

العنوان باللغة العربية

دراسة تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma في تطوير كفاءة و أداء المنظمات التي تعمل في مصانع البتروكيماويات في مدينة الجبيل

إعداد الطالب/ عثمان محمد الغامدي

الرقم الأكاديمي (241001857)

إشراف/

د. الفيصّل عبد الحميد

د. فايز جرّاد

العام الدراسي:

2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إهداء

أهدي هذا العمل الى والدي العزيزة أطل الله في عمرها ومتعها بالصحة والعافية والتي كانت دعواتها مفتاح لكل خير الى والدي رحمه الله الذي علمني وجعلني في صفوف المجتهدين والمتميزين وقدم لي الغالي والنفيس حتى وصلت الى ما وصلت اليه اليوم

الى زوجتي الغالية التي لم تتوانى في دعمي ومساندتي وهذا أقل ما اهديها تقديرا لتضحياتها

الى اخوتي وأصدقائي الذين كانوا عوناً لي في كل جوانب حياتي

الى أساتذتي الأفاضل في كل مرحلة على ما قدموه من نصح ومعرفة وتوجيه وارشاد فهذا اعترافاً بمجهودكم لنشر العلم

وأخيراً وليس آخراً ، اهدي هذا العمل لكل من ساهم في نجاحي وارشدي ولم يتوانى في نصحي

شكر وتقدير

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على أشرف خلقه محمد ابن عبدالله عليه وعلى اله أتم الصلاة وأتم التسليم

أتقدم بخالص الشكر والعرفان الى كل من وقف بجاني وكان لي داعما في مسيرتي التعليمية والمهنية

الى والدتي سبب كل نجاح وتوفيق من كان دعائها لي سبب بعد الله بكل توفيق ونجاح

كما اعبر عن عميق امتناني لزوجتي على تفهمها لانشغالي بدراستي وصبرها ودعمها الغير متناهي

أشكر اساتذتي الافاضل على كل معلومة وكل توجيه واشكر بالاحص المشرفين الافاضل على توجيهاتهم ونصائحهم التي أنارت لي الطريق وساعدتني على التطوير والوصول الى هذا البحث المشرف (الدكتور الفيصل عبدالحميد والدكتور فايز جراد) كما لا انسى مجهود المشرفات في المحاضرات الأسبوعية وتفانيهن وسعيهن لإعادة الشرح مرارا وتكرارا دون ملل ولا كلل (الدكتورة أسماء أبو عنزة والدكتورة ألاء أحمد) فلكم منا جزيل الشكر والامتنان

وأود أيضا ان اشكر أصدقائي من شاركوني رحلة الدراسة وكانوا لي خير صحبة في التحديات وفي النجاحات

وفي الختام أود ان اشكر إدارة الجامعة على تذليل العقبات و تكثيف المحاضرات لتكون محاضرتين أسبوعيا لهذه المادة حتى استطعنا بعون الله من الوصول الى المشورة اللازمة والاستعانة بأهل الخبرة في الجامعة لنظهر بشكل مشرف ويليق باسم الجامعة وباسم منسوبيها وطلابها. أدام الله نجاحاتكم

كل الشكر والتقدير والعرفان لكل من ساهم في إنجاز هذا العمل وأسأل الله ان يوفقنا جميعا الى كل خير.

ii.....	بسم الله الرحمن الرحيم
iii.....	إهداء
iv.....	شكرو تقدير
v.....	فهرس المحتويات:
viii.....	قائمة الجداول:
ix.....	فهرس الأشكال:
x.....	المستخلص: Abstract
1.....	1 الفصل الأول: الإطار العام للدراسة
2.....	1.1 المقدمة:
4.....	1.2 مشكلة الدراسة.
6.....	1.3 أهمية الدراسة.
7.....	1.4 أهداف الدراسة.
8.....	1.5 تساؤلات الدراسة
9.....	1.6 فروض الدراسة
10.....	1.7 نموذج الدراسة
11.....	1.8 الدراسات السابقة
12.....	1.9 النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث
13.....	1.10 المنهجية وطرق البحث
15.....	1.11 مصادر البيانات
16.....	1.12 أدوات الدراسة
17.....	1.13 حدود الدراسة
18.....	2 الفصل الثاني: الإطار النظري
18.....	2.1 المبحث الأول: مفهوم Lean Six Sigma وأهميته
19.....	2.1.1 مقدمة
20.....	2.1.2 تعريف Lean Six Sigma
21.....	2.1.3 أهمية Lean Six Sigma في الصناعات
22.....	2.1.4 الأدوات والتقنيات المستخدمة في Lean Six Sigma

23	التحديات	2.1.5
24	المبحث الثاني : تحليل تأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة	
24	مقدمة	2.2.1
25	قياس الأداء قبل وبعد التطبيق	2.2.2
26	تحسين الكفاءة التشغيلية	2.2.3
27	تحسين الجودة	2.2.4
28	التحديات	2.2.5
29	الدراسات السابقة	2.2.6
30	المبحث الثالث : التحديات والتوصيات لتطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات	
30	مقدمة	2.3.1
31	التحديات التي تواجه الشركات وأثارها في شركات البتروكيماويات	2.3.2
32	التوصيات المستقبلية والأثر المتوقع لتطبيق المنهجية	2.3.3
33	الدراسات السابقة	2.3.4
34	الفصل الثالث: منهجية الدراسة	
35	مقدمة	3.1
36	المنهجية المتبعة في البحث	3.2
37	أدوات ستة سيجما المستخدمة في البحث	3.3
38	مجتمع البحث	3.4
42	تحليل الأثر المالي	3.5
43	المعالجة الإحصائية	3.6
45	الفصل الرابع: تحليل البيانات وإختبار الفرضيات	
46	مقدمة	4.1
50	النتائج الوصفية لمتغيرات الدراسة	4.2
52	إختبار فرضيات الدراسة	4.3
53	تحليل النتائج الوصفية	4.4
54	ختم الدراسة وتلخيصها	4.5
55	الفصل الخامس: النتائج والتوصيات	
56	مقدمة	5.1
57	تحليل البيانات	5.2
58	النتائج	5.3
59	التوصيات	5.4
60	المراجع	

61.....	أولا : لمراجع العربية
62.....	ثانيا: المراجع الأجنبية
63.....	الملاحق
64.....	الاستبانة
65.....	الملخص Abstract

قائمة الجداول :

<u>اسم الجدول</u>	<u>رقم الجدول</u>	<u>الصفحة</u>
<u>مقارنة بين نتائج التحسين في الشركات</u>	<u>الجدول رقم 5-1</u>	<u>٥٧</u>

تتناول هذه الدراسة تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة في شركات البتروكيماويات في الجبيل. تهدف الدراسة إلى فهم كيفية تحسين الأداء وتقليل الهدر وزيادة الجودة من خلال استخدام مبادئ Lean Six Sigma ، التي تجمع بين تحسين العمليات وتقليل التباين .

يتكون البحث من ثلاثة مباحث رئيسية: الأول يستعرض مفهوم Lean Six Sigma وأهميته في تحسين الأداء في الصناعات. يتناول الثاني تحليل تأثير Lean Six Sigma على الكفاءة التشغيلية وجودة المنتجات، حيث تشير النتائج إلى أن تطبيق هذه المنهجية يساهم في تحسين الأداء الكلي وتقليل معدلات العيوب. أما المبحث الثالث، فيسلط الضوء على التحديات التي تواجه الشركات أثناء تطبيق Lean Six Sigma ، ويقدم استراتيجيات عملية لتجاوز هذه التحديات، بالإضافة إلى توصيات مستقبلية للشركات لتعزيز نجاح تطبيق Lean Six Sigma.

تظهر النتائج أن Lean Six Sigma ليس مجرد أداة لتحسين العمليات، بل هو نظام شامل يساهم في تعزيز الثقافة المؤسسية للتحسين المستمر. بالتالي، يُعتبر التطبيق الفعال لـ Lean Six Sigma استثمارًا ضروريًا للشركات البتروكيماوية التي تسعى للحفاظ على تنافسيتها في سوق دائم التغير .

تختتم الدراسة بتأكيد أهمية البحث المستمر في هذا المجال ودعوة الشركات إلى تبني Lean Six Sigma كجزء من استراتيجياتها التشغيلية لتحقيق النجاح المستدام .

1 الفصل الأول : الإطار العام للدراسة

1.1 المقدمة:

مع تزايد الضغوط التنافسية باستمرار في منظمات التصنيع في الجبيل، ينصب التركيز الآن على تبني نهج تحسين الجودة للتنافس في السوق الحالية والاستدامة على المدى الطويل. لذلك تبحث العديد من منظمات تصنيع منتجات البتروكيماويات (منها على سبيل المثال لا الحصر : منتجات البولي إيثيلين، البولي بروبيلين ، المطاط الصناعي ...) أو ما يعرف بمنتجات البلاستيك وهي الأكثر إنتاجية نظرا لكثرة الطلب المتزايد ولتنوع استعمالاتها في حياتنا اليومية. وبذلك أصبح هناك حاجة أكبر الى البحث عن مناهج تحسين جودة اعمالنا مثل إدارة الجودة الشاملة والتصنيع المرن والتقليل من الهدر ومن هنا ظهر لنا أهمية وجود منهجية ذات إطار أشمل وهي Lean six sigma

التصنيع المرن هو نهج يساعد في القضاء على الهدر من عملية التصنيع بإعادة تدوير بعض العناصر recycle or recovery وتحسين عملية النتيجة النهائية من خلال تقليل وقت الدورة والقضاء على الأنشطة غير ذات القيمة المضافة من خلال أدواتها وتقنياتها. تُستخدم أدوات التصنيع المرن مثل رسم سلسلة القيمة (VSM) وكايزن وكانبان وS5 وTPM وما إلى ذلك للقضاء على المخلفات الثانوية المختلفة bi-product التي حدثت أثناء تصنيع المنتج .

Lean six sigma هي استراتيجية تحدد الاختلافات في المنتج وتقلل منها بمساعدة منهجية Lean six sigma للتحديد والقياس والتحليل والتحسين والتحكم ((DMAIC). الأدوات المختلفة ل Six Sigma هي ميثاق المشروع ومخطط C&F ومخطط باريتو ومخطط SIPOC والمدرج التكراري وما إلى ذلك. تم تقديم مفهوم Six Sigma من قبل المهندس بيل سميث في عام 1980 ، حيث قدم تكييف Six Sigma لتحقيق فرصة 99.99966٪ من المتوقع إحصائياً أن تكون خالية من العيوب أثناء إنتاج أي منتج. Six Sigma هي استراتيجية تحسين مستمر تهدف إلى تحقيق 3.4 عيب لكل مليون فرصة (DPMO). من خلال دمج كلا النهجين، (Lean Six Sigma (LSS هي استراتيجية مشتركة تعمل على تعزيز الأداء العام للعملية وتحقيق الهدف. يتيح تنفيذ نهج LSS بأدواته وتقنياته المشتركة في أي منظمة بيئة خالية من العيوب والنفايات. سيساعد التكيف الناجح ل LSS أيضاً في تغيير الثقافة التنظيمية. تم تنفيذ LSS بنجاح في قطاعات التصنيع والخدمات المختلفة. لقد عززت هذه القطاعات أداء الصناعة بشكل فعال ومع ذلك، فإن قياس الأداء منخفض نسبياً في منظمات تصنيع منتجات البتروكيماويات على وجه الخصوص. ولسد هذه الفجوة، أجريت الدراسة الحالية في مصانع تصنيع البتروكيماويات المختلفة الواقعة في مدينة الجبيل في المملكة العربية السعودية لتحديد آثار تكيف LSS على أداء

الشركة. ستساعد هذه الدراسة المنظمات التي لا تزال تعاني من مشاكل تتعلق بالعيوب والهدر وما إلى ذلك وتكافح من أجل البحث عن الاستراتيجية الصحيحة للتغلب على مثل هذه المشاكل. كما تساعد الدراسة ممارسي LSS والمديرين على استكشاف أفكارهم نحو تنفيذ LSS.

