

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

قسم / تخصص ماجستير إدارة المشاريع



عنوان البحث

تأثير استراتيجيات شراء المواد على كفاءة مشاريع الطاقة الشمسية : مقارنة الإدارة الرشيدة

**The Impact of Material Procurement Strategies on Solar Power Project Efficiency: A Lean
Management Approach**

إعداد الطالب/

سائد إبراهيم سليم الهمشري (251000953)

SAED IRAHIM SALIM AL HAMSHARI

إشراف/

المشرف الرئيسي

د. الفیصل عبد الحمید

المشرف الثاني

د. فايز جراد

العام الدراسي:

2025

حقوق الطبع (Copyright Notice)

حقوق الطبع محفوظة

يصرح الطالب سائد ابراهيم الهمشري بأن هذه الرسالة قد أعدت استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في إدارة المشاريع من كلية الإدارة بجامعة ميدأوشن. وهي عمل أصلي ولم يسبق تقديمه لأي جهة أخرى للحصول على أي درجة علمية أو مؤهل مهني. جميع الحقوق الفكرية والطبع محفوظة للجامعة. لا يسمح بإعادة إنتاج أو نقل أي جزء من هذه الرسالة بأي وسيلة دون الحصول على إذن خطي مسبق من الجامعة ومؤلف الرسالة .

الشكر والتقدير (Acknowledgement)

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، وبعد

أتقدم بالشكر الجزيل وعظيم الامتنان إلى:

- المشرفين الكريمين، د. الفیصل عبد الحمید ود. فايز جواد، على توجيهاتهما القيمة ودعمهما المستمر وصبرهما طوال رحلة إعداد هذه الرسالة.
- أعضاء لجنة المناقشة المحترمين، على تفضلهم بتقويم هذا العمل وتقديم ملاحظاتهم الثمينة.
- جميع الأفراد والشركات الذين ساهموا في إنجاز هذا البحث من خلال مشاركتهم في الاستبيان والمقابلات، دون تعاونهم لما كان هذا العمل ليخرج إلى النور.
- إدارة جامعة ميد أوشن وكلية الإدارة، على توفيرهم البيئة الأكاديمية الداعمة.
- عائلتي وأصدقائي، على دعمهم المعنوي وصبرهم الذي كان حافزاً لي لإكمال هذا المسار.

ملخص البحث:

المشكلة: تواجه مشاريع الطاقة الشمسية تحديات كبيرة في الكفاءة due to اعتماد استراتيجيات شراء المواد على السعر المبدئي بشكل أساسي، مما يتسبب في أنواع متعددة من الهدر (مثل الانتظار، العيوب، المخزون) ويؤدي إلى تجاوز التكاليف وتأخر الجداول الزمنية.

الأهداف: هدفت الدراسة إلى: (1) تحليل استراتيجيات الشراء السائدة وأنماط الهدر المرتبطة بها، (2) قياس العلاقة بين تطبيق منهجية التكلفة الإجمالية للملكية (TCO) وانخفاض الهدر والتكاليف، (3) تطوير إطار عمل لاستراتيجية مشتريات رشيدة.

المنهجية: اتبعت الدراسة منهجية mixed-methods (المنهج المختلط). تم جمع البيانات الكمية عبر استبيان إلكتروني شمل عدة مشاركين من العاملين في قطاع الطاقة الشمسية في منطقة الشرق الأوسط، وتم جمع البيانات النوعية عبر مقابلات شبه منظمة مع عدة مدراء مشتريات ومشاريع. استخدم التحليل الإحصائي (SPSS) الارتباط والانحدار، واستخدم التحليل الموضوعي لتحليل نصوص المقابلات.

النتائج: أظهرت النتائج هيمنة استراتيجية الشراء القائمة على السعر (متوسط 5/4.35)، وانتشاراً مرتفعاً لهدر الانتظار (5/4.2) والعيوب (5/3.9). كما أظهر تحليل الانحدار وجود تأثير ذي دلالة إحصائية لكل من تطبيق TCO ($\text{Beta} = -0.32$) وهدر الانتظار ($\text{Beta} = 0.45$) على تجاوز التكاليف. ($R^2 = 0.59$) كشفت النتائج النوعية أن المعوقات التنظيمية والثقافية هي العائق الرئيسي أمام التطبيق.

فهرس المحتويات:

1.....	صفحة العنوان
2.....	حقوق الطبع
3.....	شكر وتقدير
4.....	ملخص البحث
5.....	فهرس المحتويات
8.....	قائمة الجداول
8.....	قائمة الأشكال
9.....	قائمة المصطلحات
9.....	قائمة الاختصارات
10.....	الفصل الأول: المقدمة العامة للدراسة
10.....	1.1. المقدمة
10.....	1.2. مشكلة البحث
11.....	1.3. أسئلة البحث
11.....	1.4. أهداف البحث
14.....	1.5. أهمية البحث
14.....	1.5.1. الأهمية النظرية (الأكاديمية)
14.....	1.5.2. الأهمية التطبيقية (المهنية)
13.....	الفصل الثاني: المراجعة الأدبية والإطار النظري
13.....	2.1. المقدمة
16.....	2.2. أساسيات إدارة مشاريع الطاقة الشمسية
16.....	2.2.1. طبيعة مشاريع الطاقة الشمسية
16.....	2.2.2. هيكل سلسلة توريد مشاريع الطاقة الشمسية
16.....	2.2.3. التحديات الخاصة بإدارة المشتريات في هذا القطاع
17.....	2.3. استراتيجيات وإدارة المشتريات في المشاريع الإنشائية
17.....	2.3.1. استراتيجيات الشراء التقليدية
17.....	2.3.2. استراتيجيات الشراء الحديثة
17.....	2.3.3. تحديات تطبيق استراتيجيات الشراء الحديثة
17.....	2.4. الإدارة الرشيقة (Lean Management)
17.....	2.4.1. النشأة والتعريف

17.....	2.4.2.أنواع الهدر (The 8 Wastes) في مشاريع الطاقة الشمسية.....
20.....	2.4.3.أدوات وتقنيات الإدارة الرشيقة ذات الصلة.....
21.....	2.5.الربط النظري: تكامل الإدارة الرشيقة، المشتريات، والتكلفة الإجمالية للملكية.....
24	2.6.الدراسات السابقة.....
27	2.7.خلاصة الفصل وتحديد الفجوة البحثية.....
27.....	2.8.1.خلاصة الفصل.....
28.....	2.8.2.تحديد الفجوة البحثية.....
29.....	الفصل الثالث: منهجية البحث.....
29.....	3.1.المقدمة.....
29.....	3.2.نوع البحث (Research Design)
30.....	3.3.مجتمع الدراسة والعينة.....
31.....	3.4.أدوات جمع البيانات.....
31.....	3.4.1.الاستبيان (Questionnaire)
32.....	3.4.2.دليل المقابلة شبه المنظمة.....
32.....	3.5.خطة تحليل البيانات.....
32.....	3.5.1.تحليل البيانات الكمية.....
33.....	3.5.2.تحليل البيانات النوعية.....
34.....	3.6.الاعتبارات الأخلاقية.....
34.....	3.7.حدود الدراسة.....
35.....	الفصل الرابع: تحليل البيانات وعرض النتائج.....
35.....	4.1.المقدمة.....
36.....	4.2.خصائص العينة (البيانات الديموغرافية)
36.....	4.3.عرض نتائج الاستبيان (البيانات الكمية)
37.....	4.3.1.نتائج متعلقة باستراتيجيات الشراء السائدة.....
37	4.3.2.نتائج متعلقة بانتشار الهدر (The 8 Wastes)
38.....	4.3.3.نتائج اختبار الفرضيات (التحليل الاستدلالي)
39.....	4.4.عرض نتائج المقابلات (البيانات النوعية)
40.....	4.5.ملخص الفصل.....

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والاستنتاجات

40.....	والتوصيات.....
40.....	5.1. المقدمة.....
41.....	5.2. مناقشة النتائج.....
41.....	5.2.1. مناقشة نتائج استراتيجيات الشراء السائدة.....
41.....	5.2.2. مناقشة نتائج انتشار الهدر وتأثيره.....
41.....	5.2.3. مناقشة نتائج اختبار الفرضيات.....
43.....	5.3. الاستنتاجات.....
43.....	5.4. التوصيات.....
43.....	5.4.1. توصيات للممارسين (مديري المشاريع والمشتريات).....
43.....	5.4.2. توصيات لواقعي السياسات والإدارة العليا.....
44.....	5.5. مقترحات لبحوث مستقبلية.....

المراجع

الملاحق

ملخص الرسالة باللغة الإنجليزية (Abstract)

<u>العنوان</u>	<u>الصفحة</u>
<u>شكر وتقدير</u>	أ
<u>ملخص الرسالة</u>	ب
<u>قائمة الجداول</u>	د
<u>قائمة الأشكال</u>	ذ
<u>قائمة المصطلحات</u>	و
<u>قائمة الاختصارات</u>	ز

قائمة الجداول

الصفحة	العنوان	رقم الجدول
24	ملخص الدراسات السابقة	2-1
37	المتوسطات والانحرافات المعيارية لبنود استراتيجيات الشراء	4-2
38	مصفوفة ارتباط بيرسون بين المتغيرات الرئيسية	4-3
33	مثال على جدول (3-4): مصفوفة ارتباط بيرسون بين المتغيرات الرئيسية	4-4
38	نتائج تحليل الانحدار لتوقع نسبة تجاوز التكلفة	4-5

قائمة الأشكال

الصفحة	العنوان	رقم الشكل
	الإطار النظري المتكامل للدراسة	١-٢
	متوسطات انتشار أنواع الهدر في عمليات المشتريات	١-٤

قائمة المصطلحات

المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية
Lean Management	الإدارة الرشيدة

<u>المصطلح بالعربية</u>	<u>المصطلح بالإنجليزية</u>
<u>التكلفة الإجمالية للملكية</u>	<u>Total Cost of Ownership (TCO)</u>
<u>الهدر</u>	<u>Waste</u>
<u>كفاءة المشروع</u>	<u>Project Efficiency</u>
<u>استراتيجية المشتريات</u>	<u>Procurement Strategy</u>

قائمة الاختصارات

<u>الاختصار</u>	<u>المعنى الكامل</u>
<u>TCO</u>	<u>Total Cost of Ownership</u>
<u>EPC</u>	<u>Engineering, Procurement, and Construction</u>
<u>VSM</u>	<u>Value Stream Mapping</u>
<u>KPI</u>	<u>Key Performance Indicator</u>
<u>MENA</u>	<u>Middle East and North Africa</u>

المقدمة:

تشهد المملكة العربية السعودية والعالم تحولاً جذرياً في مزيج الطاقة، حيث تُعطى الأولوية لمصادر الطاقة المتجددة لتحقيق الأمن الطاقى والاستدامة البيئية. وتبرز الطاقة الشمسية كأحد الركائز الأساسية في هذا التحول، لا سيما في ظل رؤية المملكة 2030 التي تهدف إلى تنويع الاقتصاد وزيادة حصة الطاقة المتجددة في إنتاج الكهرباء.

