



إطار مقترح لتطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لدعم القيمة المقدمة للعميل " دراسة تطبيقية "

سارة جميل محمد
مدرس مساعد بقسم المحاسبة

د/ أمل عبد الفضيل عطية
المدرس بقسم المحاسبة
كلية التجارة - جامعة بنها

أ.د/ عيد محمود حميدة
أستاذ محاسبة التكاليف
وعميد الكلية الأسبق
كلية التجارة - جامعة بنها



كلية التجارة
FACULTY OF COMMERCE

قسم المحاسبة

إطار مقترح لتطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد

لدعم القيمة المقدمة للعميل " دراسة تطبيقية "

سارة جميل محمد
مدرس مساعد بقسم المحاسبة

د/ أمل عبد الفضيل عطية
المدرس بقسم المحاسبة
كلية التجارة - جامعة بنها

أ.د/ عيد محمود حميدة
أستاذ محاسبة التكاليف
وعميد الكلية الأسبق
كلية التجارة - جامعة بنها

مستخلص:

أدت التطورات في بيئة التصنيع الحديثة إلى تغيرات هائلة في نوعية الأنشطة وطرق أدائها وهيكل تكلفتها وطرق الرقابة عليها، وأدت تلك التطورات إلى زيادة حدة المنافسة ومن ثم لم تعد الإدارة بحاجة فقط إلى المعلومات الملائمة عن البيئة الداخلية للشركة بل امتدت لتشمل المعلومات الملائمة عن البيئة الخارجية، وما يسودها من تغيرات سريعة تؤثر على تكاليف وأسعار المنتجات والخدمات، لهذا كان لابد من البحث عن نظم وأساليب حديثة تساعد الشركات في تخفيض التكاليف دون أي تأثير على جودة أو وظائف المنتجات أو الخدمات مع تحقيق الأرباح.

ويهدف البحث إلى التعرف على مدى أهمية تطبيق ممارسات التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد باعتبارها أحد النظم الحديثة والمعاصرة، وما يعكسه تطبيق هذه الممارسات من اثارها ونافعة للشركة متمثلة في تخفيض العيوب وفي نفس الوقت تخفيض تكاليف، وأضافة قيمة العميل باستخدام أدوات إدارة التكلفة ستة سيجما ونظام تكلفة تدفق القيمة (VSC)، وذلك من خلال دراسة حالة بأحدي الشركات في صناعة الأغذية بقطاع الأعمال في مصر.

كلمات مفتاحية

التصنيع الخالي من الفاقد - التصنيع المتجاوب- التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد- القيمة المقدمة للعميل - ستة سيجما- تكاليف تدفق القيمة.



Accounting Department

Proposed Framework for Implementing the Lean Responsive Manufacturing System to Support Customer Value Proposition: An Applied Study

Prof. Dr.

Eid Mahmoud Hemida
*Prof. of Cost Accounting,
Former Dean of faculty
of Commerce banha university*

Dr.

Amal Abdel Fadil Atia
*Lecturer in Department
of Accounting*

Sara Gamel Mohamed
*Assistant Lecturer, Department
of Accounting*

Abstract:

Recent developments in the modern manufacturing environment have resulted in substantial transformations in the nature of activities, methods of execution, cost structures, and control procedures. These developments have intensified competition, thereby requiring management not only to obtain relevant information concerning the internal environment of the firm but also to acquire pertinent insights regarding the external environment, which is characterized by rapid changes that affect product and service costs and pricing. Consequently, it has become imperative to adopt modern systems and techniques that assist organizations in reducing costs without compromising product or service quality or functionality, while maintaining profitability.

The present study aims to investigate the significance of implementing Lean Responsive Manufacturing practices as one of the modern management systems. The research further explores the beneficial effects of such implementation, particularly in minimizing defects and reducing costs, while simultaneously enhancing customer value through the application of cost management tools such as Six Sigma and the Value Stream Costing (VSC) system. To achieve this objective, a case study was conducted in one of the food manufacturing companies operating within Egypt's public business sector.

Keywords:

Lean Manufacturing – Responsive Manufacturing – Lean Responsive Manufacturing – Customer Value Proposition – Six Sigma – Value Stream Costing.