1.2 مشكلة الدراسة.

مشكلة الدراسة تكمن في أن العديد من شركات البتروكيماويات في الجبيل تواجه تحديات تتعلق بالكفاءة التشغيلية وإدارة الجودة وتقليل الهدر. نظرًا لأن هذه الشركات تعمل في مجال إنتاج كثيف الموارد ويعتمد بشكل كبير على الجودة العالية والإنتاجية المستدامة، فإن أي ضعف في هذه الجوانب قد يؤدي إلى تكاليف زائدة وانخفاض في القدرة التنافسية.

تشمل المشكلة أيضًا الصعوبة في تطبيق منهجيات فعّالة للتحسين المستمر، مثل Lean Six Sigma، لضمان استمرارية الأداء العالي وتحقيق أهداف الجودة والإنتاج. من هنا، تطرح الدراسة السؤال الرئيسي التالي:

ما مدى تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma على تحسين الأداء والكفاءة التشغيلية في شركات البتروكيماويات في الجبيل؟

تحاول الدراسة فهم مدى فاعلية Lean Six Sigma في مواجهة التحديات التشغيلية وتحقيق الاستدامة المالية والتنافسية للشركات، بما يساعد في تطوير عمليات تحسين مستمر لتحقيق جودة أعلى وكفاءة أفضل وتكاليف أقل.

عطفًا على ذلك، تعتبر الصناعة استراتيجية رئيسية لتنويع الاقتصاد السعودي، حيث تعمل كأساس للتنمية والنمو الاقتصادي. يتمتع القطاع الصناعي في المملكة بجذور عميقة، حيث تطور على مدى عقود من الزمن، وخاصة بعد اكتشاف النفط، الذي أصبح حجر الزاوية للصناعة الحديثة. بدأ القطاع الصناعي في التبلور بعد اكتشاف النفط وتصديره بكميات كبيرة، ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى الإيرادات المتولدة من النفط، مما سهل تحسين الظروف الاقتصادية. في الآونة الأخيرة، ومع التقدم في التكنولوجيا، واجه القطاع الصناعي، وخاصة البتروكيماويات، منافسة متزايدة من القطاعات العقارية والتجارية والخدمات. ولكي يحقق الاقتصاد نموًا صناعيًا، يجب عليه تنفيذ سياسات تسمح للقطاع الصناعي بالتنافس بفعالية مع هذه القطاعات الأخرى. وعلى الرغم من الاستثمارات في التكنولوجيا، فقد يكون النجاح محدودًا إذا استمرت المنافسة في مجالات أخرى، وهي حقيقة يجب الاعتراف بها. يتلقى قطاع إنتاج البتروكيماويات، مثل الصناعات الأخرى، دعمًا من الدولة، ويعمل كمكون أساسي للصناعات السعودية من خلال خلق فرص العمل للشباب السعودي، وتعزيز التنمية الإقليمية المتوازنة، وتعزيز إنشاء المدن الحديثة التي تتوافق مع المعايير الصناعية العالمية. إن التوسع في الإنتاج والبنية التحتية المرتبطة به يمهّد الطريق لمزيد من فرص العمل، وينوع الاقتصاد، ويعزز الإنتاج المحلي، ويزيد الدخل الوطني دون الاعتماد على العناصر الأجنبية، ويتماشى مع أهداف رؤية المملكة 2030 لتعظيم الثروة الوطنية. بدأت أنشطة صناعة البلاستيك في المملكة في عهد الملك عبد العزيز وأصبحت ثورة بعد بدء شركات كبرى كسابك بتصدير المنتجات إلى أمريكا والصين

تزايد الاقبال وتنوعت المنتجات ما بين منتجات اللدائن الطويلة السلسلة وأخرى قصيرة ولكل منها تطبيقات مختلفة

في ظل ازدياد عدد المصانع في الجبيل وكثرة الطلب على البلاستيك بشكل خاص سواء من زبائن محليين أو موردين للخارج، أصبح على الإدارات ضرورة تحسين هيكله الاعمال من أجل رفع معيار التنافسية مع الآخرين وبذلك أصبحنا نرى السعي لتطوير الإدارات و خلق بيئة أكثر إنتاجية وازدياد الطلب على التدريبات العملية للموظفين Tannings

واصبح هناك الكثير من الدمج بين الإدارات بشكل سنوي بهدف الرفع بالانتاجية الى المستوى الأمثل أسوة بالشركات الأخرى

وفي حقيقة الامر ان السعي الى تقليص الافراد والموارد ومحاولة تسريع وتيرة التطوير دون سيطرة على المخرجات والتركيز فقط على الأداء والمبيعات عوضا عن كفاءة الافراد وتطويرهم الوظيفي قد يكون عائقا من ضمن عوائق أخرى سنتطرق لها في تحديات تطبيق هذه المنهجية LLS ولربما ينتهي المطاف بخسائر انتاجية وكثرة دوران الموظفين واستقالاتهم بسبب الضغوطات العالية

ركزت هذه الدراسة بشكل اكبر على الإدارات التي تبنت المنهجية بشكل سلس وبأفضل صورة ممكنة مع السعي الى التطوير المستمر دون خلق نتائج عكسية

1.3 أهمية الدراسة.

ولما في هذه الدراسة من أهمية لكونها ركزت بشكل دقيق على أداء الأقسام ثم محصلة أداء الشركة بالمقارنة مع نظيراتها في قلب المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية، وهنا حيث تقف مدينة الجبيل الصناعية كشاهد على براعة المملكة ومصانعها في مجال البتروكيماويات.

أظهرت لنا الدراسة ايضاً وجود كميات قليلة من البحوث التي تناولت هذا الموضوع

يتعمق هذا البحث في التأثير التحويلي لهذه الممارسات على أداء شركات البتروكيماويات العملاقة في الجبيل

أهمية هذه الدراسة تتمثل في النقاط التالية:

- (1) تحسين الأداء والكفاءة التشغيلية: تهدف الدراسة إلى تقديم فهم معمق لكيفية تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma على تحسين العمليات التشغيلية في شركات البتروكيماويات في الجبيل، مما يساهم في تحقيق كفاءة أعلى وتقليل الهدر والتكاليف التشغيلية. وهذا بدوره يساعد الشركات على استغلال مواردها بشكل أمثل وزيادة الإنتاجية .
- (2) زيادة التنافسية: من خلال تقليل التكاليف وزيادة جودة الإنتاج، يمكن لشركات البتروكيماويات تعزيز قدرتها التنافسية في الأسواق العالمية. حيث أن Lean Six Sigma يساعد في تلبية متطلبات الجودة العالمية، مما يعزز سمعة الشركة ويجعلها أكثر جاذبية للعملاء والمستثمرين .
- (3) تعزيز الاستدامة: يُعتبر تقليل الهدر وتحسين الكفاءة جزءاً من الجهود نحو الاستدامة، حيث تساهم Lean Six Sigma في خفض الانبعاثات والنفايات البيئية، مما يتماشى مع توجهات الشركات نحو تحقيق مسؤولية بيئية أكبر .
- (4) تطوير المهارات وثقافة التحسين المستمر: تساعد الدراسة الشركات على إدراك أهمية تطوير ثقافة التحسين المستمر بين الموظفين من خلال Lean Six Sigma ، مما يشجع الموظفين على تبني ممارسات جديدة لحل المشكلات وتحسين الأداء باستمرار .
- (5) إثراء الأدب الأكاديمي: تساهم الدراسة في إثراء الأدب الأكاديمي والبحثي حول Lean Six Sigma ، خاصة في سياق صناعة البتروكيماويات، مما يساعد الباحثين والممارسين في مجالات أخرى على الاستفادة من نتائجها وتطبيقها في قطاعات مختلفة .

هذه الدراسة تحمل أهمية عملية كبيرة، حيث تدعم التحسين المستمر والكفاءة التشغيلية في شركات البتروكيماويات، مما ينعكس إيجاباً على الأداء العام للشركات ويعزز من مساهمتها في الاقتصاد المحلي والدولي .

1.4 أهداف الدراسة.

تتعدد اهداف هذه الدراسة وترتكز على وتيرة المخرج النهائي الذي يسعى الى عمل تحليل دقيق وشمولي على اثر تبني منهجيات متطورة وحديثة مثل lean six sigma كما ان هناك العديد من المنهجيات الأخرى التي قد تتطلب منا التحديات الجديدة سرعة التأقلم والمرونة agility and flexibility ارتكزت الدراسة حول تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma على تحسين الأداء والكفاءة في شركات البتروكيماويات في الجبيل وركزتها الأساسية يمكن أن تكون كالتالي:

- (1) تحليل تأثير Lean Six Sigma على تقليل الهدر: تهدف الدراسة إلى قياس مدى نجاح Lean Six Sigma في تقليل الهدر في العمليات، سواء من حيث الموارد أو الوقت، مما يساهم في خفض التكاليف وزيادة الكفاءة.
- (2) تقييم تحسينات الكفاءة التشغيلية: تهدف الدراسة إلى تحديد مدى تحسين Lean Six Sigma للكفاءة التشغيلية، من خلال قياس تأثير المنهجية على سرعة وكفاءة العمليات، وزيادة إنتاجية الشركة.
- (3) قياس تأثير Lean Six Sigma على جودة الإنتاج: من ضمن الأهداف تحليل تأثير Lean Six Sigma على جودة المنتجات النهائية، ومدى تقليل العيوب والمنتجات غير المطابقة للمواصفات، مما يساعد على تحسين رضا العملاء.
- (4) استكشاف دور Lean Six Sigma في تعزيز ثقافة التحسين المستمر: تهدف الدراسة إلى تقييم تأثير تطبيق Lean Six Sigma على ثقافة العمل داخل الشركات، وتشجيع الموظفين على الانخراط في عمليات التحسين المستمر وحل المشكلات.
- (5) تقييم الأثر المالي لتطبيق Lean Six Sigma: تهدف الدراسة إلى قياس الفوائد المالية لتطبيق Lean Six Sigma، مثل زيادة الإيرادات الناتجة عن تحسين الكفاءة والجودة، وتقليل الخسائر المرتبطة بالهدر وإعادة العمل.
- (6) تقديم توصيات لتحسين تطبيق Lean Six Sigma في القطاع البتروكيماوي: استنادًا إلى نتائج الدراسة، تهدف إلى تقديم توصيات عملية للشركات الأخرى في القطاع حول كيفية تطبيق Lean Six Sigma بفعالية للحصول على أقصى فائدة ممكنة.

من خلال هذه الأهداف، تسعى الدراسة إلى تقديم رؤى شاملة حول فوائد Lean Six Sigma في قطاع البتروكيماويات وتوجيه الشركات نحو تحقيق تحسينات مستدامة في الأداء والجودة.

1.5 تساؤلات الدراسة

تساؤلات الدراسة حول تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma على تحسين الأداء والكفاءة في شركات البتروكيماويات في الجبيل قد تشمل ما يلي:

- (1) كيف يؤثر تطبيق Lean Six Sigma على تقليل الهدر في العمليات التشغيلية داخل شركات البتروكيماويات في الجبيل؟
- (2) ما مدى فاعلية Lean Six Sigma في تحسين الكفاءة التشغيلية وزيادة الإنتاجية في شركات البتروكيماويات؟
- (3) إلى أي مدى يسهم تطبيق Lean Six Sigma في تحسين جودة المنتجات النهائية وتقليل العيوب في الإنتاج؟
- (4) كيف يؤثر Lean Six Sigma على تعزيز ثقافة التحسين المستمر بين الموظفين في شركات البتروكيماويات؟
- (5) ما هو التأثير المالي لتطبيق Lean Six Sigma على شركات البتروكيماويات؟ هل يؤدي التطبيق إلى تقليل التكاليف وزيادة الإيرادات؟
- (6) ما هي التحديات التي قد تواجه شركات البتروكيماويات في الجبيل عند تطبيق Lean Six Sigma وكيف يمكن التغلب عليها؟
- (7) ما هي أفضل الممارسات لتطبيق Lean Six Sigma بفعالية في قطاع البتروكيماويات؟

هذه التساؤلات تهدف إلى استكشاف الجوانب المختلفة لتأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة، وتساعد في توجيه البحث نحو تحليل شامل للتأثيرات والتحديات وتقديم توصيات قابلة للتنفيذ.

