 115–130.
- 14.Arefazar, Y., Nazari, A., Hafezi, M., & Maghool, S. (2019). Prioritising agile project management strategies as a change management tool in construction projects. *International Journal of Construction Management*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1616424>
- 15.Baik, A. (2017). From point cloud to Jeddah Heritage BIM: Nasif Historical House—Case study. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 6, 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2017.07.001>
- 16.Beaumont, M., Thuriaux-Alemán, B., Prasad, P., & Hatton, C. (2017). Using agile approaches for breakthrough. [Unpublished manuscript or report].
- 17.Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R. C., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland, J., & Thomas, D. (2001). Manifesto for agile software development. <http://www.agilemanifesto.org>

18. Bosch-Sijtsma, P., & Gluch, P. (2019). Challenging construction project management institutions: The role and agency of BIM actors. *International Journal of Construction Management*, 21(13), 1077–1087. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1578976>
19. Cerovsek, T. (2011). A review and outlook for a Building Information Model (BIM): A multi-standpoint framework for technological development. *Advanced Engineering Informatics*, 25(2), 224–244. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2010.12.003>
20. Cervone, H. F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. *OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives*, 27(1), 18–22. <https://doi.org/10.1108/10650751111106528>
21. Chathuranga, S. D. S., & Ekanayake, E. M. A. C. (2023). Practices driving the adoption of agile project management methodologies in the design stage of building construction projects. *Buildings*, 13(4), 1079. <https://doi.org/10.3390/buildings13041079>
22. Chen, I. (2017). Integrating BIM and GIS for large-scale facilities asset management: A critical review. *The International Journal of Construction Management*, 17(2), 96–107. <https://doi.org/10.1080/15623599.2016.1273315>
23. Cobb, G. C. (2015). The project manager's guide to mastering Agile: Principles and practices for an adaptive approach. John Wiley & Sons.
24. Copola Arenha, F., Aparecida Reis, D., & Leme Fleury, A. (2021). The role and characteristics of hybrid approaches to project management in the development of technology-based products and services. *Project Management Journal*, 52(1), 90–110. <https://doi.org/10.1177/8756972820973082>

- 25.Dauda, J. A., Ajayi, O. M., Omotayo, T., Oladiran, O. O., & Flori, O. M. (2024). Implementation of lean for small- and medium-sized construction organizational improvement. *Smart and Sustainable Built Environment*, 13(3), 496–511. <https://doi.org/10.1108/SASBE-06-2023-0168>
- 26.Dugbartey, A. N., & Kehinde, O. (2025). Optimizing project delivery through agile methodologies: Balancing speed, collaboration and stakeholder engagement. *Journal Name Unspecified*.
- 27.Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- 28.Elaf, D. A. AL-Zubaidi. (2024). Agile-based project management approach to enhance performance in construction projects. *Journal Européen des Systèmes Automatisés*, 57(2), 225–232. <https://doi.org/10.18280/jesa.570225>
- 29.Elseknidy, M., Kineber, A. F., Oke, A. E., Elshaboury, N., Abunada, Z., Zamil, A., ... & Flori, S. A. (2024). Identifying the agile project management implementation barriers for sustainable residential buildings. *International Journal of Engineering Business Management*, 16, Article 18479790241299634. <https://doi.org/10.1177/18479790241299634>
- 30.Francisco, M., Javier, B., & Guillermo, M. (2024). Scrum-based agile project management in the preconstruction phase of a Mexican project. *Buildings*, 14(11), 3551. <https://doi.org/10.3390/buildings1411355>

- 31.Fronza, I., & Wang, X. (2021). Social loafing prevention in agile software development teams using team expectations agreements. *IET Software*, 15(3), 214–229. <https://doi.org/10.1049/sfw2.12002>
- 32.Gaborov, M., Karuović, D., Kavalic, M., Radosav, D., Milosavljev, D., Stanisaljev, S., & Bushati, I. (2021). Comparative analysis of agile and traditional methodologies in IT project management. *Journal of Applied Technical and Educational Sciences*, 11(4), Article 1.
- 33.Garcia, M., & Nguyen, T. (2019). Agile practices in industrial projects: A case study. *Journal of Industrial Engineering*, 29(1), 85–102.
- 34.Gustavsson, T. (2011). *Agil projektledning* [Agile project management] (1st ed.). Studentlitteratur.
- 35.Gustavsson, T. (2016). Benefits of agile project management in a non-software development context: A literature review. In *Proceedings of the Fifth International Scientific Conference on Project Management in the Baltic Countries* (pp. 1–10). University of Latvia.
- 36.Hansson, C., Dittrich, Y., Gustafsson, B., & Zarnak, S. (2006). How agile are industrial software development practices? *The Journal of Systems and Software*, 79(8), 1295–1311. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2005.10.020>
- 37.Harris, K., & O'Neil, R. (2019). Benefits of agile methodology in complex projects. *Engineering Management Journal*, 31(2), 92–107.
- 38.Heine, J., & Palm, H. (2023). Framework for continuous transition to agile systems engineering in the automotive industry. In *Tag des Systems Engineering 2023: Tagungshand Würzburg, 15.-17. November 2023* (p. 21.130).