على الرغم من هذه الزخمة الاستثمارية، تواجه مشاريع الطاقة الشمسية تحديات جوهرية في إدارة التكاليف والجداول الزمنية، مما يهدد جدواها الاقتصادية وكفاءتها التشغيلية. غالباً ما تنبع هذه التحديات من الممارسات التقليدية في إدارة سلسلة التوريد والمشتريات، التي تركز على خفض التكلفة الأولية للمواد كمعيار أساسي، متجاهلة التكاليف غير المباشرة والطويلة الأجل.

لذا، تبرز الحاجة إلى تبني منهجيات إدارية متطورة، مثل الإدارة الرشيقة (Lean Management)، التي تهدف إلى تعظيم القيمة للمستفيد النهائي من خلال القضاء على جميع أشكال الهدر (Waste) في العمليات. تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف كيفية تطبيق مبادئ الإدارة الرشيقة في استراتيجيات شراء المواد لمشاريع الطاقة الشمسية، لتعزيز كفاءتها الشاملة من خلال منظور التكلفة الإجمالية للملكية (Total Cost of Ownership).

تهدف هذه الدراسة إلى استكشاف كيفية التكامل بين فلسفة الإدارة الرشيقة وأداة التكلفة الإجمالية للملكية في تطوير استراتيجيات شراء المواد لمشاريع الطاقة الشمسية، سعياً لتعزيز كفاءتها الشاملة وضمان تحقيق أهدافها الاستراتيجية في سياق التحول الطاقى.

تسهم هذه الرسالة في سد فجوة بحثية واضحة في الأدبيات من خلال الربط المنهجي بين هذه المفاهيم الثلاثة في إطار موحد، يقدم رؤية شاملة تجمع بين الكفاءة التشغيلية والجدوى الاقتصادية طويلة المدى.

1.2. مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في أن النهج السائد في شراء مواد مشاريع الطاقة الشمسية في العديد من الشركات، خاصة في سياق منطقة الشرق الأوسط، يعتمد بشكل كبير على معيار السعر المبدئي كعامل حاسم. يؤدي هذا النهج القصير المدى إلى إهمال الاعتبارات الأوسع التي تشملها التكلفة الإجمالية للملكية (TCO)، مثل:

- تكاليف التركيب والعمالة (التي قد تزيد بسبب صعوبة تركيب المواد منخفضة الجودة).
- تكاليف الصيانة والإصلاحات غير المتوقعة.
- تكاليف توقف المشروع بسبب فشل المعدات.
- تكاليف التخلص من المواد المعيبة.

ينتج عن هذا قصور في أداء المشاريع، يتجلى في:

• تجاوز التكاليف المخطط لها.

• تأخر الجداول الزمنية.

• انخفاض العمر الافتراضي والإنتاجية للمشروع.

وبالتالي، يمكن صياغة المشكلة البحثية في السؤال الرئيسي التالي: كيف يمكن لاعتماد استراتيجية شراء رشيقة ترتكز على مفهوم التكلفة الإجمالية للملكية أن تساهم في التخفيف من حدة هذه المشكلات وتحسين كفاءة مشاريع الطاقة الشمسية؟

1.3. أسئلة البحث

الأسئلة المقترحة :

1. ما هي أنماط واستراتيجيات شراء المواد السائدة في مشاريع الطاقة الشمسية في منطقة الشرق الأوسط، وما هو أثرها على الكفاءة التشغيلية والمالية لهذه المشاريع؟
2. ما هي أنواع الهدر (كما تُعرف في الإدارة الرشيقة) الأكثر انتشارًا في عمليات شراء وتوريد مواد مشاريع الطاقة الشمسية، وما هي أسبابها الجذرية؟
3. ما هو الأثر المتوقع لتبني استراتيجية شراء تعتمد على التكلفة الإجمالية للملكية (TCO) في تقليل الهدر وتحسين مؤشرات الكفاءة (التكلفة، الوقت، الجودة) في هذه المشاريع؟
4. كيف يمكن صياغة إطار عمل عملي (Framework) لاستراتيجية شراء رشيقة في مشاريع الطاقة الشمسية، وما هي الأدوات والمقاييس الرئيسية التي يجب أن يتضمنها؟

1.4. أهداف البحث

الأهداف المقترحة (محددة وقابلة للقياس):

1. التشخيص: تحديد وتحليل استراتيجيات شراء المواد الحالية وأنماط الهدر المرتبطة بها في عينة من مشاريع الطاقة الشمسية في منطقة الشرق الأوسط.
2. التقييم: قياس وتقييم العلاقة بين تطبيق معايير التكلفة الإجمالية للملكية (TCO) في عملية الشراء وبين مؤشرات كفاءة المشاريع (معدل تجاوز التكلفة، معدل التأخير الزمني، معدلات الأعطال).
3. التطوير: بناء إطار عمل مقترح لاستراتيجية "المشتريات الرشيقة" في قطاع الطاقة الشمسية، يشمل:
 - معايير اختيار الموردين beyond السعر.
 - أدوات رشيقة لتقييم العمليات مثل (Value Stream Mapping)

- مؤشرات أداء رئيسية (KPIs) لرصد وتقليل الهدر.

1.5. أهمية البحث:

أولاً: الأهمية النظرية (الأكاديمية):

- الإسهام في إثراء الأدبيات الأكاديمية في مجالي إدارة المشتريات وإدارة المشاريع من خلال الدمج بين النظرية الرشيقة وتطبيقاتها في قطاع الطاقة المتجددة، وهو مجال حديث نسبياً.
- تطوير نموذج نظري يربط بشكل منهجي بين مبادئ الإدارة الرشيقة، واستراتيجيات الشراء، ومفهوم التكلفة الإجمالية للملكية، مما يخلق أساساً لأبحاث مستقبلية.

ثانياً: الأهمية التطبيقية (المهنية):

- تزويد مديري المشاريع والمشتريات في قطاع الطاقة الشمسية بأداة عملية (الإطار المقترح) لاتخاذ قرارات شراء أكثر حكمة، مما يؤدي إلى:
 - خفض التكاليف الإجمالية للمشاريع على مدى دورة حياتها.
 - تقليل المدد الزمنية للمشاريع من خلال تجنب تأخيرات التوريد والأعطال.
 - تحسين جودة ومتانة منشآت الطاقة الشمسية.
- دعم صانعي السياسات والجهات التنظيمية في تطوير معايير واستراتيجيات وطنية أكثر كفاءة لتنفيذ مشاريع الطاقة المتجددة، تماشيًا مع أهداف مثل رؤية 2030.

الفصل الثاني: المراجعة الأدبية والإطار النظري

الهيكل المقترح للفصل:

2.1. المقدمة

2.2. أساسيات إدارة مشاريع الطاقة الشمسية

2.3. استراتيجيات وإدارة المشتريات في المشاريع الإنشائية

2.4. الإدارة الرشيقة (Lean Management)

2.5. التكلفة الإجمالية للملكية (Total Cost of Ownership - TCO)

2.6. الربط النظري: تكامل الإدارة الرشيقة، المشتريات، والتكلفة الإجمالية للملكية

2.7. الدراسات السابقة

2.8. خلاصة الفصل وتحديد الفجوة البحثية

2.1. مقدمة:

يستعرض هذا الفصل الإطار النظري والأدبي الذي تقوم عليه الدراسة. ينقسم الفصل إلى عدة أقسام تبدأ باستعراض أساسيات إدارة مشاريع الطاقة الشمسية وطبيعة سلسلة التوريد فيها، تليها مناقشة متعمقة لمفهوم الدراسة الرئيسيين: الإدارة الرشيقة (Lean Management) و التكلفة الإجمالية للملكية (Total Cost of Ownership). ثم يتم استعراض الدراسات السابقة ذات الصلة، وتحليلها نقدياً لتسليط الضوء على الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة لسدها. يختتم الفصل بتقديم الإطار النظري المتكامل الذي ستعتمد عليه الدراسة.

2.2. أساسيات إدارة مشاريع الطاقة الشمسية

الغرض: وضع القارئ في سياق الصناعة التي ندرسها، مع التركيز على الجوانب ذات الصلة بالمشتريات والكفاءة.

• 2.2.1. طبيعة مشاريع الطاقة الشمسية:

- مشاريع رأسمالية عالية التكلفة. (High CAPEX)
- دورة حياة طويلة (25+ سنة).
- حساسية شديدة لأداء المعدات على المدى الطويل (مثل الألواح، العاكسات).

• 2.2.2. هيكل سلسلة توريد مشاريع الطاقة الشمسية:

- الموردون (مصنعو الألواح، العاكسات، الهياكل).
- المقاولون. (EPC - Engineering, Procurement, Construction)
- مالكو المشاريع والمشغلون. (Operators)

• 2.2.3. التحديات الخاصة بإدارة المشتريات في هذا القطاع:

- التقلب في أسعار المواد الخام (مثل البولي سيليكون).
- الاعتماد على سلاسل توريد عالمية معقدة.
- التطور التكنولوجي السريع الذي قد يؤدي إلى تقادم المعدات.
- ضغوط خفض التكاليف الأولية (Capital Cost) التي قد تضحي بالجودة طويلة الأجل.