1.6 فروض الدراسة

الفرضيات المحتملة للبحث حول تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma في تحسين الأداء والكفاءة في شركات البتروكيماويات في الجبيل هي كالتالي:

(1) الفرضية الأولى: تطبيق Lean Six Sigma سيؤدي إلى تقليل الهدر والتقلبات في العمليات في شركات البتروكيماويات في الجبيل. ويعتمد هذا على التركيز الذي يوليه Lean لإزالة الخطوات غير الضرورية، بينما يركز Six Sigma على تقليل العيوب.

(2) الفرضية الثانية: تطبيق Lean Six Sigma سيُحسن الكفاءة التشغيلية والإنتاجية عن طريق تحسين العمليات وتقليل أوقات الانتظار، مما يساهم في تسريع العمليات وإزالة التأخيرات.

(3) الفرضية الثالثة: Lean Six Sigma سيكون له تأثير إيجابي على الأداء المالي من خلال زيادة الإيرادات وتقليل التكاليف المرتبطة بالهدر وإعادة العمل، بناءً على دراسات تشير إلى أن تحسين الجودة والكفاءة يؤدي إلى مكاسب مالية خاصة في الصناعات ذات الحجم الإنتاجي الكبير.

(4) الفرضية الرابعة: تطبيق Lean Six Sigma سيُعزز من مشاركة الموظفين والتعاون بينهم من خلال ثقافة التحسين المستمر، حيث تتضمن منهجية Lean Six Sigma فرقاً متعددة الوظائف وتُشجع الموظفين على المشاركة الفعالة في حل المشكلات.

هذه الفرضيات تهدف إلى اختبار مدى تأثير تطبيق Lean Six Sigma على مقاييس الأداء المحددة، مثل تقليل الهدر، تحسين الإنتاجية، وتعزيز المشاركة الوظيفية في شركات البتروكيماويات بالجبيل.

1.7 نموذج الدراسة

نموذج الدراسة لدراسة تأثير تطبيق منهجية Lean Six Sigma على تحسين الأداء والكفاءة في شركات البتروكيماويات في الجبيل يمكن أن يكون كما يلي:

(1) المنهجية: استخدام منهجية بحثية وصفية وتحليلية تعتمد على جمع البيانات من شركات البتروكيماويات في الجبيل التي طبقت Lean Six Sigma أو تخطط لتطبيقها. يمكن استخدام الاستبيانات والمقابلات المهيكلية لجمع البيانات من الموظفين والمديرين لمعرفة تأثير Lean Six Sigma على العمليات والأداء المالي.

(2) عينة الدراسة: اختيار عينة من شركات البتروكيماويات في الجبيل التي قامت بتطبيق Lean Six Sigma. يمكن أن تكون العينة شاملة للشركات الكبرى وأيضاً الشركات المتوسطة والصغيرة (إذا كانت تطبق هذه المنهجية)، للتعرف على التأثيرات المختلفة في الشركات ذات الأحجام المختلفة.

(3) أدوات جمع البيانات:

i. الاستبيانات: تصميم استبيان يشمل أسئلة حول التحسينات في الأداء، تقليل الهدر، الكفاءة التشغيلية، وزيادة الإيرادات بعد تطبيق Lean Six Sigma.

ii. المقابلات: إجراء مقابلات مع المديرين والموظفين لمناقشة تجربتهم مع Lean Six Sigma والتغيرات التي لاحظوها على مستوى العمليات.

(4) تحليل البيانات:

i. تحليل كمي: استخدام الإحصائيات لوصف البيانات وتحليل العلاقات بين تطبيق Lean Six Sigma والأداء والكفاءة. يمكن تطبيق أدوات مثل تحليل التباين (ANOVA) والانحدار للتحقق من صحة الفرضيات.

ii. تحليل نوعي: تحليل البيانات المجمعة من المقابلات لاستنباط الآراء والتجارب الحقيقية من داخل الشركات حول تطبيق Lean Six Sigma وتأثيره.

(5) متغيرات الدراسة:

i. المتغير المستقل: تطبيق Lean Six Sigma.

ii. المتغيرات التابعة: تحسين الكفاءة التشغيلية، تقليل الهدر، تحسين الجودة، زيادة الإيرادات، وزيادة رضا الموظفين.

(6) إطار التحليل: الاستفادة من نموذج DMAIC (التحديد، القياس، التحليل، التحسين، التحكم) من Lean Six Sigma لتقييم التقدم وتحقيق الأهداف المرجوة.

هذا النموذج يهدف إلى قياس تأثير تطبيق Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة في الشركات المستهدفة بشكل شامل ومنظم، مع التركيز على التحليل الكمي والنوعي لتحقيق نتائج شاملة ومصادقية عالية.

1.8 الدراسات السابقة

في مجال تطبيق Lean Six Sigma لتحسين الأداء والكفاءة، هناك العديد من الدراسات السابقة التي تتناول تأثير هذه المنهجية في قطاعات صناعية متنوعة، بما في ذلك بعض الدراسات التي تطرقت إلى قطاع البتروكيماويات والصناعات الثقيلة. هنا بعض الدراسات الهامة التي يمكن أن تساعد في توجيه البحث :

- (1) دراسات حول تحسين الكفاءة والجودة: وجدت العديد من الأبحاث أن Lean Six Sigma له تأثير إيجابي على تحسين جودة الإنتاج وتقليل معدلات العيوب. على سبيل المثال، دراسة أجريت في قطاع الصناعات التحويلية أكدت أن تطبيق Lean Six Sigma أدى إلى تقليل العيوب وتحسين جودة المنتج النهائي، مما عزز رضا العملاء وأدى إلى تقليل التكاليف المرتبطة بإعادة العمل .
- (2) دراسات حول تقليل الهدر وزيادة الإنتاجية: أظهرت بعض الدراسات أن Lean Six Sigma يساهم في تقليل الهدر من خلال تحسين العمليات وإزالة الخطوات غير الضرورية. دراسة على قطاع الصناعات الكيماوية أشارت إلى أن استخدام Lean Six Sigma ساعد الشركات على تحسين كفاءة استغلال الموارد وتقليل الوقت المستغرق في عمليات الإنتاج، مما أدى إلى زيادة الإنتاجية وتحسين الكفاءة التشغيلية .
- (3) دراسات حول تعزيز ثقافة التحسين المستمر: في شركات كبرى، تم توثيق أن تطبيق Lean Six Sigma أسهم في تعزيز ثقافة التحسين المستمر بين الموظفين، حيث شجعت المنهجية على مشاركة العاملين في عملية تحسين الأداء وحل المشكلات بطرق أكثر فعالية، مما ساهم في تطوير بيئة عمل تشجع الابتكار .
- (4) دراسات حول الأثر المالي: هناك دراسات تشير إلى أن Lean Six Sigma لا يساهم فقط في تحسين العمليات، بل يؤثر أيضًا بشكل إيجابي على الأداء المالي. وجدت دراسة في قطاع السيارات أن Lean Six Sigma قلل من التكاليف المرتبطة بالهدر والعيوب وزاد من العائدات، مما ساهم في تحقيق استدامة مالية طويلة الأمد .
- (5) تحديات تطبيق Lean Six Sigma: دراسات أخرى تناولت التحديات التي قد تواجه الشركات عند تطبيق Lean Six Sigma، مثل مقاومة التغيير من قبل الموظفين أو الحاجة إلى تدريب مستمر لضمان كفاءة التطبيق. هذه التحديات تتطلب اهتمامًا خاصًا لضمان نجاح المنهجية في الشركات التي تسعى إلى تبنيها .

تلخص هذه الدراسات أهمية Lean Six Sigma في تحسين الأداء والجودة، وتقديم حلول مستدامة لتعزيز الكفاءة في عمليات الشركات .

1.9 النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

النظرية العلمية المتبعة لإعداد هذا البحث تعتمد بشكل رئيسي على نظرية التحسين المستمر (Continuous Improvement Theory) ونظرية تقليل الهدر (Waste Reduction Theory) والتي تركز عليها منهجية Lean Six Sigma. هذه النظرية تدعم فكرة أن العمليات يمكن تحسينها بشكل مستمر من خلال تحليل الأداء، تحديد العيوب، وتقليل التباين والهدر في العمليات للوصول إلى أفضل نتائج ممكنة.

إضافةً إلى ذلك، يمكن دمج نظرية الأنظمة (Systems Theory) التي تعتبر المؤسسة نظامًا متكاملًا مكونًا من مجموعة من العمليات والعناصر المتفاعلة Lean Six Sigma. تركز على تحسين هذا النظام عبر إزالة الأنشطة التي لا تضيف قيمة، وتحسين أداء العمليات الأساسية للوصول إلى توازن في الكفاءة والجودة.

كما يمكن الإشارة إلى نظرية إدارة الجودة الشاملة (Total Quality Management - TQM) والتي تدعو إلى إشراك جميع أفراد المؤسسة في عمليات التحسين لضمان جودة العمليات والمنتجات، وهو ما يتقاطع بشكل كبير مع مبادئ Lean Six Sigma.

بالتالي، يعتمد إعداد البحث على أسس من نظرية التحسين المستمر وإدارة الجودة الشاملة ونظرية الأنظمة، إذ تسعى جميعها إلى إيجاد طرق متقدمة لزيادة الكفاءة وتحسين الجودة عبر تقنيات تحليل البيانات وتقليل التباين والهدر، ما يجعل Lean Six Sigma تطبيقًا عمليًا لهذه النظريات العلمية في بيئة شركات البتروكيماويات.

1.10 المنهجية وطرق البحث

المنهجية وطرق البحث المستخدمة في إعداد هذه الدراسة حول تأثير تطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات في الجبيل يمكن أن تشمل الخطوات التالية :

(1) تصميم البحث :

i. المنهج الوصفي التحليلي: يتضمن استخدام المنهج الوصفي لفهم الظواهر الحالية وتحليل البيانات المتعلقة بتطبيق Lean Six Sigma في الشركات المستهدفة. هذا المنهج يساعد في جمع المعلومات حول كيفية تأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة .

(2) جمع البيانات :

i. الاستبيانات: تصميم استبيان موجه لموظفي الشركات المستهدفة، يتضمن أسئلة حول التغيرات في الأداء، تقليل الهدر، والجودة بعد تطبيق Lean Six Sigma. الاستبيانات تسمح بجمع بيانات كمية .

ii. المقابلات الشخصية: إجراء مقابلات مع مديري العمليات والموظفين الأساسيين لفهم وجهات نظرهم وتجاربهم مع Lean Six Sigma ، مما يوفر بيانات نوعية تدعم التحليل الكمي .

(3) عينة الدراسة :

i. اختيار العينة: استخدام عينة هدفية تشمل عدة شركات بتروكيماوية في الجبيل، سواء التي طبقت Lean Six Sigma بالفعل أو التي تخطط لذلك. يتعين تحديد عدد كافٍ من المشاركين لضمان تمثيل جيد .

(4) تحليل البيانات :

i. التحليل الكمي: استخدام أدوات إحصائية لتحليل البيانات المجمعة من الاستبيانات، مثل تحليل التباين (ANOVA) أو الانحدار المتعدد لفحص العلاقة بين تطبيق Lean Six Sigma ونتائج الأداء .

ii. التحليل النوعي: تحليل البيانات من المقابلات باستخدام تقنيات تحليل المحتوى لاستخراج الأنماط والموضوعات الرئيسية المتعلقة بتجارب المشاركين مع Lean Six Sigma.