مقدمة:

كانت الشركات الصناعية في الماضي تنتج دون النظر إلى موضوع التكاليف ومتطلبات العملاء، وذلك بسبب محدودية المنتجات في السوق وقلة عددها، فبالرغم من ارتفاع تكاليف منتجاتها إلا أنها تحقق مبيعات وأرباح مناسبة، أما في الوقت الحالي فزيادة عدد الوحدات المنتجة وزيادة المنافسة بينها وتعدد المنتجات في السوق، أصبح لازماً على تلك الشركات البحث عن وسائل أخرى أكثر ملائمة يمكن من خلالها كسب أكبر عدد من العملاء مقارنة بالمنافسين، فالعمل أصبح يبحث عن المنتج الذي يلبي متطلباته بسعر أقل، وجودة عالية أما الشركة فتبحث عن إنتاج بأقل تكلفة لكي تحقق أكبر ربح ممكن، فنتج عن هذا نشوء النظام تصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد ليساعد الشركة على البقاء في السوق في ظل المنافسة الكبيرة ولدعم القيمة المقدمة للعميل.

مشكلة البحث:

تذخر بيئة الأعمال بالعديد من النظم والتقنيات الحديثة للإنتاج، والتي يمكن أن تعود الشركات المعتمدة على التميز نحو تحقيق رغبات العملاء وكسب الحصة السوقية، إلا أن كلا من هذه النظم يحاط بعدد من المحددات التي تتحكم في مدى امكانية تطبيقه من عدمه، ومن أمثلة تلك المحددات طلبات العملاء، ونوعية المنتجات وخصائصها الانتاجية، وزمن دورة هذه المنتجات، مما يتطلب تطبيق نظام الإنتاج المتجاوب الخالي من الفاقد، والذي يهدف إلي القضاء علي الفاقد بكافة صوره في جميع مراحل الإنتاج، مما ينعكس علي زيادة سرعة الاستجابة لرغبات العملاء وكفاءة وفاعلية القرارات الإدارية. وفي ضوء ما تقدم يمكن عرض مشكلة الدراسة عن طريق التساؤلات الآتية:

- هل يؤثر نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد في دعم القيمة المقدمة للعميل؟
- ماهي الآثار المترتبة علي دمج نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد مع بعض أدوات ادارة التكلفة المتسقة معه لدعم القيمة المقدمة للعميل؟
- ما مدى اتساق الإطار المقترح لتطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد على الشركات مجال التطبيق في هذا البحث؟

الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات السابقة التي تناولت موضوع الدراسة، وقد تم تلخيص أهم هذه الدراسات السابقة، حيث تتكون من ثلاثة مجموعات: الأولى تشمل بعض الدراسات المتعلقة باستخدام نظام التصنيع الخالي من الفاقد Lean manufacturing لدعم القيمة المقدمة للعميل، والثانية تشمل بعض الدراسات المتعلقة باستخدام نظام التصنيع المتجاوب Agile manufacturing لدعم القيمة المقدمة للعميل، والثالثة تشمل بعض الدراسات المتعلقة باستخدام نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد Leagile manufacturing لدعم القيمة المقدمة للعميل، بترتيب زمني متتابع (الأقدم فالأحدث)، لإظهار التطور الذي حدث في الدراسة ومعالجة الموضوع كما يلي:

المجموعة الأولى: الدراسات المتعلقة باستخدام نظام التصنيع الخالي من الفاقد Lean manufacturing لدعم القيمة المقدمة للعميل.

▪ **هدفت دراسة (رشوان، 2021)** الي التعرف على مدي أهمية تطبيق ممارسات التصنيع الخالي من الفاقد بإعتبارها أحد النظم الحديثة والمعاصرة، وما يعكسه تطبيق هذه الممارسات من آثار مهمة ونافعة للشركة متمثلة في تخفيض العيوب وفي نفس الوقت تخفيض تكاليف، والحد من استنزاف الموارد الطبيعية والتلوث البيئي، وتحقيق رضا العملاء، وقد توصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج إلى وجود تأثير إيجابي لممارسات التصنيع الخالي من الفاقد على اداء الشركة في الشركات محل الدراسة، بالإضافة إلى ضرورة نشر ثقافة التصنيع الخالي من الفاقد كأحد اليات المساعدة في تعظيم المنفعة التي يحصل عليها العميل لما لها من اثار إيجابية على ترشيد التكاليف، وتحسين الجودة، وزيادة الربحية للشركة، بينما سعت دراسة (Al-Rifai,2024) إلي التعرف علي تحليل شامل لعملية التصنيع الخالي من الفاقد من خلال رسم خرائط تدفق القيمة (VSM)، بهدف تبسيط العمليات، وتقليل مهله الإنتاج وتقليل مستويات المخزون أثناء العمل، وقد توصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج تقلص المخزون غير العامل بنسبة 88.8%، من خلالها توفر للعميل منتج بجودة مستقرة وبتكلفة أقل، لأننا نقلل من الهدر في الموارد والوقت، بالإضافة إلى تقليص وقت دورة الإنتاج ، مما يساعد على تسليم منتج بجودة أعلى وبدون تأخير أو مشاكل متكررة، مما يدعم القيمة المقدمة للعميل.