39. Highsmith, J. (2010). *Agile project management: Creating innovative products* (2nd ed.). Addison-Wesley Professional.
40. Jin, R., Yang, T., Piroozfar, P., Kang, B.-G., Wanatowski, D., Hancock, C. M., & Tang, L. (2018). Project-based pedagogy in interdisciplinary building design adopting BIM. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(10), 1376–1397. <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2017-0095>
41. Johnson, P., & Williams, R. (2020). The impact of agile methodology on project performance in engineering projects. *International Journal of Project Management*, 38(4), 250–265. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.02.005>
42. Juricek, J. (2014). Agile project management principles. *Lecture Notes on Software Engineering*, 2(2), 165–168. <https://doi.org/10.7763/LNSE.2014.V2.121>
43. Kerzner, H. (2022). *Innovation project management: Methods, case studies, and tools for managing innovation projects*. John Wiley & Sons.
44. Kikwasi, G. J. (2012). Causes and effects of delays and disruptions in construction projects in Tanzania. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(2), 52–59.
45. Kineber, A. F., et al. (2024). Critical success factors of agile practices in Nigerian housing projects using PLS-SEM. *Frontiers in Built Environment*, 10, 1442184. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1442184>
46. Kumar, S. S., & McArthur, J. J. (2015). Streamlining building information model creation using agile project management. *WIT Transactions on the Built Environment*, 149, 229–240. <https://doi.org/10.2495/BIM150201>

47. Larsson, D. (2025). Enhancing efficiency and sustainability in engineering-to-order organizations: A lean management approach to knowledge work and performance improvement. *Journal Name Unspecified*.
48. Lewis, M., & Wright, B. (2020). Agile practices and project success. *International Journal of Agile Systems and Management*, 29(2), 175–190.
49. Lin, Y.-C., Chen, Y.-P., Huang, W.-T., & Hong, C.-C. (2016). Development of BIM execution plan for BIM model management during the pre-operation phase: A case study. *Buildings*, 6(1), 8. <https://doi.org/10.3390/buildings6010008>
50. Malla, V. (2024). A lean–agile model for high-rise building projects: Framework and implementation. *Buildings*, 15(13), 2349. <https://doi.org/10.3390/buildings15132349>
51. Marnada, P., Raharjo, T., Hardian, B., & Prasetyo, A. (2022). Agile project management challenge in handling scope and change: A systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 197, 290–300. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.039>
52. Namlı, E., İskender, Ü., & Kocakaya, M. N. (2019). Building information management (BIM), a new approach to project management. *Journal of Sustainable Construction Materials and Technologies*, 4(2), 343–352.
53. Narlawar, G. C., Chaphalkar, N. B., & Sandbhor, S. (2019). Time and resource management of residential apartment construction using building information modeling. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(10), 4238–4246.

54. Nguyen, T., & Pham, L. (2021). Agile methodology in renewable energy projects. *Renewable Energy Journal*, 50(1), 30–45.
55. Niederman, F. (2021). Project management: Openings for disruption from AI and advanced analytics. *Information Technology & People*, 34(6), 1570–1599. <https://doi.org/10.1108/ITP-03-2020-0140>
56. Omran, J., & Kattoub, R. (2023). Identification and assessment of major risks in Syrian construction projects: Lattakia-Syria case. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 17(3), 451–468.
57. Onesi-Ozigagun, O., Ololade, Y. J., Eyo-Udo, N. L., & Oluwaseun, D. (2024). Agile product management as a catalyst for technological innovation. *Journal Name Unspecified*.
58. Owen, R. L., & Koskela, L. (2006). An agile step forward in project management. In *Proceedings of the 2nd Specialty Conference on Leadership and Management in Construction* (pp. 1–10). American Society of Civil Engineers.
59. Pasuksmit, J., Thongtanunam, P., & Karunasekera, S. (2021, September). Towards just-enough documentation for agile effort estimation: What information should be documented? In *2021 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)* (pp. 114–125). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSME52107.2021.00020>
60. Project Management Institute. (2000). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. Project Management Institute.
61. Ribeiro, F., & Fernandes, M. (2010). Exploring agile methods in construction small and medium enterprises: A case study. *Journal of*