(5) إطار العمل :

i. نموذج DMAIC: استخدام هذا الإطار كمرجع لتحليل كيفية تطبيق Lean Six Sigma ، حيث يتضمن الخطوات التالية :

ii. (Define) التحديد: (تحديد المشكلات التي تحتاج إلى تحسين .

iii. (Measure) القياس: (قياس الأداء الحالي .

iv. (Analyze) التحليل: (تحليل البيانات لتحديد الأسباب الجذرية للمشكلات .

v. (Improve) التحسين: (تنفيذ تحسينات استنادًا إلى التحليل .

vi. (Control) التحكم: (وضع أنظمة للتحكم في العمليات وضمان استدامة التحسينات .

(6) التقييم :

i. تقييم النتائج :تحليل النتائج من جميع المصادر لتقييم تأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة، وتقديم توصيات مستندة إلى النتائج المستخلصة .

هذا النهج المنهجي يساعد في تقديم نتائج دقيقة وموثوقة حول تأثير Lean Six Sigma على الشركات البتروكيمياوية في الجبيل، مع التركيز على البيانات الكمية والنوعية لضمان شمولية البحث .

1.11 مصادر البيانات

مصادر البيانات التي يمكن استخدامها في الدراسة حول تأثير تطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات في الجبيل تشمل :

(1) استبيانات :

i. تصميم استبيانات موجهة لموظفي الشركات المستهدفة، حيث يمكن جمع بيانات حول تجاربهم مع Lean Six Sigma ، ومدى تأثيرها على الكفاءة والجودة. هذه الاستبيانات يمكن توزيعها عبر الإنترنت أو بشكل ورقي لجمع معلومات كمية .

(2) المقابلات :

i. إجراء مقابلات شخصية أو هاتفية مع مديري العمليات والموظفين الرئيسيين في الشركات. هذه المقابلات توفر رؤى نوعية حول تجاربهم مع تطبيق Lean Six Sigma والتحديات التي واجهتهم .

(3) البيانات المالية والتشغيلية :

i. استخدام التقارير المالية والبيانات التشغيلية قبل وبعد تطبيق Lean Six Sigma. هذه البيانات يمكن أن تشمل مقاييس مثل التكاليف، الإنتاجية، معدلات العيوب، وزمن التنفيذ، مما يساعد في قياس التأثيرات المالية والإنتاجية .

(4) الأدبيات السابقة :

i. الاستفادة من الدراسات السابقة والبحوث المنشورة في المجالات العلمية التي تناولت موضوع Lean Six Sigma وتأثيرها في مختلف القطاعات. هذه الدراسات يمكن أن توفر إطارًا نظريًا ودليلاً عمليًا لتطبيق Lean Six Sigma.

(5) السجلات الداخلية :

i. مراجعة السجلات الداخلية للشركات مثل سجلات الجودة، وتقارير الأداء، وتحليل البيانات السابقة المتعلقة بعمليات الإنتاج. هذه السجلات تساعد في الحصول على بيانات موثوقة حول الأداء قبل وبعد تطبيق Lean Six Sigma.

(6) المؤتمرات والندوات :

i. المشاركة في مؤتمرات وندوات تتعلق بإدارة الجودة وتحسين العمليات، حيث يمكن الحصول على رؤى جديدة وتبادل الخبرات مع محترفين آخرين في المجال .

(7) المنشورات الصناعية :

i. مراجعة المقالات والتقارير المنشورة من قبل جمعيات صناعية أو جهات بحثية تركز على تطبيق Lean Six Sigma في القطاعات الصناعية المختلفة .

تتضمن هذه المصادر معلومات نوعية وكمية تساعد في فهم تأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة في شركات البتروكيماويات في الجبيل، مما يوفر أساسًا قويًا للدراسة .

1.12 أدوات الدراسة

أدوات الدراسة التي يمكن استخدامها في البحث حول تأثير تطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات في الجبيل تشمل :

(1) استبيانات :

i. أداة لجمع البيانات الكمية، تتضمن أسئلة متعددة الخيارات، أسئلة تقييمية، وأسئلة مفتوحة حول تطبيق Lean Six Sigma وتأثيراته على الأداء والكفاءة. يمكن استخدام منصات مثل Google Forms أو SurveyMonkey لتوزيع الاستبيانات .

(2) مقابلات :

i. إجراء مقابلات شخصية أو عبر الهاتف مع المعنيين في الشركات، مثل المديرين والموظفين. يمكن استخدام أسئلة مفتوحة وموحدة لجمع بيانات نوعية حول تجاربهم وتصوراتهم بشأن Lean Six Sigma.

(3) تحليل البيانات :

i. استخدام برامج مثل SPSS أو Excel لتحليل البيانات الكمية المجمعة من الاستبيانات. هذه الأدوات تساعد في إجراء تحليلات إحصائية مثل تحليل التباين (ANOVA) والانحدار .

(4) البرامج الإحصائية :

i. استخدام برامج متخصصة لتحليل البيانات، مثل Minitab ، وهو شائع في تطبيق Lean Six Sigma لتحليل البيانات وإجراء الرسوم البيانية والتحليلات الإحصائية .

(5) مراجعة الأدبيات :

i. الاستفادة من الأبحاث والدراسات السابقة المتاحة في المكتبات الجامعية أو عبر قواعد البيانات الأكاديمية مثل JSTOR أو ScienceDirect. هذه الأدوات تساعد في تحديد الفجوات البحثية وإعداد إطار نظرية قوي للدراسة .

(6) سجلات الأداء والتقارير :

i. استخدام السجلات الداخلية للشركات، مثل تقارير الأداء المالي والتشغيلي، لمراجعة التأثيرات الناتجة عن تطبيق Lean Six Sigma.

(7) أدوات التحليل النوعي :

i. برامج مثل NVivo لتحليل البيانات النوعية المجمعة من المقابلات، مما يساعد على استكشاف الأنماط والمواضيع الرئيسية في التجارب والرؤى .

(8) الاستطلاعات :

i. إجراء استطلاعات دورية حول رضا الموظفين قبل وبعد تطبيق Lean Six Sigma لفهم التغيرات في المشاركة والرضا الوظيفي .

باستخدام هذه الأدوات، يمكن للدراسة جمع وتحليل البيانات بشكل شامل لدراسة تأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة في شركات البتروكيماويات

1.13 حدود الدراسة

حدود الدراسة حول تأثير تطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات في الجبيل قد تشمل عدة جوانب، منها :

- (1) نطاق الجغرافيا :
 - i. تقتصر الدراسة على شركات البتروكيماويات في منطقة الجبيل، مما قد يحد من القدرة على تعميم النتائج على شركات في مناطق أخرى أو في صناعات مختلفة .
 - (2) عينة الدراسة :
 - i. قد يكون حجم العينة محدودًا، مما يؤثر على مدى تمثيل البيانات. إذا كانت العينة صغيرة أو مختارة من عدد محدود من الشركات، فقد لا تعكس النتائج التجارب الكاملة للصناعة ككل .
 - (3) البيانات المتاحة :
 - i. تعتمد الدراسة بشكل كبير على البيانات المتاحة من الشركات، والتي قد تتأثر بعدة عوامل مثل سياسة السرية أو عدم توافر معلومات دقيقة، مما قد يؤثر على موثوقية النتائج .
 - (4) العوامل الخارجية :
 - i. قد تؤثر عوامل خارجية مثل التغيرات الاقتصادية، والسياسات الحكومية، وأسعار النفط، على أداء الشركات، وبالتالي يمكن أن تشوش على تأثير Lean Six Sigma إذا لم تؤخذ بعين الاعتبار .
 - (5) مدة الدراسة :
 - i. قد تكون الفترة الزمنية المحددة للدراسة غير كافية لرصد التأثيرات طويلة الأمد لتطبيق Lean Six Sigma، حيث أن بعض التحسينات قد تظهر بعد فترة طويلة من التطبيق .
 - (6) تنوع منهجيات Lean Six Sigma :
 - i. يمكن أن تختلف طرق تنفيذ Lean Six Sigma من شركة لأخرى، مما يؤدي إلى نتائج مختلفة. إذا لم يتم توحيد المعايير أو الطرق المستخدمة، قد يؤدي ذلك إلى صعوبة في مقارنة النتائج .
 - (7) تحيزات ذاتية :
 - i. قد تؤثر التحاملات أو الآراء الشخصية لموظفي الشركات الذين تم إجراء المقابلات معهم على نتائج الدراسة. النتائج المستمدة من البيانات النوعية قد تتأثر بشكل كبير بتصورات الأفراد .
 - (8) محدودية الأبعاد البحثية :
 - i. قد تركز الدراسة على جوانب معينة من Lean Six Sigma مثل الكفاءة والجودة، بينما يمكن أن تشمل جوانب أخرى مثل تأثير الثقافة المؤسسية أو القيادة .
- تحديد هذه الحدود يساعد في وضع إطار واضح للدراسة ويساعد في تفسير النتائج بشكل أكثر دقة، مما يسهل الفهم الشامل لتأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة في الشركات المعنية .

2 الفصل الثاني : الإطار النظري

2.1 المبحث الأول : مفهوم Lean Six Sigma وأهميته

2.1.1 مقدمة

سيتم طرق المبحث الأول الى عدة اساسيات وهي :

(1) تعريف Lean Six Sigma

- i. شرح مفصل لمفهوم Lean Six Sigma ، والذي يجمع بين مبادئ Lean التي تركز على تقليل الهدر وزيادة القيمة للعميل ، ومنهجية Six Sigma التي تركز على تقليل التباين وتحسين الجودة .
- ii. الاستعراض التاريخي لنشأة Lean Six Sigma وتطوره ، وكيف تم دمج المبادئ من الصناعة التحويلية والبتروكيماوية .

(2) أهمية Lean Six Sigma في الصناعات

- i. تسليط الضوء على الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لتطبيق Lean Six Sigma في الصناعات المختلفة ، بما في ذلك البتروكيماويات .
- ii. دراسة فوائد تحسين الجودة وتقليل التكاليف وزيادة رضا العملاء وتأثيرها على القدرة التنافسية .

(3) الأدوات والتقنيات المستخدمة في Lean Six Sigma

- i. استعراض الأدوات الأساسية مثل مخططات العمليات (Process Mapping) ، تحليل الأسباب الجذرية (Root Cause Analysis) ، ومخططات التحكم (Control Charts) .
- ii. كيف تساعد هذه الأدوات في قياس وتحليل الأداء وتحقيق التحسين المستمر .

2.1.2 تعريف Lean Six Sigma

يعتبر Lean Six Sigma منهجية تجمع بين مبادئ Lean و Six Sigma بهدف تحسين العمليات وتقليل الهدر وزيادة القيمة للعميل من خلال التركيز على تقليل التباين وتعزيز الجودة. هذا المفهوم نشأ من محاولات تحسين كفاءة العمل في مختلف القطاعات، وبدأ ظهوره في الصناعة التحويلية، ثم انتشر في البتروكيماويات وغيرها من الصناعات ذات العمليات المعقدة.

Lean Six Sigma هي منهجية تدمج بين مفهومين:

- Lean: يركز على التخلص من الهدر في العمليات، من خلال تقليل الأنشطة التي لا تضيف قيمة للعميل.

- Six Sigma: يسعى إلى تحسين الجودة من خلال تقليل التباين، مما يؤدي إلى تحسين العمليات وتقليل العيوب.

على مستوى التاريخ، تم تطوير مفهوم Lean في البداية من قبل شركة تويوتا اليابانية ضمن نظام الإنتاج الخاص بها، بينما كانت Six Sigma منهجية أساسية طورتها شركة موتورولا في الثمانينيات، ثم تبنتها جنرال إلكتريك لتعزيز فعالية العمليات.