▪ **كما سعت دراسة (Abdul, et al.,2025)** إلي التعرف علي مدى فعالية مبادئ التصنيع الخالي من الفاقد في تعزيز الإنتاجية داخل الشركة مع التركيز على الاستراتيجيات الرئيسية مثل تقليل المهل الزمنية، وخفض التكاليف وتحسين جودة المنتج، وتوصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج أهمية تطبيق النظام على خفض التكاليف من خلال تقليل كمية المواد التشغيلية المشتراة، وخفض الفاقد، وتقليل عمليات التشغيل، بالإضافة إلى فرص التحسين المتاحة لترشيد نفايات العمليات وخفض الأنشطة غير المضيفة للقيمة والمهلة الزمنية في النظام وتوصيل المنتجات بالجودة والسعر والوقت المناسب.

المجموعة الثانية: الدراسات المتعلقة باستخدام نظام التصنيع المتجاوب Agile manufacturing لدعم القيمة المقدمة للعميل.

▪ **وقد حاولت دراسة (Kumar, et al.,2022)** التعرف إلى تحديد ممارسات التنفيذ الناجح للتصنيع المتجاوب، وقياس علاقتها بمقاييس أداء الأعمال في قطاع التصنيع، وقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج وهي تقدم حلولاً فعالة للشركات العاملة لتلبية احتياجات عملائها الذين يطلبون سلعاً وخدمات عالية الجودة ومنخفضة التكلفة، لدعم القيمة المقدمة للعميل، بالإضافة إلى وجود علاقات قوية بين ممارسات التصنيع المتجاوب وأداء الأعمال من أجل نمو واستدامة الشركة في تلبية متطلبات العميل.

▪ **كما تعرضت دراسة (محسب، 2024)** التعرف إلى التعرف على أهمية نظام التصنيع المتجاوب للمنظمات العاملة بقطاع الغزل والنسيج المصري في إطار ثالث محددات أساسية وهي عوائق التطبيق والمحفزات وعوامل التمكين، وتأثيرها على الأداء التشغيلي والأداء المستدام لتلك الشركات، وقد توصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج قدرة الشركة على مواجهة التغيرات والتطورات التكنولوجية المستمرة في العملية الانتاجية، حيث تعمل الشركة في بيئة ديناميكية حيث تتغير مطالب واحتياجات العملاء بشكل مستمر، بالإضافة إلي إمكانية الشركة بإجراء تعديلات جوهرية على طبيعة وخصائص منتجاتها بالسرعة المطلوبة، بالإضافة إلى قدرة الشركة على تعديل كمية الانتاج (زيادة ونقصان) حسب احتياجات السوق في فترة زمنية محدودة.

المجموعة الثالثة: الدراسات المتعلقة باستخدام نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد Leagile manufacturing لدعم القيمة المقدمة للعميل.

■ وفي هذا الإطار قامت دراسة كل من (رفاعي & الشافعي، 2022) إلي دراسة إثر تطبيق نموذج بوابة المراحل المتجاوب الخالي من الفاقد على مستوى دقة قياس تكلفة المنتجات في المنشآت المعتمدة على الابتكار، وقد توصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج بنجاح النموذج المقترح في اختيار أفضل البدائل المطروحة والانتاج وفقا لرغبات العملاء، كما أن تطبيق النموذج يقلل نسبة الفاقد إلى أقل حد ممكن حيث يتم ترتيب خط الانتاج بما يدعم إلغاء كافة الأنشطة غير المضيفة للقيمة، بالإضافة إلى استخدام نظام تكاليف تدفق القيمة (VSC) ومن ثم تتبع التكاليف الفعلية على مدار كافة المراحل بسهولة بداية من تكاليف البحوث والتطوير حتى وصول المنتج للعميل بالشكل الذي يحقق القيمة له.