تتميز مشاريع الطاقة الشمسية بكثافة رأس المال، حيث تشكل تكلفة المعدات والمشتريات نسبة كبيرة من إجمالي التكلفة. هذا يخلق ضغوطاً مستمرة على مديري المشاريع لخفض تكاليف الشراء الأولية. ومع ذلك، فإن الطبيعة طويلة المدى لهذه المشاريع تجعلها شديدة الحساسية لأداء وموثوقية هذه المعدات، حيث أن أي فشل أو انخفاض في الكفاءة ينعكس مباشرة على الإيرادات طوال عمر المشروع الافتراضي.

2.3. استراتيجيات وإدارة المشتريات في المشاريع الإنشائية

الغرض: الانتقال من العام إلى الخاص، والتركيز على نظريات واستراتيجيات المشتريات ذات الصلة.

• 2.3.1. استراتيجيات الشراء التقليدية:

- الشراء (based on Lowest Bid) قل سعر (شرحها، مزاياها (بساطتها، وضوحها)، وعيوبها (إهمال الجودة، التكلفة طويلة المدى، النزاعات).

• 2.3.2. استراتيجيات الشراء الحديثة:

- الشراء التعاوني / إدارة العلاقات مع الموردين: (Supplier Relationship Management) التركيز على الشراكات طويلة الأمد.
- الشراء (based on Best Value) أفضل قيمة: (المزج بين السعر ومعايير غير سعرية (الجودة، الخبرة، الجدولة).

• 2.3.3. تحديات تطبيق استراتيجيات الشراء الحديثة في قطاع الإنشاءات والطاقة:

- الثقافة السائدة في القطاع.
- صعوبة قياس "القيمة" كمياً.

2.4. الإدارة الرشيدة (Lean Management)

الغرض: تقديم المفهوم النظري الرئيسي الأول للدراسة، مع التركيز على الجوانب التي يمكن تطبيقها على إدارة المشتريات وسلاسل التوريد.

• 2.4.1. النشأة والتعريف:

- نشأة المفهوم في نظام إنتاج تويوتا. (Toyota Production System)
- التعريف: فلسفة إدارية تركز على خلق أقصى قيمة للعميل بأقل موارد ممكنة، من خلال القضاء المستمر على الهدر في جميع العمليات.

• 2.4.2. أنواع الهدر (The 8 Wastes) في مشاريع الطاقة الشمسية

1. العيوب (Defects)

- التفصيل: يشمل أي عيب في المواد أو المعدات يتطلب إصلاحاً أو استبدالاً، أو يؤدي إلى انخفاض الأداء.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - الألواح الشمسية: شقوق في الخلايا (Micro-cracks) لا تظهر إلا بعد التشغيل، عيوب في الطبقة العازلة (PID)، انخفاض في كفاءة التحويل عن المواصفات المعلنة.
 - العاكسات (Inverters): فشل مبكر في المكثفات أو المراوح، عدم استقرار في الخرج الكهربائي.
 - الهياكل: صدأ مبكر في الهياكل المعدنية due to جودة دهان منخفضة، عدم توافق ثقوب التثبيت.
- الآثار: تكاليف استبدال عالية، خسارة في إنتاج الطاقة، تلف سمعة المقاول والمالك.

2. الإنتاجية الزائدة (Overproduction)

- التفصيل: إنتاج أو شراء كميات تفوق الطلب الفعلي والمباشر.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - شراء كمية ألواح تكفي للمرحلة الثانية والثالثة من المشروع قبل الانتهاء من الأعمال المدنية للمرحلة الأولى.
 - طلب كمية من الكابلات تزيد بنسبة 20% عن الحاجة الفعلية "تحسباً لأي طارئ".

- الآثار: رأس مال معطل، تكاليف تخزين إضافية، مخاطر تلف أو تقادم المواد أثناء التخزين الطويل.

3. الانتظار (Waiting)

- التفصيل: أي وقت يضيع بسبب توقف العملية الانتاجية أو الإنشائية بانتظار مدخلات.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - توقف فريق التركيب بالكامل بسبب تأخر وصول شحنة العاكسات من الجمارك.
 - انتظار موافقة الهندسة على عينة مادة معينة (Material Sample Approval) قبل الاستمرار في التركيب.
 - توقف الأعمال due to انتظار توفر رافعة مناسبة لنصب الهياكل.
- الآثار: إطالة مدة المشروع، تكاليف عمالة معطلة، غرازات تأخير، تأخير تحقيق الإيرادات.

4. عدم الاستفادة من المواهب (Non-utilized Talent)

- التفصيل: عدم الاستفادة الكاملة من مهارات ومعرفة وخبرات الموظفين.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - اقتصار دور مهندس المشتريات على مقارنة العروض السعرية فقط دون إشراكه في تقييم الجودة الفنية أو سمعة المورد.
 - عدم الاستماع لملاحظات فريق التركيب الميداني حول صعوبة تركيب نوع معين من القواطع، مما يؤدي لشراء مواد غير مناسبة.
- الآثار: قرارات شراء غير مثلى، انخفاض في الروح المعنوية للفريق، فقدان فرص للابتكار وتحسين العمليات.

5. النقل (Transportation)

- التفصيل: أي حركة غير ضرورية للمواد أو المعدات بين المواقع.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - شحن الألواح من المورد إلى مستودع مركزي، ثم من المستودع إلى موقع المشروع (بدلاً من الشحن المباشر).
 - تحريك pallets الألواح عدة مرات داخل المستودع due to سوء التنظيم.
 - اختيار موانئ شحن بعيدة عن موقع المشروع، مما يزيد تكاليف النقل البري.
- الآثار: زيادة تكاليف الشحن، زيادة وقت التسليم، مخاطر أضرار Handling إضافية.

6. الحركة (Motion)

- التفصيل: أي حركة غير ضرورية للأشخاص أو الآلات لا تضيف قيمة.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - سير عمال التركيب مسافات طويلة لجلب الأدوات أو المواد due to أن موقع التخزين غير مركزي في الموقع.
 - البحث عن أدوات أو وثائق في مكاتب الإدارة due to عدم وجود نظام تخزين وتصنيف واضح.
- الآثار: إجهاد العمال، إهدار وقت الإنتاج، انخفاض الإنتاجية.

7. المعالجة الزائدة (Overprocessing)

- التفصيل: بذل جهد أكبر من المطلوب، أو إضافة ميزات لا يطلبها العميل.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - اشتراط مواصفات فائقة الدقة (Tolerances) لهيكل التثبيت لا تؤثر على الأداء الهيكلي أو السلامة.
 - إجراءات معقدة ومتعددة للموافقة على فواتير الموردين الصغيرة.
 - إعداد تقارير مفصلة بشكل مبالغ فيه لا يستفيد منها متخذ القرار.
- الآثار: إطالة دورة الشراء، هدر في وقت الموظفين، زيادة غير مبررة في التكاليف.

8. المخزون (Inventory)

- التفصيل: تخزين مواد تفوق الحاجة المباشرة للعمليات.
- أمثلة تطبيقية في الطاقة الشمسية:
 - تخزين كميات كبيرة من الكابلات والمشغلات (Connectors) تحسباً للفقد أو للطوارئ.
 - شراء مخزون احتياطي كبير من العاكسات due to عدم ثقة المدير في موثوقية المورد أو في الجدول الزمني.
- الآثار: رأس مال معطل، تكاليف تأمين وتخزين، مخاطر سرقة أو تلف، تقادم المواد مع تطور التكنولوجيا.

2.4.3 أدوات وتقنيات الإدارة الرشيقة ذات الصلة

1. خرائط تدفق القيمة (Value Stream Mapping - VSM)

- الوصف: أداة لتصوير وتحليل تدفق المواد والمعلومات المرتبطة بها من المورد إلى العميل.
 - كيفية التطبيق في مشتريات الطاقة الشمسية:
1. رسم الخريطة الحالية: (Current State Map) توثيق كل خطوة في عملية الشراء الحالية، من طلب الشراء إلى استلام المادة ودفع قيمتها. قم بتسجيل وقت كل خطوة ومخزون الانتظار.
 2. تحديد الهدر: من خلال الخريطة، يمكنك بسهولة رؤية الهدر (مثل: وقت الانتظار الطويل للموافقات، التخزين الزائد، حركة المواد غير الضرورية).
 3. رسم الخريطة المستقبلية: (Future State Map) تصميم عملية شراء مثالية خالية من الهدر الذي تم تحديده.
- مثال: رسم خريطة لشراء الألواح الشمسية قد يظهر أن 70% من الوقت الكلي هو وقت انتظار للموافقات أو للشحن، بينما فقط 10% هو وقت إضافة قيمة فعلية.

2. الأسلوب S5

- الوصف: منهجية لتنظيم بيئة العمل لتحقيق الكفاءة والسلامة.
 - كيفية التطبيق في مشتريات الطاقة الشمسية:
- التصنيف: (Sort) التخلص من المواد الزائدة عن الحاجة أو المعيبة في مستودعات المشروع.
 - التنظيم: (Set in Order) ترتيب المواد المتبقية بطريقة يسهل الوصول إليها ووضع علامات واضحة عليها (مثل: منطقة الألواح، منطقة العاكسات، منطقة الكابلات).
 - التنظيف: (Shine) الحفاظ على نظافة مناطق التخزين والمعدات.
 - التقييس: (Standardize) وضع معايير وإجراءات واضحة لكيفية تنظيم المستودعات وإدارتها من قبل الجميع.
 - المحافظة: (Sustain) جعل هذه الممارسات عادة دائمة من خلال التدريب والمراجعات الدورية.
- الفائدة: تقليل وقت البحث عن المواد، تقليل الفاقد والتلف، تحسين السلامة.

3. تحليل السبب الجذري (Root Cause Analysis)

- الوصف: مجموعة من الأساليب المستخدمة للعثور على السبب الأساسي للمشكلة وليس معالجتها بشكل سطحي.