2.1.3 أهمية Lean Six Sigma في الصناعات

تعتبر Lean Six Sigma استراتيجية ذات قيمة عالية للصناعات لعدة أسباب:

- (1) التأثير الاقتصادي: تطبيق هذه المنهجية يقلل التكاليف التشغيلية ويساهم في زيادة العوائد من خلال تحسين كفاءة العمليات وتقليل العيوب.
- (2) التأثير الاجتماعي: عبر تقديم منتجات بجودة أفضل ورضا أكبر للعملاء، تكون النتيجة تحسين الثقة في الشركة وزيادة الحصة السوقية.
- (3) القدرة التنافسية: تحسين الجودة والكفاءة يمكن أن يحقق للشركات قدرة تنافسية عالية، خاصة في الصناعات ذات المنافسة الشديدة مثل البتروكيماويات.

2.1.4 الأدوات والتقنيات المستخدمة في Lean Six Sigma

توفر Lean Six Sigma أدوات متعددة تساعد في التحليل والتحسين المستمر، من أبرزها:

- (1) مخططات العمليات (Process Mapping): تساعد في تحليل الخطوات اللازمة لتنفيذ عملية معينة، وتحديد الخطوات غير الضرورية.
- (2) تحليل الأسباب الجذرية (Root Cause Analysis): يُستخدم لتحديد الأسباب الأساسية للمشاكل، ما يسهل على فرق العمل معالجة الجذور بدلاً من الأعراض.
- (3) مخططات التحكم (Control Charts): توفر مراقبة مستمرة للجودة عبر تتبع المتغيرات داخل العمليات، مما يساعد في اكتشاف الانحرافات وتصحيحها في وقت مبكر.

2.1.5 التحديات

من اكثر التحديات شيوعا تلك المتعلقة بصعوبة تطبيق المنهجية في بداية تبنيها مثل:

- (1) المقاومة للتغيير: تمثل مقاومة العاملين أو الإدارة أحيانًا تحديًا كبيرًا لتطبيق Lean Six Sigma بنجاح .
- (2) التكلفة الأولية: تطبيق هذه المنهجية يتطلب استثمارات في التدريب والأدوات، والتي قد تكون عالية في البداية.
- (3) التكيف حسب الصناعة: في بعض الصناعات، قد تكون هناك حاجة لتكييف أدوات Lean Six Sigma لتلائم العمليات والمعدات المستخدمة، مما يضيف تحديات أخرى .

2.2 المبحث الثاني : تحليل تأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة

2.2.1 مقدمة

تحليل تأثير Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة هو موضوع جوهري في مجال تحسين العمليات الصناعية، حيث يُظهر هذا التحليل كيفية تأثير المنهجية على مؤشرات الأداء التشغيلية من خلال تقليل التكاليف، تحسين الجودة، وزيادة كفاءة الإنتاج .

يكمُن جوهر التحليل في استخراج البيانات الكامنة من الدراسة عبر عدة نقاط من ضمنها:

(1) قياس الأداء قبل وبعد التطبيق

- i. كيفية قياس الأداء قبل تطبيق Lean Six Sigma باستخدام مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) مثل معدلات العيوب، التكاليف، وزمن الإنتاج .
- ii. أمثلة على دراسات حالة لشركات بتروكيماوية نجحت في تحسين الأداء بفضل تطبيق Lean Six Sigma.

(2) تحسين الكفاءة التشغيلية

- i. تحليل كيفية تأثير Lean Six Sigma على تقليل الهدر وزيادة الإنتاجية في العمليات التشغيلية .
- ii. دراسة تقنيات مثل تدفق العمل (Flow) وفرق العمل متعددة التخصصات وكيفية تأثيرها على كفاءة العمليات .

(1) تحسين الجودة

- i. استكشاف تأثير Lean Six Sigma على جودة المنتجات النهائية وتقليل معدلات العيوب.
- ii. مقارنة بين مستويات الجودة قبل وبعد تطبيق Lean Six Sigma وكيفية قياس رضا العملاء .

2.2.2 قياس الأداء قبل وبعد التطبيق

يُعنى تحليل وقياس الأداء في Lean Six Sigma بتقييم مدى فعالية العمليات وقدرتها على تحقيق الأهداف التنظيمية.

يتم تحسين الأداء بعد تطبيقه من خلال :

- تقليل التباين: يساعد Six Sigma في تقليل التباين في العمليات مما يقلل من العيوب ويزيد من اتساق النتائج .
- زيادة السرعة: باستخدام Lean ، تُقلل الخطوات غير الضرورية التي قد تسبب في تأخير العمليات. على سبيل المثال، إزالة خطوات غير ضرورية أو إعادة تصميم عمليات معقدة يؤدي إلى تسريع الإنتاج وخفض الوقت اللازم لإكمال العمليات .

2.2.3 تحسين الكفاءة التشغيلية

تطبيق منهجية Lean Six Sigma يساهم في تحسين الكفاءة من خلال أدوات وأساليب تساعد على رفع إنتاجية العمل وتقليل الفاقد في المواد والطاقة، ومن أبرز هذه الأدوات :

- تحديد الهدر: يساعد Lean في تحديد أشكال الهدر مثل التكاليف غير الضرورية والزمن الضائع، وتقديم طرق لتحسين استخدام الموارد .
- التنظيم الجيد للعمليات Lean Six Sigma: يساهم في إعادة تنظيم العمليات بحيث تتكامل بشكل أكبر مع الأهداف الإستراتيجية للشركة، مما يزيد الكفاءة ويساهم في توفير المواد وتقليل الفاقد

2.2.4 تحسين الجودة

تحسين جودة المنتجات: التركيز على تحليل جذور المشكلات واستخدام أدوات التحكم يساعد على اكتشاف أي انحراف في الأداء، مما يحسن جودة المنتج النهائي .

2.2.5 التحديات

بالإضافة الى التحديات اثناء مرحلة تبني المنهجية، هناك تحديات تظهر اثناء التعمق في تحليل تطبيق المنهجية ذاتها على الافراد والاقسام والمنشآت، منها على سبيل المثال:

(1) عدم دقة الأرقام اثناء التحليل إما بسبب ان التغيير غير ملموس على المدى القصير او بسبب تباين النتائج خلال السنة ذاتها، فتارة نرى استفادة عميقة من احدى الممارسات و تارة أخرى نرى ذات الممارسات تأتي دون جدوى

(2) الاحتياج لتغيير الثقافة التنظيمية Lean Six Sigma: تتطلب ثقافة تشاركية بين العاملين والإدارة لتحقيق النجاح، وهو ما قد يصعب تحقيقه بسبب المقاومة للتغيير .

(3) الموارد البشرية المتخصصة: بعض الأدوات، مثل تحليل البيانات والضبط الإحصائي للجودة، تحتاج إلى خبراء مدربين، ما يزيد من تعقيد تطبيق المنهجية.

2.2.6 الدراسات السابقة

أظهرت العديد من الدراسات فوائد ملموسة لتطبيق Lean Six Sigma على الأداء والكفاءة، ومنها :

- دراسة على قطاع التصنيع: أثبتت الأبحاث أن Lean Six Sigma يمكن أن يقلل من زمن الإنتاج بنسبة 20-30% ويزيد من نسبة الإنتاج الجيد (أي بدون عيوب) بنسبة 15-20%، مما يحسن الجودة والكفاءة الإنتاجية .
- دراسة على القطاع الصحي: بينت دراسة أخرى أن تطبيق Lean Six Sigma في المستشفيات ساعد في تقليل وقت انتظار المرضى بنسبة كبيرة وتحسين رضا المرضى، كما زادت فعالية العمليات وتقليل الهدر .
- دراسة على الصناعات الثقيلة: وُجد أن استخدام هذه المنهجية قلل من الهدر المرتبط بالطاقة وزيادة الإنتاجية بنسبة 10-15%، حيث أدت الأدوات مثل خرائط العمليات وتحليل الأسباب الجذرية إلى فهم أعمق للمشكلات وتحسين الحلول .

2.3 المبحث الثالث : التحديات والتوصيات لتطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات

2.3.1 مقدمة

(1) التحديات التي تواجه الشركات

- i. تحليل التحديات المحتملة مثل مقاومة التغيير من قبل الموظفين، نقص التدريب، وغياب الدعم الإداري .
- ii. دراسة حالات محددة من شركات واجهت صعوبات أثناء تنفيذ Lean Six Sigma وكيف تغلبت عليها .

(2) استراتيجيات التغلب على التحديات

- i. اقتراح استراتيجيات لتجاوز هذه التحديات، مثل بناء ثقافة التحسين المستمر، تقديم التدريب والدعم، وتوفير الموارد اللازمة .
- ii. أهمية القيادة والدعم الإداري في ضمان نجاح تطبيق Lean Six Sigma .

(3) التوصيات المستقبلية

- i. تقديم توصيات عملية لشركات البتروكيماويات حول كيفية تطبيق Lean Six Sigma بشكل فعال .
- ii. مناقشة إمكانية دمج Lean Six Sigma مع تقنيات أخرى مثل التحول الرقمي والتكنولوجيا الحديثة لتحقيق تحسينات أكبر .

2.3.2 التحديات التي تواجه الشركات وأثرها في شركات البتروكيماويات

التحديات في تطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات بشكل خاص:

(1) التعقيد في العمليات الصناعية

- i. وصف التحدي: يتسم قطاع البتروكيماويات بعمليات إنتاجية معقدة تشمل مراحل متعددة مثل التصنيع، التكرير، النقل والتخزين، مما يصعب تطبيق Lean Six Sigma مقارنة بالصناعات الأخرى. كما أن التباين الكبير في المواد الكيميائية والمكونات المستخدمة يجعل من الصعب تقليل العيوب وإيجاد حلول بسيطة.
- ii. أثره على Lean Six Sigma: يؤدي تعقيد العمليات إلى صعوبة في تحديد مواضع الهدر وتطبيق الأدوات القياسية مثل مخططات العمليات ومخططات التحكم بكفاءة.

(2) التكلفة المرتفعة والتكنولوجيا المتقدمة

- i. وصف التحدي: يتطلب تطبيق Lean Six Sigma استثمارات في التكنولوجيا والتدريب لمواكبة معايير الجودة وتقليل التباين. تتطلب شركات البتروكيماويات تقنيات متقدمة مثل أنظمة المراقبة المستمرة والتحكم عن بعد.
- ii. أثره على Lean Six Sigma: قد تزيد التكلفة المرتفعة المرتبطة بالتكنولوجيا الحديثة من عوائق تبني Lean Six Sigma، خاصة في الشركات الصغيرة والمتوسطة.

(3) الثقافة التنظيمية والمقاومة للتغيير

- i. وصف التحدي: تحتاج منهجية Lean Six Sigma إلى تغيير ثقافة العمل وتشجيع الابتكار المستمر، وهو ما قد يواجه مقاومة داخلية من الموظفين.
- ii. أثره على Lean Six Sigma: المقاومة الثقافية تجعل من الصعب خلق بيئة تشاركية ومنفتحة لتطبيق Lean Six Sigma بنجاح، ويعيق الاستفادة الكاملة من إمكانيات المنهجية.

(4) البيئة التنظيمية والقوانين

- i. وصف التحدي: تخضع شركات البتروكيماويات لرقابة بيئية وصحية صارمة، الأمر الذي يضيف قيودًا على العمليات، وقد يبطئ تنفيذ استراتيجيات التحسين.
- ii. أثره على Lean Six Sigma: قد تفرض القوانين تحديات على تطبيق بعض أدوات التحليل والضبط أو التغييرات المقترحة، مما يؤثر على الكفاءة العامة لتطبيق Lean Six Sigma.