■ كما هدفت دراسة (كاظم وآخرون، 2022) إلى التعرف على متطلبات تطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد ومدى إمكانية توفيرها وتأثير ذلك على تعزيز التميز التنظيمي، وقد توصلت الدراسة إلي ضرورة التزام الشركة بمعايير الجودة والاستفادة من برامج نظم المعلومات التي تضمن سير خطوط الإنتاجية داخل الشركة، كما هدفت دراسة (BANÁŠ & CHOVANOVÁ, 2023) إلى وصف التصنيع الخالي من الفاقد وتحليل احتياجات وفوائد التصنيع المتجاوب في ظل ظروف عدم اليقين، وبعد ذلك تنفيذ وإعادة التوازن في فترات عدم اليقين، وقد توصلت الدراسة إلي مجموعة من النتائج إلى وجود علاقة كبيرة بينهما لتحقيق متطلبات العميل في ظل عدم اليقين، بالإضافة إلى إظهار نتائج التأثير الإيجابي والمعنوي لصفات التصنيع الخالي من الفاقد في أداء الأعمال في الصناعات التحويلية، ويمكن للتصنيع المتجاوب اعتباره نهجا مناسباً عند السعي للحصول على تحسينات في المرونة والفعالية الشاملة لتلبية متطلبات العملاء، بالإضافة إلى أنه يمكن الوصول إلي رضا العميل وتحسين الجودة وتقليل وقت الوصول إلى السوق.

تقييم نتائج الدراسات السابقة:

■ من خلال استعراض الدراسات السابقة، يمكن التوصل إلي ابراز مدى مساهمة نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد في تحقيق سرعة الاستجابة لرغبات وطلبات العملاء ودعم القدرة التنافسية، كما ابرزت بعض هذه الدراسات متطلبات تحول الشركات إلى التطبيق النظامين، حتى تستطيع تلك الشركات تحقيق مزايا عديدة، وهناك ندرة نسبية في حدود علم الباحثان في الدراسات العربية والأجنبية في ضوء المسح المبني الذي قام به الباحثان والتي تناولت دور نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لدعم القيمة المقدمة للعميل ومع ادخال متغير معدل لنجاح التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد وهو ستة سيجما وهذا سيتم تناوله في هذه الدراسة، بالإضافة إلى إجراء دراسة حالة على قطاع الأغذية ، وتحديد المشاكل والصعوبات التي تواجهه، ومدى تحقيقه لأهدافه بصفه عامه ، وما مدى فعاليته في توفير متطلبات الإدارة من البيانات والمعلومات التي تعمل على تحقيق التحسين المستمر في بيئة متغيرة وغير مستقرة، بالإضافة لتوضيح الآثار المترتبة علي دمج نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد مع بعض أدوات إدارة التكلفة المتسقة معه لدعم القيمة المقدمة للعميل.

أهمية البحث:

يستمد البحث أهميته من خلال توفير إطار متكامل عن تطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد في الشركات الصناعية ودوره في تخفيض تكاليف الإنتاج وتحسين جودة المنتجات من خلال استخدام أنظمة متقدمة في الإنتاج والتسويق والبيع، بالإضافة لزيادة الطاقة الانتاجية وبيع المنتجات، وتقديم إطار تطبيقي لكيفية تحسين كفاءة نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد مع تشخيص المنتجات غير المطابقة للمواصفات الفنية من خلال الكشف عن الأخطاء والعيوب بوقت مبكر في ظل ظروف بيئة متغيرة.

خطة البحث:

- نظم التصنيع في الشركات المعتمدة على التميز .
- ما هيه القيمة المقدمة للعميل .
- الإطار المقترح لتطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لدعم القيمة المقدمة للعميل، وانعكاسه على نظام التكاليف .
- دراسة حالة في قطاع الأغذية .
- النتائج والتوصيات .
- بحوث مستقبلية مقترحة .
- قائمة المراجع .

أولاً: نظم التصنيع في الشركات المعتمدة على التميز:

تظهر أهمية تطبيق استراتيجية التميز في ظل المنافسة على الموارد في بيئات سريعة التغيير والتي لا يمكن التنبؤ بها، بالإضافة للحاجة لتوفير القدرة على انتاج وتحسين المنتجات والخدمات والعمليات وصولاً الى الأفضل في تحقيق الاتي:(Juharyanto, 2020:250)

- تحقيق المرونة اللازمة لخدمة العملاء والتكيف لتلبية لاحتياجاتهم، وذلك من خلال خلق بيئة أعمال متميزة بما يضيف للشركة قيمة ويسمح لها بأن تبرز بين منافسيها، وذلك من خلال منتجات وخدمات ذات مميزات فريدة استجابة لطلبات العملاء .
- تحسين فرص جديدة للشركة لزيادة مبيعاتها، وزيادة القدرة على المنافسة من خلال تقديمها للمنتجات الجديدة وذلك لكون المنتجات أو الخدمات التي تنتج داخل استراتيجية التميز يُنظر إليها على أنها مختلفة عن المنافسين، حيث تستغرق وقتاً أطول للتقليد من قبل المنافسين .