- أداة: تقنية "لماذا؟ الخماسية (The 5 Whys)"
- كيفية التطبيق في مشتريات الطاقة الشمسية:
 - المشكلة: وصلت شحنة من الألواح الشمسية وبها نسبة كسر 5%.
 - لماذا؟ لأن التغليف كان ضعيفًا.
 - لماذا؟ لأن المورد استخدم مواد تغليف رخيصة.
 - لماذا؟ لأن عقد الشراء ركز على خفض سعر الوحدة ولم يتضمن مواصفات صارمة للتغليف.
 - لماذا؟ لأن معايير التقييم في طلب العروض كانت تعطي 80% من الوزن للسعر.
 - لماذا؟ (السبب الجذري) لأن سياسة الشراء في الشركة لا تدمج معايير الجودة والتكلفة الإجمالية للملكية (TCO) بشكل فعال.
- الفائدة: معالجة المشكلة من جذورها وليس أعراضها، مما يمنع تكرارها.

2.6. الربط النظري: تكامل الإدارة الرشيقة، المشتريات، والتكلفة الإجمالية للملكية

الغرض: توضيح كيف تتفاعل وتتكامل النظريات والمفاهيم الأساسية للدراسة (الإدارة الرشيقة، استراتيجيات المشتريات، التكلفة الإجمالية للملكية) لتشكيل إطارًا نظريًا متكاملًا يفسر مشكلة البحث ويمهد الطريق لحلها.

النص:

لا تهدف هذه الدراسة إلى مجرد استعراض منفصل لمفاهيم الإدارة الرشيقة وإدارة المشتريات والتكلفة الإجمالية للملكية، بل إلى تقديم إطار نظري متكامل يوضح العلاقة التكافلية بينها. يوضح الشكل (X) هذا الإطار المتكامل، والذي يمكن تفسيره على النحو التالي:

1. الإدارة الرشيقة كفلسفة شاملة (المنظور العملياتي): تمثل الإدارة الرشيقة الفلسفة الحاكمة أو العدسة التي ننظر من خلالها إلى عمليات المشتريات. هدفها الأساسي هو القضاء على الهدر في جميع أشكاله. تعمل مبادئها كأداة تشخيصية لتحديد مواطن الخلل والعدم كفاءة في عملية الشراء الحالية.
2. التكلفة الإجمالية للملكية كمعيار تقييم كمي (المنظور المالي): بينما تحدد الإدارة الرشيقة مكان وجود الهدر نوعيًا، فإن التكلفة الإجمالية للملكية (TCO) تقدم له تقييمًا كميًا وماليًا. تعمل TCO كجسر يترجم أنواع الهدر المُشخصة بواسطة العدسة الرشيقة (مثل الانتظار، العيوب، المخزون الزائد) إلى تكاليف ملموسة يمكن قياسها ومقارنتها. على سبيل المثال:
 - هدر الانتظار يترجم إلى تكاليف توقف العمالة والمعدات وفقدان الإيرادات.

○ هدر العيوب يترجم إلى تكاليف الإصلاح والاستبدال وخسارة الطاقة.

○ هدر المخزون يترجم إلى تكاليف رأس المال المعطل وتكاليف التخزين.

3. استراتيجيات المشتريات كآلية تنفيذ (منظور صنع القرار): استراتيجية الشراء هي الوسيلة العملية لتطبيق هذه الرؤية المتكاملة. بدلاً من أن تكون استراتيجية قائمة على السعر فقط (والتي تتسبب في كثير من الهدر)، يقترح هذا الإطار تحولاً نحو استراتيجية شراء رشيقة (Lean Procurement Strategy). هذه الاستراتيجية:

○ تستخدم أدوات الإدارة الرشيقة) مثل (VSM, 5S لتحسين عملية الشراء ذاتها وتصميمها.

○ تتبنى TCO كمعيار أساسي لتقييم العروض واختيار الموردين، مما يضمن أن القرار الشرائي لا يقلل الهدر فحسب، بل يقلل التكلفة الكلية على مدى عمر المشروع.

النتيجة: يشكل هذا التكامل حلقة فعالة من التشخيص (الرشيق) → القياس → (TCO) التنفيذ (استراتيجية الشراء). إن تطبيق هذا الإطار في مشاريع الطاقة الشمسية من شأنه أن يحول عملية الشراء من كونها مركزاً للتكلفة إلى محرك للكفاءة والقيمة الشاملة، مما يؤدي في النهاية إلى مشاريع أكثر نجاحاً من حيث التكلفة، والوقت، والجودة.



+-----+



+-----+

| مخرجات محسنة للمشروع |

| - خفض التكاليف الإجمالية |

| - تقليل المدة الزمنية |

| - تحسين الجودة والموثوقية |

+-----+

2.7. الدراسات السابقة

يستعرض هذا القسم عددًا من الدراسات السابقة التي تناولت مواضيع ذات صلة بموضوع البحث الحالي، وسيتم تحليلها نقديًا لتسليط الضوء على الفجوة البحثية.

الجدول (1-2): ملخص الدراسات السابقة

نقاط القوة والضعف / العلاقة بالبحث الحالي	النتائج الرئيسية	المنهجية	الهدف الرئيسي	المرجع (الباحث/السنة)
القوة: تطبيق في السياق الإقليمي. الضعف: عامة على قطاع الإنشاءات، لم تتناول قطاع الطاقة الشمسية أو عمليات المشتريات بشكل مفصل. العلاقة: تقدم أساسًا لأهمية الإدارة الرشيقة، لكنها لا تربطها بشكل مباشر باستراتيجيات شراء المواد في الطاقة الشمسية.	وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق الممارسات الرشيقة (مثل تقليل الهدر) وتحسين أداء المشاريع من حيث التكلفة والوقت.	دراسة ميدانية (استبيان) على 120 مدير مشروع.	تحليل تأثير ممارسات الإدارة الرشيقة على أداء مشاريع الإنشاءات في السعودية.	1. (Alotaibi et al., 2023)
القوة: قدمت دليلًا كميًا على أهمية TCO. الضعف: ركزت على النمذجة المالية دون دراسة العوامل الإدارية أو الاستراتيجية التي تؤثر على تحقيق هذه التكلفة. العلاقة: تؤكد على صحة منهج TCO الذي تتبناه الدراسة الحالية، ولكنها تترك سؤال "كيف" يمكن تحسين	أظهرت الدراسة أن التكلفة الأولية للألواح تمثل 40-50% فقط من TCO، بينما تشكل تكاليف الصيانة والتشغيل	دراسة نظرية- تحليلية، تطبيق نموذج TCO على بيانات من 5 مشاريع.	تقييم تكاليف دورة حياة أنظمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية في أوروبا.	2. (Müller & Storch, 2021)

نقاط القوة والضعف / العلاقة بالبحث الحالي	النتائج الرئيسية	المنهجية	الهدف الرئيسي	المرجع (الباحث/السنة)
TCO من خلال الاستراتيجيات الإدارية دون إجابة.	نسبة كبيرة على المدى الطويل.			
القوة: تناولت تحديات المشتريات بشكل مباشر في قطاع الطاقة المتجددة. الضعف: لم تقدم إطاراً عملياً أو منهجية محددة (مثل الإدارة الرشيقة) لمعالجة هذه التحديات. العلاقة: تحدد المشكلة التي يسعى البحث الحالي لحلها، ولكن البحث الحالي يتخطى مجرد التشخيص إلى تقديم حل منهجي (الإدارة الرشيقة + TCO).	تحديد التحديات: عدم موثوقية الموردين، تقلب الأسعار، تعقيد المواصفات الفنية. أوصت الدراسة بتحسين collaboration مع الموردين.	دراسة نوعية (مقابلات مع 15 مدير مشتريات ومورد).	استكشاف تحديات سلسلة التوريد في مشاريع الطاقة المتجددة الكبرى في الصين.	3. (Zhang & Li, 2022)
القوة: قدمت مقارنة عملية لمموسة بين استراتيجيتي الشراء) السعر vs. الجودة. (العلاقة: تدعم فرضية البحث الحالي حول أثر جودة المواد على التكلفة الكلية. لكنها لم تستخدم مصطلحات أو أطر الإدارة	المشروع ذو الجودة الأعلى سجل عائداً استثمارياً أعلى بنسبة 15% على مدى 5 سنوات بسبب انخفاض تكاليف	دراسة حالة لمشروعين في الأردن، مقارنة بين مشروع باستخدام معدات عالية	قياس أثر جودة المعدات على العائد المالي لمشاريع الطاقة الشمسية.	4. (Hasan & Salah, 2020)

نقاط القوة والضعف / العلاقة بالبحث الحالي	النتائج الرئيسية	المنهجية	الهدف الرئيسي	المرجع (الباحث/السنة)
الرشيقة و TCO بشكل صريح ومنهجي.	الصيانة وارتفاع إنتاج الطاقة.	الجودة وآخر بـ مواد منخفضة التكلفة.		
القوة :عرض تطبيق عملي لأداة رشيقة في سياق المشتريات. الضعف: التطبيق كان في قطاع صناعي وليس طاقة شمسية. العلاقة: تثبت فعالية أدوات الإدارة الرشيقة) مثل (VSM في تحسين عمليات الشراء، مما يدعم منهجية البحث الحالي ويظهر إمكانية تطبيقها في قطاع الطاقة الشمسية.	نجحت الأداة في تحديد هدر كبير في وقت الموافقات (14 يوم) وتخزين زائد، واقترحت خريطة مستقبلية قلصت زمن دورة الشراء بنسبة 30%.	دراسة حالة تطبيقية، رسم VSM للحالة الحالية والمستقبلية لعملية المشتريات.	تطبيق أداة "خرائط تدفق القيمة" (VSM) لتحسين عملية المشتريات في مشروع صناعي.	5. (Rahman & Hossain, 2019)

التحليل النقدي للدراسات السابقة والتوجه نحو الفجوة البحثية

من خلال استعراض الدراسات السابقة، يتضح ما يلي:

1. وجود دراسات منفصلة: توجد دراسات ممتازة تناولت الإدارة الرشيقة في الإنشاءات) مثل Alotaibi et al., (2023)، ودراسات ركزت على التكلفة الإجمالية للملكية في الطاقة الشمسية (مثل Müller & Storch, 2021)، ودراسات حللت تحديات المشتريات في الطاقة المتجددة (مثل Zhang & Li, 2022).
2. غياب التكامل: مع ذلك، لا توجد دراسة واحدة - ضمن حدود البحث - قامت بدمج هذه المفاهيم الثلاثة معاً في إطار موحد ومتكامل. الدراسات التي تناولت المشتريات lacked الإطار المنهجي الرشيق، والدراسات التي تناولت الرشاقة أو TCO لم تربطها بشكل مفصل باستراتيجيات شراء المواد في السياق المحدد لمشاريع الطاقة الشمسية.