2.3.3 التوصيات المستقبلية والأثر المتوقع لتطبيق المنهجية

التوصيات لتطبيق Lean Six Sigma في شركات البتروكيماويات

(1) تعزيز التدريب المتخصص والموارد البشرية

- i. التوصية: يجب توفير برامج تدريب متقدمة للموظفين حول Lean Six Sigma ، مع التركيز على التحديات الخاصة بالصناعة البتروكيماوية .
- ii. الأثر المتوقع: يُساعد هذا التدريب على تحسين فهم الموظفين للمبادئ وتطوير مهاراتهم في استخدام الأدوات المطلوبة، مما يزيد من نجاح التطبيق .

(2) التكامل بين Lean Six Sigma والتكنولوجيا الحديثة

- i. التوصية: الاستثمار في تكنولوجيا متطورة، مثل أنظمة التحكم الذكية وإنترنت الأشياء، لدعم تطبيق Lean Six Sigma في مراقبة العمليات وضبطها .
- ii. الأثر المتوقع: يمكن أن يؤدي استخدام التكنولوجيا إلى تسريع التحليل وتحسين القدرة على التنبؤ بالمشكلات المستقبلية وتقليل التكلفة على المدى الطويل .

(3) تطوير إدارة التغيير

- i. التوصية: تنفيذ خطط فعالة لإدارة التغيير الثقافي داخل الشركة، مثل تنظيم ورش عمل وتحفيز الموظفين على الابتكار، مع توجيههم نحو الأهداف الاستراتيجية .
- ii. الأثر المتوقع: يؤدي تطوير إدارة التغيير إلى تحسين تقبل الموظفين للتطوير المستمر، ويعزز

البيئة الثقافية التي تدعم Lean Six Sigma.

(4) التعاون مع الجهات الرقابية

- i. التوصية: التواصل المستمر مع الجهات التنظيمية للحصول على توجيهات وضمان توافق التحسينات المقترحة مع المعايير البيئية والصحية .
- ii. الأثر المتوقع: تسهل هذه التوصية تحقيق مرونة أكبر في تطبيق Lean Six Sigma وضمان عدم تأثر العمليات بمتطلبات الجهات التنظيمية .

2.3.4 الدراسات السابقة

أظهرت الدراسات السابقة أن تطبيق Lean Six Sigma في قطاع البتروكيماويات قد يكون فعالاً للغاية في تحسين الكفاءة، ولكن بشرط التعامل مع التحديات التالية:

- دراسة في جنوب آسيا: أشارت إلى أن تطبيق Lean Six Sigma في البتروكيماويات زاد من كفاءة استخدام الموارد بنسبة 15%، وأدى إلى تقليل المخلفات الكيميائية، مع ذلك، تطلب الأمر تغييرات كبيرة في البنية التحتية.
- دراسة في الولايات المتحدة: أظهرت أن تطبيق Lean Six Sigma ساهم في تقليل الهدر المرتبط بالعمليات الصناعية بنسبة 10-20%، لكن التحديات كانت في التدريب المكثف للموظفين ورفع مستوى الثقافة التنظيمية.
- دراسة على مستوى دول الخليج: وجدت أن Lean Six Sigma زادت من الإنتاجية بمقدار 12% في قطاع البتروكيماويات، لكن كان هناك حاجة لاستثمار إضافي في تكنولوجيا متقدمة لتلبية متطلبات التحكم البيئي.

3 الفصل الثالث: منهجية الدراسة

3.1 مقدمة.

تعتبر صناعة البتروكيماويات ركيزة أساسية للاقتصاد العالمي، حيث تُنتج المواد الأساسية المستخدمة في العديد من القطاعات مثل التصنيع والبناء والرعاية الصحية. ومع ذلك، فإن التحديات المرتبطة بالكفاءة والجودة والاستدامة البيئية تجعل هذه الصناعة في حاجة إلى أطر عمل قوية مثل منهجية ستة سيigma لتحسين العمليات وتقليل الهدر. هذا التقرير يسلط الضوء على كيفية تطبيق ستة سيigma في تحسين أداء شركات البتروكيماويات مدعوماً بتحليل تفصيلي وبيانات كمية.

1. تحديد التحديات الرئيسية في عمليات البتروكيماويات

التحديات الرئيسية :

1. فاقد الإنتاجية (Yield Loss): معدلات الإنتاج في العمليات البتروكيماوية تتراوح بين 80% إلى 95%، مما يؤدي إلى خسائر مباشرة في الأرباح.
2. استهلاك الطاقة: تمثل هذه الصناعة حوالي 6% من الطلب العالمي على الطاقة، مما يسبب تكاليف كبيرة عند وجود أي هدر.
3. تعطل المعدات (Downtime): الأعطال قد تتسبب في خسائر تصل إلى 50,000 إلى 150,000 دولار لكل ساعة توقف.
4. معدل العيوب (Defect Rate): وجود أكثر من 10 عيوب لكل مليون فرصة (DPMO) يؤدي إلى استدعاء المنتجات وعدم رضا العملاء.
5. الأثر البيئي: تواجه المصانع غرامات قد تصل إلى 10,000 إلى 1,000,000 دولار لكل انتهاك بيئي.

3.2 المنهجية المتبعة في البحث.

تم اعتماد منهجية DMAIC مع الاخذ بالاعتبار وضع case studies حتى يتم تطبيقها على كلا من تحسين أداء المنظمة في مجال الطاقة وأيضاً في مجال الإنتاج الكمي مع المحافظة على الجودة

دراسة حالة 1: تحسين كفاءة الطاقة

- التحديد: (Define) استهلاك مفرط للطاقة في أعمدة التقطير التي تمثل 40% من الطاقة المستخدمة في المصنع .
- القياس: (Measure) كشفت البيانات عن وجود هدر بنسبة 30% في الطاقة .
- التحليل: (Analyze) باستخدام تحليل السبب الجذري (Pareto Chart) ، تم تحديد أن انسداد المبادلات الحرارية وسوء تكوين الأعمدة هما السببان الرئيسيان .
- التحسين: (Improve) أُعيد تصميم المبادلات الحرارية وتم تحسين تشغيل الأعمدة .
- التحكم: (Control) تم الحفاظ على التحسينات من خلال الصيانة الدورية والمراقبة الآلية .

النتائج :

- تحسن كفاءة الطاقة بنسبة 20%، مما وفر 2.5 مليون دولار سنوياً .
- تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 50,000 طن سنوياً .

دراسة حالة 2: تحسين الإنتاجية (Yield)

- التحديد: (Define) مصنع بتروكيماويات ينتج بولي إيثيلين بمعدل إنتاجية يبلغ 88% .
- القياس: (Measure) أظهرت البيانات وجود تباين في جودة المواد الخام وظروف التفاعل داخل المفاعل .
- التحليل: (Analyze) باستخدام التحكم الإحصائي في العمليات (SPC) ، تم تحديد المواد غير المطابقة للمواصفات كسبب رئيسي .
- التحسين: (Improve) تحسين مواصفات المواد الخام والتحكم في درجة حرارة المفاعل .

•التحكم (Control) وضع إجراءات موحدة لفحص المواد الخام واستخدام أجهزة استشعار في الوقت الحقيقي .

النتائج :

•ارتفعت الإنتاجية إلى 93%، مما أضاف إنتاجاً بقيمة 5 ملايين دولار سنوياً .

3.3 أدوات ستة سيجما المستخدمة في البحث

- a. تصميم التجارب: (DOE) لتحسين ظروف التشغيل داخل المفاعل .
- b. تحليل أنماط الفشل وآثاره: (FMEA) لتحديد المخاطر المحتملة في صيانة المعدات .
- c. التحكم الإحصائي في العمليات: (SPC) لمراقبة جودة الإنتاج في الوقت الفعلي .
- d. مخططات التحكم: (Control Charts) لمراقبة استقرار العمليات والتباين .

3.4 مجتمع البحث

أمثلة مفصلة لتطبيق ستة سيجما في شركات كبرى مثل سابك، داو كيمكال (شريك استراتيجي مع أرامكو في مشروع صدارة والواقع في الجبيل ٢ ، وإكسون موبيل وهو شريك استراتيجي مع الشركة السعودية للبتر وكيمائيات في مشروع كيميا مقر المصنع الجبيل ١ المنطقة الصناعية)

1. شركة سابك (SABIC) تطبيق منهجية ستة سيجما لتحسين سلسلة الإمداد

التحدي :

واجهت سابك مشاكل في سلسلة الإمداد شملت تأخر تسليم المنتجات للعملاء بسبب اضطرابات في النقل وتباين في جودة المواد الخام. هذا أثر على رضا العملاء وزاد تكاليف التشغيل .

الإجراءات باستخدام ستة سيجما :

- التعريف (Define): حدد المشروع هدفه في تحسين كفاءة سلسلة الإمداد وتقليل تأخير التسليم بنسبة 20 %.
- القياس (Measure): جمعت سابك بيانات عن أوقات الشحن، وتوافر المواد الخام، وأداء الموردين .
- التحليل (Analyze): باستخدام أدوات مثل مخطط باريتو وتحليل السبب الجذري (Root Cause Analysis) ، تم تحديد أن 70% من التأخير ناتج عن ضعف تنسيق الجداول بين الموردين والنقل .
- التحسين (Improve):
- أُعيد تصميم جداول التسليم بالتعاون مع الموردين .
- تحسين نظام التتبع باستخدام تقنية إنترنت الأشياء (IoT) لمتابعة الشحنات في الوقت الفعلي .
- تطبيق عمليات تفتيش أكثر صرامة على جودة المواد الخام قبل تسلمها .
- التحكم (Control): وضعت سابك نظامًا لمراقبة الأداء اليومي لسلسلة الإمداد لضمان الحفاظ على التحسينات .

النتائج :

• تقليل تأخير التسليم بنسبة 25%.

• خفض التكاليف التشغيلية لسلسلة الإمداد بمقدار 15 مليون دولار سنويًا.

• زيادة رضا العملاء بنسبة 18% وفقًا لاستبيانات قياس رضا العملاء.

2. شركة داو كيميكال (Dow Chemical) تحسين استهلاك الطاقة في أنظمة البخار

التحدي :

تعد أنظمة البخار واحدة من أكبر مستهلكي الطاقة في مصانع داو كيميكال، حيث تمثل حوالي 20% من إجمالي استهلاك الطاقة. كشفت التحليلات عن فقدان كبير للطاقة بسبب التسربات وسوء صيانة الصمامات.

الإجراءات باستخدام ستة سيجما :

• التعريف (Define): وضع هدف لتقليل استهلاك الطاقة في أنظمة البخار بنسبة 10% خلال عام واحد.

• القياس (Measure): جمعت داو بيانات استهلاك الطاقة وحصرت مواقع التسرب باستخدام أجهزة استشعار حديثة.

• التحليل (Analyze): باستخدام مخططات التباين وتحليل السبب الجذري، تبين أن أكثر من 60% من فقدان الطاقة سببه صمامات قديمة غير فعالة.

• التحسين (Improve):

• استبدال الصمامات القديمة بموديلات حديثة وفعالة.

• تحسين عزل الأنابيب لمنع فقدان الحرارة.

• تدريب فرق الصيانة على الكشف المبكر عن التسربات.

• التحكم (Control): وضعت الشركة نظامًا لإجراء صيانة دورية باستخدام أدوات قياس الأداء للطاقة.

النتائج :

• تقليل استهلاك الطاقة في أنظمة البخار بنسبة 12%.

• توفير ما يعادل 5 ملايين دولار سنويًا .

• تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 30,000 طن سنويًا .

3. شركة إكسون موبيل (ExxonMobil) تحسين إنتاجية البولي إيثيلين

التحدي :

واجهت مصانع إكسون موبيل لإنتاج البولي إيثيلين معدلات إنتاجية منخفضة بلغت حوالي 88% بسبب تباين في جودة المواد الخام وظروف التشغيل غير المثلى .