Enterprise Information Management, 23(2), 161–180. <https://doi.org/10.1108/17410391011019750>

62. Roberts, S., & Taylor, H. (2018). Implementing agile: Lessons from the field. *Journal of Agile Project Management*, 44(4), 210–225.
63. Sakikholes, M., & Stavroulaki, S. (2017). Using agile project management and BIM for improved building performance. In M. Dastbaz, C. Gorse, & A. Moncaster (Eds.), *Building information modelling, building performance, design and smart construction* (pp. 65–78). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50259-2_7
64. Schwaber, K., & Sutherland, J. (2013). *The Scrum guide*. [Scrum.org. https://scrumguides.org/scrum-guide.html](https://scrumguides.org/scrum-guide.html)
65. 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. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.006>
66. Shaban, M. H., & Elhendawi, A. (2018). Building information modeling in Syria: Obstacles and requirements for implementation. *International Journal of BIM and Engineering Science*, 1(1), 1–15.
67. Shaqour, E. (2021). The role of implementing BIM applications in enhancing project management knowledge areas in Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1), Article 101509. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.101509>
68. Sharifi, H., & Zhang, Z. (1999). A methodology for achieving agility in manufacturing organizations: An introduction. *International Journal of Production Economics*, 62(1–2), 7–22. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00217-5](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00217-5)

69. Smith, J., Brown, K., & Davis, L. (2018). Agile project management in software development. *Journal of Software Engineering*, 45(3), 150–165.
70. Straçusser, G. (2015). Agile software techniques applied to a construction project. *PMI Global Congress Proceedings*. <https://www.pmi.org/learning/library/agile-software-applied-to-construction-9931>
71. Sweis, G., Sweis, R., Hammad, A. A., & Shboul, A. (2008). Delays in construction projects: The case of Jordan. *International Journal of Project Management*, 26(6), 665–674.
72. Thomas, A., & Clark, J. (2020). The role of agile methodologies in enhancing project delivery. *Project Management Review*, 52(3), 78–92.
73. Tomek, R., & Kalinuchuk, S. (2015). Agile PM and BIM: A hybrid scheduling approach for a technological construction project. *Procedia Engineering*, 123, 557–564. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.071>
74. Tortorella, G. L., Powell, D., Hines, P., Mac Cawley Vergara, A., Tlapa-Mendoza, D., & Vassolo, R. (2025). How does artificial intelligence impact employees' engagement in lean organisations? *International Journal of Production Research*, 63(3), 1011–1027. <https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2304567>
75. Williams, R., & Davis, K. (2017). Applying agile in IT projects. *Journal of Information Technology Management*, 33(2), 120–135.
76. Wilson, E., & Martinez, J. (2021). Agile methods for large scale projects. *Journal of Project Performance*, 37(1), 55–70.

الملاحق

استمارة استبانة

عنوان الدراسة: تأثير تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى

عزيزي المشارك/عزيزتي المشاركة،

تهدف هذه الدراسة إلى البحث في تأثير تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) على أداء المشاريع الهندسية الكبرى. تعتبر مشاركتك قيمة للغاية في إنجاح هذا البحث، حيث ستساهم آراؤك وخبراتك الميدانية في تحقيق أهداف الدراسة العلمية وتطوير الممارسات الإدارية في القطاع الهندسي. تعليمات التعبئة:

تقيس هذه الاستبانة آراءكم حول مدى تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة (Agile) في مشاريعكم وتأثيرها على أداء تلك المشاريع.

تتكون الاستبانة من ثلاثة أقسام رئيسية: البيانات الشخصية، تطبيق مبادئ Agile ، وأداء المشاريع الهندسية الكبرى.

لكل فقرة، يرجى وضع علامة (✓) في الخانة المناسبة التي تعبر عن رأيكم الحقيقي وفقاً لمقياس ليكرت الخماسي (من موافق بشدة إلى غير موافق بشدة).

لا توجد إجابات صحيحة أو خاطئة، فجميع الآراء محل تقدير واحترام.

يتم التعامل مع جميع البيانات بسرية تامة ولأغراض البحث العلمي فقط، ولن يتم استخدامها لأي غرض آخر.