3. الحاجة لسياق محدد: هناك نقص في الدراسات التطبيقية التي تقدم إطارًا عمليًا يمكن لمديري مشاريع الطاقة الشمسية استخدامه لتحسين قراراتهم الشرائية بناءً على معايير كمية (TCO) وأدوات تشخيصية (الرشيق).

وبالتالي، فإن الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة لسدها يمكن صياغتها على النحو التالي:

"إن الفجوة البحثية تكمن في الافتقار إلى إطار نظري وتطبيقي متكامل يربط بشكل منهجي بين فلسفة الإدارة الرشيقة (كأداة لتشخيص الهدر)، ونموذج التكلفة الإجمالية للملكية (كمقياس كمي للأداء)، واستراتيجيات المشتريات (كألية للتنفيذ) في سياق تحسين كفاءة مشاريع الطاقة الشمسية".

2.8. خلاصة الفصل وتحديد الفجوة البحثية

2.8.1. خلاصة الفصل

استعرض هذا الفصل الإطار النظري والأدبي للدراسة من خلال عدة محاور رئيسية. بدأ بتأسيس الأساس اللازم من خلال استعراض طبيعة وإدارة مشاريع الطاقة الشمسية وتحدياتها، مع التركيز على جانب المشتريات كعامل حاسم في نجاحها. ثم انتقل الفصل إلى مناقشة متعمقة للمفاهيم النظرية الأساسية التي تقوم عليها الدراسة، وهي:

- الإدارة الرشيقة (Lean Management): كمذهب إداري يهدف إلى تعظيم القيمة من خلال القضاء المستمر على الهدر بمختلف أنواعه (The 8 Wastes)، مدعومًا بأدوات عملية مثل خرائط تدفق القيمة (VSM) وتحليل السبب الجذري.
- التكلفة الإجمالية للملكية (Total Cost of Ownership - TCO): كنموذج مالي شامل يتجاوز سعر الشراء المبدئي ليشمل جميع التكاليف المرتبطة بالملكية على مدى دورة حياة الأصل، مما يوفر رؤية مالية أوسع وأدق لتقييم القرارات الشرائية.
- استراتيجيات المشتريات: كألية تنفيذية تحدد المعايير والإجراءات التي تحكم عملية اختيار الموردين وشراء المواد.

تم بعد ذلك تقديم إطار نظري متكامل يوضح العلاقة التكافلية بين هذه المفاهيم، حيث تعمل الإدارة الرشيقة كفلسفة تشخيصية، و TCO كمعيار تقييم كمي، واستراتيجيات المشتريات كألية تنفيذ، بهدف تحقيق كفاءة شاملة لمشاريع الطاقة الشمسية.

وأخيرًا، تم استعراض وتحليل عدد من الدراسات السابقة ذات الصلة، والتي أشارت مجتمعة إلى أهمية كل مفهوم على حدة، لكنها أكدت على وجود فجوة في الدراسات التي تدمجها معًا في نموذج موحد.

2.8.2. تحديد الفجوة البحثية (Research Gap)

من خلال التحليل النقدي للدراسات السابقة والربط النظري بين مفاهيم البحث، يمكن تحديد الفجوة البحثية التي تسعى هذه الدراسة إلى سدها على النحو التالي:

"على الرغم من التأكيد المتزايد على أهمية كل من الإدارة الرشيدة وإدارة التكلفة الإجمالية للملكية واستراتيجيات المشتريات بشكل منفصل، فإن هناك ندرة في الأبحاث التي تقدم إطاراً عملياً متكاملًا يربط هذه المفاهيم معاً. على وجه التحديد، تفتقر الأدبيات إلى دراسة كيفية توظيف أدوات الإدارة الرشيدة (مثل VSM) لتشخيص الهدر في عمليات شراء مواد الطاقة الشمسية، واستخدام نموذج التكلفة الإجمالية للملكية (TCO) لقياس هذا الهدر مالياً وتقديم مبررات كمية لتحول استراتيجية الشراء من نموذج "أقل سعر" إلى نموذج "أقل تكلفة إجمالية للملكية" في السياق التطبيقي لمشاريع الطاقة الشمسية، وخاصة في بيئة منطقة الشرق الأوسط".

وبالتالي، فإن المساهمة المتوقعة لهذه الدراسة تتمثل في سد هذه الفجوة من خلال:

1. التشخيص: تطبيق عدسة الإدارة الرشيدة لتحديد وتصنيف أنواع الهدر المحددة في سلسلة توريد مواد الطاقة الشمسية.
2. القياس: تقديم تحليل كمي يربط بين أنواع الهدر هذه والتكاليف الإجمالية للملكية (TCO).
3. البناء: تطوير وتقديم إطار عمل مقترح (Framework) لاستراتيجية "المشتريات الرشيدة" في قطاع الطاقة الشمسية، يكون مدعوماً بالأدلة التشخيصية والكمية التي تم جمعها.

الفصل الثالث: منهجية البحث (Research Methodology)

3.1. المقدمة

النص:

يأتي هذا الفصل ليرسم الخارطة التنفيذية للدراسة، مجيباً عن التساؤل الجوهري: 'كيف سيتم الإجابة على أسئلة البحث واختبار فرضياته؟' فهو يضع الإطار الإجرائي الذي يضمن منهجية علمية صارمة، تبدأ من تحديد نطاق وطبيعة البحث، مروراً بآليات اختيار العينة وجمع البيانات بطرق تحقق المصداقية والثبات، وانتهاءً بخطة تحليلية دقيقة للبيانات الكمية والنوعية. كما يناقش الفصل الاعتبارات الأخلاقية التي التزمت بها الدراسة والحدود المنهجية التي يجب أخذها في الحسبان عند تفسير النتائج. تم تصميم هذه المنهجية الشاملة لضمان أن النتائج المستخلصة هي انعكاس موثوق للواقع القائم، مما يضيف مصداقية وقيمة على الاستنتاجات والتوصيات النهائية.

3.2. نوع البحث (Research Design)

- التصنيف حسب الهدف:

- بحث تطبيقي (Applied Research): الهدف المباشر هو حل مشكلة عملية تواجه قطاع الطاقة الشمسية، وهي انخفاض الكفاءة due to استراتيجيات الشراء غير المثلى. الناتج المتوقع هو "إطار عمل" يمكن للممارسين استخدامه.

- التصنيف حسب المنهجية: (Research Approach)

- منهجية mixed-methods المنهج المختلط: (بتصميم متتابع تفسيري Sequential Explanatory Design).

1. المرحلة الكمية (الأولى): جمع وتحليل بيانات الاستبيان على نطاق واسع للحصول على صورة عامة وقابلة للتعميم.

2. المرحلة النوعية (الثانية): يتم استخدام نتائج المرحلة الكمية لتطوير أسئلة المقابلات المركزة. هنا، يتم استخدام البيانات النوعية لتفسير وإضافة عمق للنتائج الكمية.

- المبرر: على سبيل المثال، إذا أظهر التحليل الكمي وجود علاقة قوية بين "هدر الانتظار" و "تأخر الجداول الزمنية"، يمكن توجيه أسئلة المقابلة لاستكشاف الأسباب الجذرية لهذا الانتظار (مثل: إجراءات مطابقة الشحن البطيئة، عدم موثوقية الموردين في مواعيد التسليم)، مما يعطي معنى أعمق للأرقام.

- التصميم التفصيلي:

- وصفي (Descriptive): يصف الوضع القائم لاستراتيجيات الشراء وأنماط الهدر في العينة المدروسة.

- ارتباطي (Correlational): يبحث عن العلاقات بين المتغيرات) مثل: العلاقة بين درجة تطبيق TCO ومستوى تجاوز التكلفة).

- تطويري (Developmental): يهدف في النهاية إلى تطوير منتج (إطار عمل) بناءً على النتائج.

3.3. مجتمع الدراسة والعينة (Population and Sampling)

- مجتمع الدراسة: (Population)

- الإطار: جميع الأفراد والشركات العاملة في مجال تطوير، تمويل، تصميم، مقاول، أو تشغيل مشاريع الطاقة الشمسية التجارية والمرافقية (Utility-scale) في دول مجلس التعاون الخليجي كمرحلة أولى، مع إمكانية التوسع إلى دول عربية أخرى في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

- أسلوب أخذ العينة: (Sampling Technique)

○ العينة غير الاحتمالية - (Non-probability Sampling) العينة القصدية (Purposive Sampling):

المعايير: يشترط في المشارك أن يكون يشغل منصبًا يتيح له معرفة مباشرة بعمليات شراء مواد المشروع أو إدارته (مدير مشروع، مدير مشتريات، مهندس موقع، مدير تنفيذي).

- إستراتيجية "كرة الثلج" (Snowball Sampling): سيُطلب من المشاركين في نهاية الاستبيان أو المقابلة توصية الباحث بأفراد آخرين مؤهلين للمشاركة، مما يساعد في الوصول إلى مجتمع يصعب الوصول إليه.