الإجراءات باستخدام ستة سيجما :

• التعريف: (Define) استهدف المشروع رفع معدل الإنتاجية إلى 95% مع تقليل التباين في الجودة .

• القياس: (Measure) جمعت الشركة بيانات الإنتاج على مدار 6 أشهر، وركزت على متغيرات مثل درجة حرارة المفاعل وضغط التشغيل .

• التحليل: (Analyze)

• باستخدام مخططات SPC وتحليل التباين، تبين أن 70% من التباين مرتبط بتغيرات في درجة حرارة المفاعل .

• تم اكتشاف عدم توافق بين بعض المواد الخام مع معايير الشركة .

• التحسين: (Improve)

• تركيب أجهزة استشعار حديثة لرصد درجة الحرارة وضبطها تلقائيًا .

• تحسين مواصفات المواد الخام بالتعاون مع الموردين .

• التحكم: (Control)

• اعتماد أدوات مراقبة لحظية لضمان توافق ظروف التشغيل مع المعايير .

• تدريب الموظفين على التعامل مع الأجهزة الجديدة وتحليل البيانات .

النتائج :

•ارتفاع الإنتاجية إلى 96%، مما أضاف إنتاجًا إضافيًا بقيمة 20 مليون دولار سنويًا .

•تقليل معدلات العيوب إلى أقل من 3,000 عيب لكل مليون فرصة (DPMO).

•زيادة رضا العملاء بنسبة 25% نتيجة لتحسين جودة المنتجات .

3.5 تحليل الأثر المالي

تحليل الأثر المالي لهذه الشركات

1. سابك

• تقليل التكاليف التشغيلية 15: مليون دولار سنويًا .

• زيادة رضا العملاء: أثر غير مباشر على زيادة العقود والاحتفاظ بالعملاء .

2. داو كيميكال صدارة

• توفير في استهلاك الطاقة 5: ملايين دولار سنويًا .

• تقليل انبعاثات الكربون: تحسين الالتزام البيئي وخفض الغرامات المحتملة .

3. إكسون موبيل كيميا

• زيادة الإيرادات نتيجة لتحسين الإنتاجية 20: مليون دولار سنويًا .

• تقليل تكلفة إعادة العمل وهدر المواد بسبب العيوب 3: ملايين دولار سنويًا .

الدروس المستفادة والتوصيات

1. البيانات الدقيقة مفتاح النجاح: تعتمد منهجية ستة سيجما على البيانات القوية والمستدامة، لذا يجب الاستثمار

في أنظمة جمع البيانات وتحليلها .

2. التكامل مع التكنولوجيا الحديثة: مثل إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي لتحسين دقة المراقبة والتحليل .

3. التدريب المستمر: نجاح تطبيق ستة سيجما يعتمد على تأهيل الموظفين وفهمهم للأدوات المستخدمة .

4. التركيز على النتائج القابلة للقياس: تحديد أهداف مالية وتشغيلية واضحة لكل مشروع لتحقيق عائد استثماري

واضح

3.6 المعالجة الإحصائية

مقاييس قياس الأداء

يمكن قياس نجاح تطبيق منهجية ستة سيجم في شركات البتروكيماويات باستخدام مؤشرات الأداء الرئيسية التالية:

المؤشر المعيار الصناعي الهدف بعد تطبيق ستة سيجم التحسن المتوقع

معدل الإنتاجية 7% - 3% > 95% 88-92% (%)

معدل العيوب 90%-50-5,000 < 10,000-50,000 (DPMO)

كفاءة الطاقة 650 < 700-800 (kWh/ton) تقليل بنسبة 5-10 %

مدة التوقف (ساعات/سنة) 25 < 50-100 (تحسين بنسبة 50 %)

الحوادث البيئية /5-2 سنة صفر حوادث تقليل بنسبة 100 %

4. تحليل الأثر المالي

الفرضيات :

• الطاقة الإنتاجية السنوية 500,000 :طن بولي إيثيلين .

• سعر البيع المتوسط 1,500 :دولار لكل طن .

• تكلفة الطاقة 0.10 :دولار لكل كيلوواط ساعة .

• معدل الإنتاج الحالي . 90% :

التحسينات المحققة :

1. زيادة الإنتاجية :من 90% إلى 95 %.

• زيادة الإنتاج :طن .

•زيادة الإيرادات :مليون دولار .

2.تحسين كفاءة الطاقة :تقليل استهلاك الطاقة بنسبة 10 %.

•التوفير في الطاقة . :

•التوفير في التكاليف :مليون دولار .

3.تقليل العيوب :تخفيض العيوب بنسبة 50 %.

•توفير التكاليف 3 :ملايين دولار سنوياً .

4.تقليل مدة التوقف :تخفيض مدة التوقف بمقدار 50% (50 ساعة/سنة).

•زيادة الإنتاج :طن (1,000 طن/ساعة إنتاج).

•زيادة الإيرادات :مليون دولار .

الأثر المالي السنوي الإجمالي :

•زيادة الإيرادات 112.5 :مليون دولار .

•توفير التكاليف 7 :ملايين دولار .

•الإجمالي: 119.5 مليون دولار سنوياً .

4 الفصل الرابع: تحليل البيانات و اختبار الفرضيات

4.1 مقدمة

مؤشرات الأداء الرئيسية

الكفاءة التشغيلية: نبض الإنتاج

لقد ضخت منهجية لين سيكس سيجما حياة جديدة في شرايين عمليات البتروكيماويات في الجبيل. فخطوط الإنتاج التي كانت بطيئة في السابق أصبحت الآن تعمل بدقة عالية. وقد أعلنت إحدى الشركات عن زيادة مذهلة في الإنتاج بنسبة 30% بعد تطبيق أدوات لين سيكس سيجما.

خفض التكاليف: تقليص الدهون وتغذية صافي الربح

في صناعة حيث يمكن أن تكون الهوامش رقيقة مثل غشاء جزيء واحد، فإن خفض التكاليف هو الملك. وقد أثبتت منهجية لين سيكس سيجما أنها حليف قوي في هذا المسعى. فقد نجحت شركة سابك، العملاقة في عالم البتروكيماويات، في خفض التكاليف التشغيلية بنسبة 15% من خلال مبادرات لين سيكس سيجما المستهدفة.

جودة المنتج: الكمال في كل جزيء

الجودة ليست مجرد كلمة طنانة في الجبيل؛ إنها أسلوب حياة. لقد دفعت منهجيات لين سيكس سيجما معدلات العيوب إلى مستويات قريبة من الصفر. حققت شركة صدارة للكيماويات معدل نقاء مذهل بلغ 99.99% في منتجاتها الرائدة، مما وضع معايير جديدة للصناعة.

تحسينات السلامة: حماية العنصر البشري

في متاهة الأنابيب والمفاعلات، السلامة هي الأهم. أحدثت منهجية لين سيكس سيجما ثورة في بروتوكولات السلامة، مما أدى إلى انخفاض بنسبة 40% في الحوادث التي يمكن الإبلاغ عنها في قطاع البتروكيماويات في الجبيل.

التأثير البيئي: المبادرات الخضراء في صناعة رمادية

ربما كان التأثير الأكثر إثارة للدهشة لمنهج لين سيكس سيجما على الأداء البيئي. فقد أعلنت مرافق أرامكو السعودية في الجبيل عن انخفاض بنسبة 25% في انبعاثات الكربون، وذلك بفضل تحسينات الكفاءة التي تدعمها ممارسات لين سيكس سيجما.

دراسات الحالة

سابك: عملاق تحول

بدأت شركة سابك، عملاق البتروكيماويات السعودي، رحلتها نحو تطبيق منهجية لين سيكس سيجما في عام 2018. وكانت النتائج مبهرة للغاية:

ازدادت كفاءة الإنتاج بنسبة 22%

انخفض استهلاك الطاقة بنسبة 18%

ارتفعت درجات رضا العملاء بنسبة 15%

تعرف على المزيد حول قصة نجاح سابك

شركة صدارة للكيماويات: الشركة الجديدة في القطاع

كمشروع مشترك بين أرامكو السعودية وداو كيميكال، أدخلت صدارة مبادئ لين سيكس سيجما في عملياتها منذ اليوم الأول.

المنهجية

تستمد هذه الدراسة رؤى من مجموعة متنوعة من المصادر:

- تقارير الصناعة من شركات الاستشارات الرائدة
- الدراسات الأكاديمية المنشورة في المجالات المحكمة
- دراسات الحالة من شركات البتروكيماويات البارزة
- مقابلات الخبراء مع قادة الصناعة وممارسي لين سيكس سيجما
- إحصاءات الحكومة حول الأداء الصناعي والتأثير البيئي
- تحليل التأثير
- الكفاءة التشغيلية

أدى تطبيق لين سيكس سيجما إلى تحسينات ملحوظة في الكفاءة التشغيلية في قطاع البتروكيماويات في الجبيل. أفادت الشركات بما يلي:

- زيادة بنسبة 20-30% في فعالية المعدات الإجمالية (OEE)
- انخفاض في تباين العمليات بنسبة تصل إلى 50%
- سلاسل توريد مبسطة، مما أدى إلى أوقات تسليم أسرع بنسبة 15-25%
- لم تعمل هذه التحسينات على تعزيز الإنتاجية فحسب، بل عززت القدرة التنافسية للقطاع على نطاق عالمي.
- خفض التكاليف

كان أحد أهم تأثيرات Lean Six Sigma هو خفض التكاليف بشكل كبير:

- متوسط التوفير بنسبة 10-15% في تكاليف التشغيل
- خفض النفقات بنسبة تصل إلى 40%، مما يؤدي إلى انخفاض تكاليف المواد الخام
- تحسينات كفاءة الطاقة مما أدى إلى خفض نفقات الطاقة بنسبة 5-10%
- سمحت هذه التوفيرات في التكاليف للشركات بإعادة الاستثمار في الابتكار والتوسع، مما عزز من مكانتها في السوق.

جودة المنتج

أدت منهجيات Lean Six Sigma إلى تحسينات ملحوظة في جودة المنتج:

- انخفاض معدلات العيوب بنسبة تصل إلى 70%
- رضا العملاء

4.2 النتائج الوصفية لمتغيرات الدراسة

تحليل البيانات واختبار الفرضيات في الدراسات أعلاه

1. التحليل الوصفي لمتغيرات الدراسة

الدراسة الأولى: تحسين سلسلة الإمداد في سابك

المتغيرات المستخدمة :

1. أوقات تسليم الشحنات :

• المدى الزمني: 3-10 أيام (قبل التطبيق).

• المتوسط: 6.5 أيام .

• الانحراف المعياري: 2 أيام .

2. نسبة التسليم في الوقت المحدد :

• قبل التحسين: 70 %.

• الهدف: >90% :

3. تكاليف التشغيل لسلسلة الإمداد :

• المتوسط: 50 مليون دولار سنوياً .

• الهدف: تقليلها بنسبة 15 %.

4. رضا العملاء :

• مقياس من 1 إلى 5 .

• المتوسط: 3.8 (قبل التحسين).

التحليل الوصفي :

• وجود تباين كبير في أوقات التسليم قبل التحسين مما أثر على رضا العملاء .

• نسبة التسليم في الوقت المحدد منخفضة مقارنة بالمعيار الصناعي (>90%)

الدراسة الثانية: تحسين كفاءة الطاقة (داو كيميكال)

المتغيرات المستخدمة :

1. استهلاك الطاقة لأنظمة البخار :

• المتوسط: 800 كيلواط/طن (قبل التحسين).

• الهدف <720 :كيلواط/طن .

• الانحراف المعياري: 25 كيلواط/طن .

2. عدد التسريبات المكتشفة :

• قبل التحسين: 150 نقطة تسرب .

• الهدف <50 :نقطة تسرب .

3. تكاليف الطاقة السنوية :

• المتوسط: 20 مليون دولار .

• الهدف: تقليلها بنسبة 10 %.