القسم الأول: البيانات الشخصية والمهنية

الرقم	البند	الخيارات
1	النوع	ذكر / أنثى
2	المؤهل العلمي	دبلوم / بكالوريوس / ماجستير / دكتوراه
3	سنوات الخبرة في المشاريع الهندسية	أقل من 5 سنوات / 5-10 سنوات / أكثر من 10 سنوات
4	المسمى الوظيفي الحالي	مدير مشروع / مهندس تصميم / مهندس موقع / مخطط مشاريع / مشرف تنفيذ / فني / أخرى (حدد)

القسم الثاني: تطبيق مبادئ إدارة المشروعات الرشيقة (Agile) في المشاريع الهندسية الكبرى

مقياس التقدير:

(5) موافق بشدة (4) موافق (3) محايد (2) غير موافق (1) غير موافق بشدة

1	2	3	4	5	العبارة	الرقم
أولاً: التعاون بين فرق العمل						
					تتعاون الفرق المختلفة (هندسية، إدارية، فنية) بشكل فعال لتحقيق أهداف المشروع المشتركة.	1
					يتم تبادل المعرفة والخبرات بين أعضاء الفريق بانتظام وبشكل منظم.	2
					هناك تنسيق عالٍ واتصال مفتوح بين جميع الأطراف المعنية بالمشروع.	3
ثانياً: الاستجابة للتغيير						

					يمكن تعديل خطط المشروع وأولوياته بمرونة عند ظهور متطلبات أو ظروف جديدة.	4
					تستجيب فرق العمل بسرعة وفعالية للتغيرات في نطاق المشروع أو بيئته التنفيذية.	5
					يتم إعادة تخطيط الموارد والأنشطة بكفاءة عند حدوث طارئ أو عائق غير متوقع.	6
ثالثاً: إشراك العميل في التطوير						
					يُشارك العميل أو المالك في مراجعة المخرجات وتقديم الملاحظات خلال مراحل التنفيذ.	7
					يتم أخذ ملاحظات العميل وتوقعاته في الاعتبار عند تعديل التصاميم أو الخطط.	8
					توجد قنوات اتصال دورية ومباشرة مع العميل طوال دورة حياة المشروع.	9
رابعاً: التحسين المستمر						
					يتم تقييم أداء المشروع بشكل دوري لتحديد مجالات التحسين والتطوير.	10
					تُطبق الدروس المستفادة من المشاريع السابقة لتحسين أداء المشاريع الجارية.	11
					توجد آليات واضحة لتحسين العمليات وتقليل الهدر في الوقت والموارد.	12

القسم الثالث: أداء المشاريع الهندسية الكبرى

الرقم	العبارة	5	4	3	2	1
أولاً: الالتزام بالوقت						
13	يتم تسليم المشاريع ومراحلها الرئيسية ضمن الإطار الزمني المخطط له.					
14	يتم الالتزام بجداول التنفيذ التفصيلية للمهام والأنشطة.					
15	يتم التعامل بفعالية مع التأخيرات الطارئة وتقليل آثارها على الجدول العام.					
ثانياً: الالتزام بالتكلفة						
16	يتم تنفيذ المشاريع ضمن الميزانية المقررة ودون تجاوزات كبيرة.					
17	توجد رقابة فعالة على التكاليف والإنفاق خلال جميع مراحل المشروع.					
18	يتم تقليل التكاليف غير المتوقعة من خلال التخطيط الجيد والمتابعة المستمرة.					
ثالثاً: جودة الإنجاز						
19	تُطابق مخرجات المشروع المواصفات والمعايير الفنية والجودة المطلوبة.					
20	يتم تنفيذ الأعمال الهندسية بدقة عالية ووفق أفضل الممارسات.					
21	يطبق نظام فعال لمراقبة الجودة والكشف عن الأخطاء ومعالجتها مبكراً.					

رابعاً: رضا العميل					
				يحقق المشروع توقعات العميل من حيث الجودة والوقت والتكلفة.	22
				يظهر العميل رضاه العام عن نتائج المشروع ومخرجاته النهائية.	23
				يتم التعامل مع شكاوى وملاحظات العميل بجدية وسرعة وبشكل يحافظ على العلاقة.	24

Mid-Ocean University

College of Management

Department of Business Administration



The Impact of Applying Agile Project Management Principles on the Performance of Large-Scale Engineering Projects

Preparation:

Supervision

Dr.

Dr.

2025