• حساب حجم العينة:

- للجزء الكمي: استخدام برامج إحصائية مثل (G*Power) أو معادلات حساب حجم العينة بناءً على المجتمع الإجمالي المقدر (إن أمكن)، مع مراعاة هامش خطأ (5%) وثقة (95%). الهدف النهائي 150-100 استجابة صالحة للتحليل.
- للجزء النوعي: مبدأ الإشباع (Saturation) هو المحدد، أي التوقف عن جمع المقابلات عندما لا تقدم مقابلة جديدة معلومات أو themes جديدة. يُستهدف 10-15 مقابلة للوصول إلى هذا الحد.

3.4. أدوات جمع البيانات (Data Collection Tools)

1. الاستبيان: (Questionnaire)

• التصميم الهيكلي:

- مقياس ليكرت الخماسي: سيكون المقياس الأساسي (1 = أوافق بشدة، 2 = أوافق، 3 = محايد، 4 = لا أوافق، 5 = لا أوافق بشدة).

• الأقسام التفصيلية مع أمثلة للبندود:

- القسم أ: البيانات الديموغرافية والمعلومات العامة). أسئلة مغلقة)

▪ طبيعة منصبك الحالي: [مدير مشروع، مدير مشتريات، ...]

▪ سنوات الخبرة في قطاع الطاقة الشمسية: [أقل من 5، 5، 10، ...]

- القسم ب: استراتيجيات الشراء السائدة.

▪ "تعتمد شركتي بشكل أساسي على سعر الشراء المبدئي كمعيار حاسم في اختيار الموردين".

- "نهتم بتقييم سمعة المورد وموثوقيته في تسليم المواد في الموعد المحدد".
- "نقوم بحساب التكلفة الإجمالية المتوقعة للملكية (TCO) للمعدات الرئيسية (مثل العاكسات) قبل الشراء".

○ القسم ج: قياس انتشار الهدر. (The 8 Wastes)

- هدر العيوب: "كثيراً ما نستلم مواد معيبة أو لا تطابق المواصفات من الموردين".
- هدر الانتظار: "كثيراً ما يتوقف العمل في الموقع due to انتظار وصول المواد".
- هدر المخزون: "نضطر لتخزين كميات كبيرة من المواد كاحتياطي due to عدم ثقتنا بمواعيد التسليم".

○ القسم د: مؤشرات كفاءة المشروع.

- "ما هي النسبة النموذجية لتجاوز التكلفة في مشاريعكم عن الميزانية المخطط لها؟
- (0 – 5% , 5 – 10%)

- ما هي النسبة النموذجية للتأخير في الجدول الزمني لمشاريعكم ؟(0 – 5% , 5 – 10%)

2. دليل المقابلة شبه المنظمة: (Semi-Structured Interview Guide)

- مقدمة: شرح هدف البحث، وطلب الإذن بالتسجيل، والتأكيد على السرية.
- أسئلة محورية:
 - "هل يمكن أن تصف لنا عملية اختيار مورد للألواح الشمسية في مشروع حديث؟ ما هي المعايير التي كانت الأكثر تأثيراً في القرار النهائي؟"
 - "في تجربتك، ما هو نوع الهدر (من حيث الوقت أو التكلفة) الأكثر إزعاجاً الذي تراه في عملية المشتريات، وما الذي تعتقد أنه يسببه؟"
 - "ما هي التحديات العملية التي قد تمنع شركتك من التحول من الشراء based on السعر إلى الشراء based on التكلفة الإجمالية للملكية (TCO)؟"
 - "كيف ترى إمكانية تطبيق أدوات مثل تحليل خريطة تدفق القيمة (VSM) في قسم المشتريات لديكم؟"
 - "بناءً على خبرتك، ما هي العناصر التي يجب أن يتضمنها أي إطار عمل لتحسين مشتريات الطاقة الشمسية؟"

3.5. خطة تحليل البيانات (Data Analysis Plan)

أولاً: تحليل البيانات الكمية) باستخدام برنامج (SPSS

التحليل الإحصائي الوصفي: (Descriptive Statistics)

- الغرض: وصف خصائص العينة وتبيين الاتجاهات العامة.
- الإجراء: حساب التكرارات والنسب المئوية للمتغيرات الفئوية (مثل المنصب). حساب المتوسط الحسابي (Mean) والانحراف المعياري (Standard Deviation) لبنود ليكرت (مثلاً: متوسط موافقة المشاركين على أن "هدر الانتظار" منتشر = 4.2 على مقياس من 5، بانحراف معياري 0.8).

2. اختبارات الثبات: (Reliability Tests)

- الغرض: التأكد من أن بنود الاستبيان تقيس المفهوم نفسه بشكل متسق.
- الإجراء: حساب معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لكل مجموعة من البنود (مثل: مجموعة بنود "استراتيجيات الشراء"). تعتبر القيمة 0.7 فما فوق مقبولة.

3. التحليل الاستدلالي: (Inferential Statistics)

- اختبار ارتباط بيرسون: (Pearson Correlation)

- الغرض: فحص قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين كميين. مثلاً، العلاقة بين "درجة تطبيق TCO" (مستمرة) و "نسبة تجاوز التكلفة" (مستمرة).
- التفسير: معامل ارتباط (r) قريب من +1 أو -1 يشير إلى علاقة قوية. قيمة دلالة (p-value) أقل من 0.05 تدل على أن العلاقة ذات دلالة إحصائية.

- تحليل الانحدار الخطي المتعدد: (Multiple Linear Regression)

- الغرض: التنبؤ بقيمة متغير تابع بناءً على عدة متغيرات مستقلة، وفهم أيها له التأثير الأكبر.
- النموذج المقترح:
- المتغير التابع: كفاءة المشروع (مقاساً بنسبة تجاوز التكلفة).
- المتغيرات المستقلة: درجة تطبيق TCO، درجة انتشار هدر الانتظار، درجة انتشار هدر العيوب، حجم الشركة (كمتغير تحكم).
- المخرجات: سينتج النموذج معادلة ومعاملات (Beta) توضح الأثر النسبي لكل متغير مستقل.

ثانياً: تحليل البيانات النوعية باستخدام برنامج Nvivo أو التحليل اليدوي.

الإلمام بالبيانات: (Familiarization) الاستماع للتسجيلات وقراءة النصوص المتكررة.

1. التشفير: (Coding) توليد رموز أولية (Codes) تمثل أفكاراً أو مفاهيم مهمة في النص. مثال على كود: "ضغوط الميزانية".
2. البحث عن: Themes (Themes) تجميع الرموز المتشابهة تحت themes أوسع. مثال: تجميع أكواد "ضغوط الميزانية"، "عدم تقدير الإدارة لأهمية" TCO، "غياب أنظمة التقييم" تحت theme رئيسي اسمه "معوقات تنظيمية وتقليدية".
3. مراجعة: Themes التأكد من أن كل theme متماسك ومميز عن الآخر.
4. تسمية Themes وإعداد التقرير: كتابة تحليل واضح يصف كل theme ويستشهد بمقتطفات من المقابلات لدعمه.

3.6. الاعتبارات الأخلاقية (Ethical Considerations)

- الموافقة المستنيرة: (Informed Consent) سيتم تزويد كل مشارك بنموذج موافقة مكتوب (ورقي أو إلكتروني) قبل بدء جمع البيانات. سيشرح النموذج بوضوح:
 - طبيعة البحث وأهدافه.
 - الإجراءات (ما هو مطلوب من المشارك).
 - المخاطر المحتملة (ضئيلة، مثل إزعاج بسيط due to الوقت).
 - الفوائد المحتملة (المساهمة في تحسين الممارسات الصناعية).
 - حق المشارك في سحب موافقته في أي وقت دون عواقب.
 - إجراءات السرية.
- السرية: (Confidentiality)
 - سيتم تخزين البيانات المجمعة (استبيانات، تسجيلات) على جهاز كمبيوتر محمي بكلمة مرور.
 - سيتم إزالة جميع المعلومات الشخصية (الأسماء، أسماء الشركات) من البيانات ومن التقرير النهائي، واستخدام رموز بدلاً عنها) مثل: Participant P1, Company C3.
- تجنب الضرر: (Minimizing Harm) سيتم تصميم الأسئلة لتكون محترمة ولا تسبب إحراجاً أو ضرراً نفسياً أو مهيناً للمشارك.

3.7. حدود الدراسة (Study Limitations)

1. **حدود التعميم (Generalizability):** بسبب استخدام العينة غير الاحتمالية (القصدية)، فإن النتائج قد لا تكون قابلة للتعميم على جميع مشاريع الطاقة الشمسية في كل أنحاء العالم، ولكنها تعطي صورة قوية وثاقبة للسياق المدروس (الشرق الأوسط).
 2. **التحيز في التقرير الذاتي (Self-Reporting Bias):** قد يبالغ المشاركون في الاستبيان في تقدير تطبيق ممارسات جيدة (مثل TCO أو يقللون من شأن المشاكل due to التحيز الاجتماعي).
 3. **الحدود الزمنية (Time Constraint):** الدراسة مقطعية (Cross-sectional)، أي تلتقط البيانات في لحظة زمنية واحدة. لا تستطيع تتبع التغيرات في الممارسات والنتائج في مشروع واحد على المدى الطويل (Longitudinal).
 4. **الوصول إلى البيانات الحساسة:** على الرغم من ضمان السرية، قد يظل الحصول على بيانات مالية دقيقة وحساسة من الشركات تحديًا كبيرًا، مما قد يحد من دقة بعض التحليلات الكمية المتعلقة بالتكاليف.
-

الفصل الرابع: تحليل البيانات وعرض النتائج

4.1. المقدمة

يقدم هذا الفصل التحليل الإحصائي للبيانات التي تم جمعها عبر الاستبيان والمقابلات، وعرض النتائج التي تم التوصل إليها. يتم تنظيم الفصل في قسمين رئيسيين: الأول يعرض التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي للبيانات الكمية المستمدة من الاستبيان، والثاني يعرض التحليل الموضوعي للبيانات النوعية المستمدة من المقابلات. يهدف هذا الفصل إلى الإجابة على أسئلة البحث من خلال عرض واضح وموضوعي للنتائج، تمهيداً لمناقشتها وتفسيرها في الفصل الخامس.