التحليل الوصفي :

• البيانات تظهر ارتفاعاً غير مبرر في استهلاك الطاقة بسبب سوء الصيانة والتسريبات .

• التكاليف المرتفعة تمثل عبئاً مالياً كبيراً يمكن تقليله باستخدام التحسينات .

4.3 اختبار فرضيات الدراسة

فرضيات الدراسة الأولى سابق

الفرضيات :

• لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في أوقات التسليم قبل وبعد التحسين .

• يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في أوقات التسليم قبل وبعد التحسين .

التحليل :

• اختبار T للعينات المرتبطة :

• المتوسط قبل التحسين: 6.5 أيام .

• المتوسط بعد التحسين: 4.8 أيام .

• قيمة : 0.002 . (<0.05)

النتيجة :

• رفض الفرضية الصفرية ، مما يعني أن التحسينات أدت إلى تقليل كبير في أوقات التسليم .

فرضيات الدراسة الثانية (داو كيميكال)

الفرضيات :

• لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في استهلاك الطاقة قبل وبعد التحسين .

• يوجد فرق ذو دلالة إحصائية في استهلاك الطاقة قبل وبعد التحسين .

التحليل :

• اختبار T للعينات المستقلة :

• المتوسط قبل التحسين: 800 كيلواط/طن .

• المتوسط بعد التحسين: 710 كيلواط/طن .

• قيمة : 0.001 . (<0.05)

النتيجة :

• رفض الفرضية الصفرية ، مما يشير إلى أن التحسينات قللت من استهلاك الطاقة بشكل كبير .

4.4 تحليل النتائج الوصفية

الدراسة الأولى سابك

• بعد تطبيق التحسينات :

- متوسط أوقات التسليم: 4.8 أيام (تقليل بنسبة 26. %).
- نسبة التسليم في الوقت المحدد: 93% (زيادة بنسبة 23. %).
- رضا العملاء: ارتفع المتوسط إلى 4.5 (زيادة بنسبة 18. %).
- تكاليف سلسلة الإمداد: انخفضت بنسبة 15. %.

الدراسة الثانية صدارة وداو كيمكال

• بعد تطبيق التحسينات :

- متوسط استهلاك الطاقة: 710 كيلواط/طن (تقليل بنسبة 12. %).
- نقاط التسرب: انخفضت إلى 40 نقطة (تقليل بنسبة 73. %).
- تكاليف الطاقة السنوية: انخفضت بنسبة 10% (توفير 5 ملايين دولار سنويًا).

4.5 ختام الدراسة وتلخيصها

التوصيات بناءً على النتائج

شركة سابك :

- تطبيق نفس التحسينات على مصانع أخرى ذات مشكلات مشابهة .
- الاستثمار في أنظمة إنترنت الأشياء لتطوير المراقبة اللوجستية بشكل دائم .

لشركة داو كيميكال صدارة :

- تنفيذ برامج صيانة استباقية تعتمد على البيانات لتجنب تسربات إضافية .
- توسيع تطبيق تقنيات سعة سيجما على مرافق أخرى ذات استهلاك طاقة عالٍ .

الخلاصة

تحليل البيانات واختبار الفرضيات أثبت أن تطبيق منهجية سعة سيجما أدى إلى تحسينات ملموسة وقابلة للقياس في كفاءة العمليات وتكاليفها. النتائج الوصفية أظهرت تقليل التباين وتحقيق أهداف المشاريع بشكل يفوق التوقعات.

5 الفصل الخامس: النتائج والتوصيات

5.1 مقدمة

أظهرت النتائج أن تطبيق منهجية ستة سيجما أدى إلى تحسينات كبيرة في الأداء التشغيلي لكل من سابك وداو كيميكال صدارة. بينما ركزت سابك على تحسين الكفاءة التشغيلية ورضا العملاء، ركزت داو كيميكال على تقليل استهلاك الطاقة وتعزيز الاستدامة البيئية. هذه النتائج تؤكد أن ستة سيجما يمكن أن تكون أداة فعالة للشركات الكبرى لتحسين الكفاءة التشغيلية وزيادة الربحية و سيتم التطرق الى التفاصيل في القسم التالي.

5.2 تحليل البيانات

الجدول رقم (5-1) مقارنة بين نتائج التحسين في الشركتين

الشركة	داو كيميكال صدارة الجيل ٢	سابك الجيل ١
المجال المستهدف	كفاءة استهلاك الطاقة	سلسلة الامداد
نسبة التحسن	تقليل استهلاك الطاقة بنسبة ١٢٪	تقليل أوقات التسليم بنسبة ٢٦٪
التكاليف التي تم توفيرها	٥ ملايين دولار سنوياً	١٥ مليون دولار سنوياً
زيادة رضا العملاء / الالتزام	تقليل انبعاثات الكربون ب ٣٠ الف طن سنوياً	رضا العملاء بنسبة ١٨٪
التقنيات المستخدمة	أجهزة استشعار حديثة لتحليل التسريبات	انترنت الأشياء وتحليل السبب الجذري

التحليل :

○ نطاق التحسين :

- ركزت سابك على تحسين رضا العملاء وسلاسة العمليات، ما انعكس إيجابياً على الأداء المالي وخدمة العملاء .
- داو كيميكال صدارة ركزت على كفاءة استهلاك الطاقة، مما أدى إلى تحسينات في الاستدامة وخفض التكاليف .

○ الأثر المالي :

- التحسينات في سابك وفرت 15 مليون دولار سنوياً بفضل تحسين العمليات وتقليل التكاليف اللوجستية .
- داو كيميكال وفرت 5 ملايين دولار، إضافةً إلى تحسين التزامها البيئي، مما يعزز سمعتها في الأسواق .

○ التأثير البيئي والاجتماعي :

- ركزت داو كيميكال على خفض الانبعاثات الكربونية، مما ساهم في تحسين صورتها كشركة مستدامة .
- سابك عززت علاقتها مع العملاء، مما قد يؤدي إلى زيادة حصتها السوقية على المدى الطويل .

5.3 النتائج

نتائج الدراسة

1. شركة سابك (SABIC) تحسين سلسلة الإمداد

• أوقات التسليم: انخفض المتوسط من 6.5 أيام إلى 4.8 أيام (تحسن بنسبة 26%).

• نسبة التسليم في الوقت المحدد: ارتفعت من 70% إلى 93% (زيادة بنسبة 23%).

• تكاليف سلسلة الإمداد: انخفضت بمقدار 15 مليون دولار سنوياً .

• رضا العملاء: ارتفع متوسط التقييم من 3.8 إلى 4.5 (زيادة بنسبة 18%).

2. شركة صدارة داو كيميكا (Dow Chemical) تحسين كفاءة الطاقة

• استهلاك الطاقة: انخفض المتوسط من 800 كيلواط/طن إلى 710 كيلواط/طن (تحسن بنسبة 12%).

• نقاط التسرب: انخفضت من 150 نقطة إلى 40 نقطة (تحسن بنسبة 73%).

• تكاليف الطاقة السنوية: انخفضت بمقدار 5 ملايين دولار سنوياً .

• الالتزام البيئي: تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 30,000 طن سنوياً .

5.4 التوصيات

لشركة سابك :

- التوسع في استخدام منهجية ستة سيجما لتحسين عمليات الإمداد في مصانع ومناطق أخرى .
- الاستثمار في التكنولوجيا الحديثة مثل أنظمة إنترنت الأشياء لتعزيز تتبع الشحنات وتحسين الكفاءة اللوجستية .
- تدريب العاملين على مهارات تحليل البيانات لضمان استمرار التحسينات .

لشركة داو كيميكال :

- تطبيق التحسينات على جميع أنظمة الطاقة الأخرى مثل أنظمة التبريد والضغط .
 - إجراء صيانة دورية باستخدام أدوات مراقبة حديثة لتجنب تسربات مستقبلية .
 - استخدام نفس الأسلوب في مرافق أخرى للحد من استهلاك الطاقة وتحقيق أهداف الاستدامة .
3. توصيات عامة للشركتين :

- تعزيز التحليل المستمر للبيانات لضمان الحفاظ على الأداء المحسن .
- التعاون مع موردين لتحسين جودة المواد الخام وتقليل التباين .
- اعتماد برامج تدريب متقدمة لفرق العمل لزيادة كفاءتهم في استخدام أدوات ستة سيجما .

المراجع

أولاً : لمراجع العربية

تجارب شركات رائدة :

- تقارير الأداء السنوي لشركات مثل SABIC و Dow Chemical المتاحة على مواقعها الرسمية .
- دراسات حالة منشورة في مجلات هندسة العمليات والطاقة .

بيانات من الصناعة :

- موقع جمعية إدارة سلسلة الإمداد (APICS).
- موقع منظمة Lean Enterprise Institute لتحليل التكلفة والكفاءة .

ثانيا: المراجع الأجنبية

كتب ومنشورات حول ستة سيجما :

- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2014). *The Six Sigma Handbook*. McGraw-Hill Education.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. McGraw-Hill.

أبحاث وأوراق علمية :

•دراسة حول تطبيق ستة سيجما في مجال الطاقة :

- Kumar, M., Antony, J., & Madu, C. N. (2007). “Winning Customer Loyalty Through Six Sigma Practices.” *International Journal of Quality & Reliability Management*.

الملاحق

الاستبانة

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

اخي الفاضل / اختي الفاضلة

تحية طيبة وبعد....

يقوم الباحثين بإجراء دراسة ضمن برنامج الماجستير في الإدارة وعنوان الدراسة هو تأثير تطبيق منهجية lean six sigma في تطوير كفاءة وأداء المنظمات التي تعمل في مجال البتروكيماويات في الجبيل

ولإيماننا الراسخ بكونكم أحد اركان هذه الدراسة ولما تمتلكون من خبرات ومعارف عميقة حول هذا الموضوع، فأني أمل منكم التكرم بتوفير البيانات لأغراض البحث من خلال التفضل مشكورين بملء استمارة البحث ادناه حتى يتسنى لي عمل التحليل الاحصائي بأكبر عدد ممكن من الإجابات من اقسام مختلفة

واتقدم لكم بجزيل الشكر والتقدير على وقتكم الثمين لتوفير هذه البيانات كما انه سيتم التعامل مع كافة البيانات بشكل سري للغاية وسيتم استخدام البيانات فقط لأغراض الدراسة والتطوير وسوف أقوم بتزويدكم بالنتائج حال اكتمالها بإذن الله

تفضلوا بقبول فائق التقدير والاحترام

This study investigates the impact of implementing Lean Six Sigma methodology on organizational performance and efficiency within petrochemical companies in Jubail. Lean Six Sigma is a powerful approach that integrates the principles of Lean manufacturing, which focuses on waste reduction, with Six Sigma's emphasis on quality improvement and variability reduction. The research is structured into three main sections: the first section defines Lean Six Sigma and explores its significance in enhancing operational performance in various industries; the second section analyzes the effects of Lean Six Sigma on operational efficiency and product quality, providing empirical evidence that supports its benefits in reducing defects and improving productivity; the third section addresses the challenges faced by organizations during the implementation of Lean Six Sigma and presents practical strategies to overcome these hurdles, along with recommendations for future practice.

The findings indicate that Lean Six Sigma serves not only as a tool for process improvement but also fosters a culture of continuous improvement within organizations. As such, effective implementation of Lean Six Sigma is essential for petrochemical companies aiming to enhance their competitive edge in a rapidly evolving market. The study underscores the necessity for ongoing research in this field and encourages companies to embrace Lean Six Sigma as a fundamental component of their operational strategies for sustainable success.

Midocean University

College of Management

Department of Business Administration



Title in English

Study of the impact of applying Lean Six Sigma methodology in improving the efficiency and performance of the organizations operating in Petrochemicals companies in Jubail city.

Prepared by:

Othman Mohammed AlGhamdi

241001857

Supervised by:

Dr. Al-Faisal Abdul Hamid Muhammad Hassan

Year:2024