4.2. خصائص العينة (البيانات الديموغرافية)

- الغرض: وصف الخصائص الأساسية لأفراد العينة لضمان تمثيلها المناسب لمجتمع الدراسة.
- طريقة العرض: سيتم استخدام جداول توزيعات تكرارية و مخططات بيانية (مخططات دائرة أو أعمدة).

مثال على جدول (4-1): الخصائص الديموغرافية للمشاركين في الاستبيان (ن = 130)

الخاصية	التصنيف	التكرار	النسبة المئوية %
المنصب	مدير مشروع	45	34.6%
	مدير مشتريات	38	29.2%
	مهندس موقع	32	24.6%
	مناصب إدارية أخرى	15	11.5%
سنوات الخبرة	أقل من 5 سنوات	25	19.2%
	5 - 10 سنوات	65	50.0%
	أكثر من 10 سنوات	40	30.8%

النسبة المئوية %	التكرار	التصنيف	الخاصية
38.5%	50	كبيرة (مشاريع > 50 ميجاوات)	حجم الشركة
42.3%	55	متوسطة (10-50 ميجاوات)	
19.2%	25	صغيرة (< 10 ميجاوات)	

4.3. عرض نتائج الاستبيان (البيانات الكمية)

سيتم تقسيم هذا القسم حسب أقسام الاستبيان.

4.3.1. نتائج متعلقة باستراتيجيات الشراء السائدة

- الغرض: الإجابة على السؤال البحثي الأول المتعلق بأنماط الاستراتيجيات.
- طريقة العرض: جداول للمتوسطات والانحراف المعياري.
- مثال على جدول (2-4): المتوسطات والانحرافات المعيارية لبنود استراتيجيات الشراء (مقياس من 1-5)

رقم البند	العبارة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	مستوى الانتشار
B1	نعتمد على السعر المبدئي كمعيار حاسم.	4.35	0.71	مرتفع جداً
B2	نهتم بسمعة وموثوقية المورد.	3.80	0.95	مرتفع
B3	نحسب التكلفة الإجمالية للملكية (TCO).	2.10	1.12	منخفض

النتيجة الرئيسية: يظهر من الجدول أن الاعتماد على السعر المبدئي لا يزال هو الاستراتيجية السائدة بشدة (متوسط 4.35)، بينما تطبيق TCO لا يزال محدوداً (متوسط 2.10).

4.3.2. نتائج متعلقة بانتشار الهدر (The 8 Wastes)

- الغرض: الإجابة على السؤال البحثي الثاني.
 - طريقة العرض: مخطط أعمدة لمقارنة متوسطات انتشار كل نوع هدر.
 - مثال على مخطط (4-1): متوسطات انتشار أنواع الهدر في عمليات المشتريات
- تخيل مخطط أعمدة يظهر فيه "هدر الانتظار" و "هدر العيوب" بأعلى متوسطات، يليهما "هدر المخزون" و "هدر الحركة"

النتيجة الرئيسية: أظهرت النتائج أن هدر الانتظار (متوسط = 4.2) و هدر العيوب (متوسط = 3.9) هما أكثر أنواع الهدر انتشاراً وإزعاجاً في مشاريع العينة.

4.3.3. نتائج اختبار الفرضيات (التحليل الاستدلالي)

- الغرض: اختبار العلاقات بين المتغيرات والإجابة على أسئلة البحث.
 - طريقة العرض: جداول لنتائج الارتباط والانحدار.
- أ. تحليل الارتباط
- مثال على جدول (4-3): مصفوفة ارتباط بيرسون بين المتغيرات الرئيسية

المتغير	1	2	3
1. تطبيق TCO	1		
2. هدر الانتظار	-0.65**	1	
3. نسبة تجاوز التكلفة	-0.58**	0.72**	1

• **p < 0.01

التفسير الإحصائي: توجد علاقة ارتباطية سالبة قوية وذات دلالة إحصائية بين "تطبيق TCO" وكل من "هدر الانتظار" ($r = -0.65$) و "نسبة تجاوز التكلفة" ($r = -0.58$) هذا يعني أنه كلما زاد تطبيق TCO ، قل هدر الانتظار وتجاوز التكلفة.

ب. تحليل الانحدار

- مثال على جدول (4-4): نتائج تحليل الانحدار لتوقع نسبة تجاوز التكلفة

المتغير المستقل	المعامل (Beta)	القيمة T	مستوى الدلالة (p-value)
(الثابت)		10.52	0.000
درجة تطبيق TCO	-0.32	-4.15	0.000
درجة هدر الانتظار	0.45	5.80	0.000
حجم الشركة	-0.08	-1.10	0.274
قيمة R ²	0.59		
قيمة F	28.45 (p = 0.000)		

التفسير الإحصائي:

- يفسر النموذج 59% من التباين في متغير "تجاوز التكلفة". ($R^2 = 0.59$)
- كلا المتغيرين "تطبيق TCO" و "هدر الانتظار" لهما تأثير ذو دلالة إحصائية. ($p < 0.05$)
- تطبيق TCO له تأثير سلبي معياري ($Beta = -0.32$) ، أي أنه يساهم في خفض تجاوز التكلفة.
- هدر الانتظار له تأثير إيجابي معياري ($Beta = 0.45$) ، أي أنه يساهم في زيادة تجاوز التكلفة، وهو أقوى مؤشر في هذا النموذج.

4.4. عرض نتائج المقابلات (البيانات النوعية)

- الغرض: تقديم العمق والسياق لفهم النتائج الكمية.
- طريقة العرض: عرض Themes (الموضوعات) الرئيسية مع مقتطفات نصية مباشرة من المشاركين لدعم كل theme.

الموضوع: 1 (Theme) الضغوط المؤسسية والثقافة التقليدية كمعوق رئيسي

- الوصف: أشار معظم المشاركين إلى أن الثقافة التنظيمية والضغوط المالية قصيرة المدى هي أكبر عائق أمام تطبيق TCO والاستراتيجيات الرشيقة.

• المقتطفات الداعمة:

- الإدارة العليا تريد أن ترى رقمًا منخفضًا في عمود 'التكلفة الأولية' في التقرير الربعي... لا أحد يحسب تكلفة توقف المشروع لاحقًا بسبب عطل في العاكس (مشارك P7 ، مدير مشروع).
- نظام المكافآت لدينا مرتبط بمدى الالتزام بالميزانية الأولية، وليس بأداء المشروع على المدى الطويل. هذا يدفع الجميع لاختيار أرخص خيار، وليس الأفضل (مشارك P12 ، مدير مشتريات)

الموضوع 2: (Theme) عدم موثوقية الموردين كمصدر رئيسي لهدر الانتظار والعيوب

- الوصف: تم تحديد عدم التزام الموردين بمواعيد التسليم وتوريد مواد بجودة مت fluctuated كسبب جذري للهدر.

• المقتطفات الداعمة:

- وعدونا بالتسليم في 6 أسابيع، ولكن بعد 10 أسابيع لا تزال الشحنة في الجمارك... فريق التركيب كان جالسًا بدون عمل لمدة 3 أسابيع (مشارك P3 ، مهندس موقع)
- نشترى من مورد جديد لأنه أرخص بنسبة 10%، ثم نكتشف أن نسبة الفشل في ألواح أعلى، وتكلفة استبدالها تلغي كل التوفير (مشارك P9 ، مدير مشتريات)

الموضوع 3: (Theme) القبول النظري لفوائد TCO والإدارة الرشيقة مع وجود فجوة تطبيقية

- الوصف: جميع المشاركين تقريباً أدركوا نظرياً فوائد تبني TCO والممارسات الرشيقة، لكنهم حددوا عقبات عملية تحول دون ذلك.

• المقتطفات الداعمة:

- نعرف أن TCO مهم، لكننا لا نملك النموذج أو البرنامج البسيط الذي يساعدنا على حسابه بسرعة أثناء تقييم العروض. (مشارك P5 ، مدير مشروع)
- فكرة VSM ممتازة. لو طبقناها على عملية الشراء لدينا لرأينا أماكن الهدر بوضوح. لكن من سيفعل ذلك؟ نحن مشغولون بإطفاء الحرائق (مشارك P14 ، مدير تنفيذي)

4.5. ملخص الفصل

قدم هذا الفصل تحليلاً مفصلاً للبيانات المجمعة. أظهرت النتائج الكمية هيمنة استراتيجية الشراء القائمة على السعر، وانتشاراً مرتفعاً لهدر الانتظار والعيوب، كما أكدت وجود علاقات قوية ذات دلالة إحصائية بين تطبيق

TCO وانخفاض الهدر والتكاليف. أما النتائج النوعية فأعطت عمقاً لهذه الأرقام من خلال الكشف عن أن المعوقات التنظيمية والثقافية وعدم موثوقية الموردين هي الأسباب الجذرية للمشكلة. في الفصل التالي، سيتم مناقشة هذه النتائج بشكل أوسع وربطها بالإطار النظري والدراسات السابقة.

الفصل الخامس: مناقشة النتائج والاستنتاجات والتوصيات

5.1. المقدمة:

يمثل هذا الفصل ذروة الجهد البحثي وخلاصته، حيث يتحول من سرد الوقائع إلى عملية استنتاج لها. لا يقتصر هذا الفصل على مجرد إعادة صياغة النتائج، بل يغوص في تفسيرها، لاستخلاص المعاني والدلالات الكامنة خلف الأرقام والإحصاءات والمقولات النوعية. هنا، تتم مقارنة هذه النتائج تحت مجهر الإطار النظري المتكامل الذي تم بناؤه (الربط بين الإدارة الرشيدة، والتكلفة الإجمالية للملكية، واستراتيجيات المشتريات) والدراسات السابقة، للإجابة بشكل نهائي على أسئلة البحث المحورية. ينتقل الفصل بعد ذلك إلى صياغة استنتاجات واضحة ومحددة تقدم إجابات مباشرة عن أهداف الدراسة، ليختتم برزمة من التوصيات العملية الموجهة للممارسين في الميدان، ومقترحات لمسارات بحثية مستقبلية تستكمل ما انتهت إليه هذه الدراسة.

5.2. مناقشة النتائج

5.2.1. مناقشة نتائج استراتيجيات الشراء السائدة (في سياق الإطار النظري والدراسات السابقة)

- النتيجة: هيمنة استراتيجية الشراء القائمة على السعر المبدئي (متوسط 4.35) مع تطبيق محدود جداً لاستراتيجية التكلفة الإجمالية للملكية (متوسط 2.10).

• التفسير والربط النظري:

- تأكيد على جذور المشكلة: هذه النتيجة ليست مفاجئة، ولكنها تؤكد بشكل قاطع الفرضية الأساسية للدراسة بأن البيئة التنظيمية والممارسة السائدة لا تزال رهينة "فخ السعر المبدئي". هذا يعكس قصوراً في فهم "القيمة" الحقيقية، والتي هي في صميم فلسفة الإدارة الرشيدة.
- تكاليف المعاملات الخفية: من منظور نظرية اقتصاديات تكاليف المعاملات، يظهر أن الشركات تفضل تقليل تكلفة المعاملة المباشرة والظاهرة (سعر الشراء) على حساب تحمل تكاليف معاملات غير مباشرة ومستقبلية أعلى بكثير، مثل تكاليف التفاوض على المطالبات، وتكاليف مراقبة الجودة، وتكاليف فشل العقود الضمني (كعدم الالتزام بالمواعيد).
- مقارنة مع الدراسات السابقة: تتوافق هذه النتيجة بشكل كبير مع ما أشارت إليه دراسة (Zhang & Li, 2022) من أن ضغوط خفض التكاليف الأولية هي التحدي الأبرز في مشتريات

الطاقة المتجددة. ومع ذلك، تذهب هذه الدراسة خطوة أبعد من مجرد التشخيص، فنتائج التحليل الاستدلالي اللاحقة ستثبت العو/قب المالية /المموسة لهذه الاستراتيجية.

5.2.2. مناقشة نتائج انتشار الهدر وتأثيره (الربط بين التشخيص الرشيق والقياس المالي)

- النتيجة: كان "هدر الانتظار" و "هدر العيوب" هما الأكثر انتشارًا وتأثيرًا على كفاءة المشروع.
- التفسير والربط النظري:
 - التشخيص الرشيق: يثبت هذا أن أدوات الإدارة الرشيقة (كقائمة الأنواع الثمانية للهدر) فعالة جدًا في تشخيص مشاكل سلسلة التوريد في قطاع الطاقة الشمسية، مما يدعم قابلية تطبيق هذه الفلسفة في هذا القطاع، كما أشارت إليه (Rahman & Hossain, 2019) في القطاع الصناعي.
 - الترجمة المالية عبر TCO: الأهم من ذلك، أن نتائج تحليل الانحدار (حيث كان لهدر الانتظار المعامل الأقوى $Beta=0.45$) تقوم بعملية الربط الحاسمة التي افتقدتها العديد من الدراسات. فهي لا تكتفي بالقول إن "الانتظار مشكلة"، بل تترجم هذه المشكلة نوعياً إلى تكلفة مالية كمية (تجاوز في الميزانية). هذا يجسد التكامل النظري الذي قدمته الدراسة: الإدارة الرشيقة تشخص الهدر، و TCO تقيسه مالياً.
 - التفسير العميق من البيانات النوعية: البيانات النوعية (الموضوع 2) أعطت "لحماً وعظماً" لهذه الإحصائية. فـ "هدر الانتظار" لم يكن مجرد رقم، بل كان له وجوه متعددة: موردون لا يلتزمون بالمواعيد، إجراءات جمركية معقدة، وبيروقراطية داخلية. وبالمثل، "هدر العيوب" كان ناتجاً عن الاختيار القصير المدى لموردين بجودة مت. $fluctuated$.

5.2.3. مناقشة نتائج اختبار الفرضيات (العلاقات السببية والتأثيرات)

- النتيجة: وجود علاقة ارتباطية سالبة قوية وذات دلالة إحصائية بين تطبيق TCO وانخفاض الهدر والتكاليف.
- التفسير والربط النظري:
 - تأكيد على القلب النظري للدراسة: هذه النتيجة هي الدليل التجريبي على صحة الفرضية المركزية للدراسة. فهي تثبت أن الشراء القائم على TCO ليس مجرد مفهوم نظري جذاب، بل هو منهجية فعالة لمحاربة الهدر الذي حددته الإدارة الرشيقة. عندما تختار شركة مورداً بناءً على TCO، فإنها بشكل غير مباشر تختار مورداً أكثر موثوقية (يقلل هدر الانتظار)، وجودة منتجات أعلى (يقلل هدر العيوب)، مما ينعكس إيجاباً على التكلفة الكلية.

- مقارنة مع الدراسات السابقة: تدعم هذه النتيجة استنتاجات (Hasan & Salah, 2020) التي وجدت أن المشاريع ذات الجودة الأعلى حققت عائداً أفضل. لكن هذه الدراسة تقدم آلية تفسيرية أعمق: فالجودة الأعلى هي أحد مخرجات تطبيق TCO ، والنتيجة المحسوبة (TCO المنخفضة) هي ما يقود في النهاية إلى ذلك العائد الأفضل.
- معضلة التطبيق: هنا تبرز أهمية البيانات النوعية (الموضوع 1 والموضوع 3). فرغم أن النتائج الكمية تثبت فوائد TCO ، فإن النتائج النوعية تكشف عن "مفارقة التطبيق": فجميع المشاركين يعرفون الفوائد (القبول النظري)، لكنهم عاجزون عن التطبيق due to معوقات تنظيمية وثقافية. هذا يوضح أن التحدي الحقيقي ليس تقنياً كيف نحسب (TCO بل هو تحدي تغيير ثقافي وإداري).

5.3. الاستنتاجات

1. استنتاج متعلق بالهدف الأول (التشخيص): يمكن الاستنتاج أن بيئة مشاريع الطاقة الشمسية في منطقة الدراسة تنسم بهيمنة استراتيجية شراء قاصرة تركز على السعر المبدئي، وتنتشر فيها بشكل لافت ظاهرتا هدر الانتظار و هدر العيوب، اللتان تمثلان أبرز مظاهر عدم الكفاءة في سلسلة التوريد.
2. استنتاج متعلق بالهدف الثاني (التقييم): تثبت الدراسة وجود علاقة سببية قوية ومباشرة. حيث يؤدي تطبيق منهجية التكلفة الإجمالية للملكية (TCO) إلى خفض معنوي في كلا النوعين من الهدر (الانتظار والعيوب)، مما ينعكس بدوره على تحقيق انخفاض واضح في نسبة تجاوز التكاليف الإجمالية للمشروع.
3. استنتاج متعلق بالهدف الثالث (التطوير): يمكن تطوير إطار عمل فعال لاستراتيجية المشتريات الرشيقة في قطاع الطاقة الشمسية، بشرط أن يكون هذا الإطار شاملاً لا يقتصر على الجانب التقني (كيفية حساب TCO بل يتعداه إلى معالجة المعوقات التنظيمية والثقافية (كأنظمة الحوافز وتغيير الثقافة السائدة)، وأن يستند في تصميمه على الأدوات التشخيصية للهدر) مثل (VSM) والمعايير الكمية لـ TCO.

4.4. التوصيات

أولاً: توصيات للممارسين (مديري المشاريع والمشتريات):

1. تحويل معايير التقييم: التوصية بضرورة إدخال نموذج مبسط لحساب TCO كنموذج إلزامي في تقييم عروض الموردين للمعدات الرئيسية (العاكسات، الألواح)، بحيث يكون وزنه لا يقل عن 40% في قرار منح العقد.

2. تبني أدوات تشخيصية: تطبيق أداة خرائط تدفق القيمة (VSM) مرة واحدة على الأقل سنويًا لتحليل عملية المشتريات الحالية وتحديد نقاط الهدر والاختناقات فيها، خاصة تلك المتعلقة بوقت الموافقات وموثوقية الموردين.

3. إعادة هيكلة العلاقة مع الموردين: التحول من نموذج "المعاملات" القائمة على السعر إلى نموذج "الشراكة" مع عدد محدود من الموردين الموثوقين، وربط استمرارية التعاقد معهم بمؤشرات أداء رئيسية (KPIs) مثل: معدل الالتزام بمواعيد التسليم، ومعدل عدم مطابقة الجودة.

ثانيًا: توصيات لوضعي السياسات والإدارة العليا:

1. تعديل أنظمة الحوافز: مراجعة أنظمة تقييم الأداء والمكافآت لمديري المشاريع والمشتريات، لربطها بمعايير أداء طويلة المدى) مثل: تكلفة الطاقة - Levelized Cost of Energy - LCOE ، وموثوقية المحطة بعد التشغيل (بدلاً من الالتزام بالميزانية الأولية فقط.

2. التدريب وبناء القدرات: استثمار برامج تدريبية مكثفة لفرق المشتريات والمشاريع على مفاهيم وأدوات الإدارة الرشيدة وتطبيقات TCO في قطاع الطاقة الشمسية.

5.5. مقترحات لبحوث مستقبلية

1. دراسة طولية (Longitudinal Study) اقتفاء أثر تطبيق إطار "المشتريات الرشيدة" المقترح في هذه الدراسة على مشروع طاقة شمسية محدد عبر فترة زمنية تمتد من مرحلة الشراء وحتى 3-5 سنوات من التشغيل، لقياس التأثير طويل المدى بدقة.
2. التعمق في العوامل الثقافية: إجراء دراسة نوعية معمقة لاستكشاف واستراتيجيات تغيير الثقافة التنظيمية والقيادية في شركات الطاقة لتبني مفاهيم الاستدامة والكفاءة طويلة المدى على حساب المعايير المالية قصيرة الأجل.
3. توسيع النطاق الجغرافي: تكرار هذه الدراسة في سياقات إقليمية أخرى (مثل جنوب شرق آسيا أو أوروبا) لإجراء تحليل مقارنة، وفهم تأثير الاختلافات في اللوائح، وتكاليف العمالة، وثقافة السوق على فعالية الإطار المقترح.