ويعد التصنيع الخالي من الفاقد منهجا علميا متعدد الابعاد يتكون من الإنتاج بالحد الأدنى من الفاقد أو التالف مع تحديد وحل المشكلات مع التأكيد على وجود الجودة العالية، بالإضافة إلى انسيابية الإنتاج وتدقيقه دون انقطاع، وصيانة شاملة للمعدات، واعتماد أنظمة الجودة الشاملة، وكذلك تمكين القوى العاملة، الامر الذي له تأثير إيجابي على الأداء التنافسي للمنظمات فهو يتضمن التكلفة، والجودة، والاستجابة السريعة للتغيرات، والمرونة العالية (Holden et al.,2016: 107).

ويتطلب التطبيق الناجح لنظام الانتاج الخالي من الفاقد وجود بعض الادوات التي تساعد الشركات على تحقيق اهدافها، وتتمثل أهمها فيما يلي: مخطط مسار تدفق القيمة، أسلوب تنظيم خصائص العمل (S5)، الصيانة الانتاجية الشاملة (TPM)، التحسين المستمر ((Kaizen، ستة سيجما (Six Sigma)، ادارة الجودة الشاملة (TQM)، التصنيع الخلوي ((Cellular Manufacturing، الانتاج حال الطلب (JIT).

ولقد ظهر مدخل المحاسبة عن تكاليف التصنيع المتجاوب كبديل أكثر دقة مقارنة بنظم التكاليف التقليدية نتيجة تركيزه على عدالة توزيع التكاليف الإضافية بين الأنشطة المشاركة في عملية التصنيع.

وأكد كلا من (Muralidar,2015:175)، (El-Khalil & Mohammed, 2020: p1) أن تطبيق التصنيع المتجاوب يحقق للشركة وقت قصير لدخول السوق، ومعالجة الطلبات المتأخرة بشكل أسرع، وتطوير منتج جديد بشكل سريع، بالإضافة لتقليل المخزون والعمليات المرنة وسرعة الاستجابة العالية للألات والمعدات، خلق شبكة تحالفات مع الموردين للتركيز على خفض التكلفة ورفع مستوى الجودة والمرونة وسرعة الاستجابة للتغيرات، زيادة الانتاجية عن طريق تطبيق التدفق المنتظم والفعال للمواد.

ولذلك اتجهت العديد من الشركات المعتمدة على التميز إلى تطبيق كلاً النظامين معاً فيما يعرف بنظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لأن مصدر قوة التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد تأتي من قدرتها على التغيرات السريعة والانتقال من انتاج خالي من الفاقد إلى المرونة في تقديم المنتج بما يحقق لها إمكانية منافسة الشركات الأخرى لتكون شركة قوية ومتميزة في أكبر عدد ممكن من العملاء المنتشرين في السوق (Manolova et al., 2015: 954).

ويتطلب تطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد تجنب أنماط التشغيل التقليدية، واتباع أنماط التشغيل التي يتبناها هذا النظام حيث يتضمن مجموعة متكاملة من العناصر، وتشغيل كافة العمليات بدرجة عالية من الكفاءة والفعالية (الطويل، 2018: 247)، وهذا النظام يركز على العديد من المبادئ مثل (القيمة - تدفق القيمة - الإنتاج حسب الطلب - تمكين الافراد، الاتمام والكمال).

ويجمع نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد بين الأدوات المطبقة في كل من النظامين الانتاج الخالي من الفاقد ونظام التصنيع المتجاوب، والتي تطبق في الأساس لزيادة القيمة المقدمة للعملاء، ومن أهم هذه الأدوات ما يلي:

1- التحسين المستمر: كما سبق القول فهو يعنى التحسين والتطوير المستمر على مراحل الانتاج والتصنيع ويركز على العملية وليس على المنتج وذلك من خلال اجراء تحسينات اضافية لعمليات الانتاج الحالية وتحسين الجودة والتكلفة وتقليل الفاقد والضياع في العملية الانتاجية والحصول على منتجات متطورة ومنخفضة التكاليف. (Mora,2014,118).

فالغرض من التحسين المستمر في التصنيع هو بناء القدرة على السرعة وإحداث تحسينات فعالة في إجراءات تشغيل الشركة والتطلع للجديد لتطوير ذلك، ويجب على الإدارة العليا توفير الرؤية اللازمة لتوجيه كل الأهداف بما في ذلك أهداف التحسين المستمر (Butler et al., 2018:391)

وبذلك فإن الهدف من عمليات التحسين المستمر (Zhang et al.,2016:6281) هو الوصول إلى الاتقان الكامل عن طريق التحسينات في العمليات الانتاجية للمنشأة، بالرغم من صعوبة الوصول إلى الاتقان الكامل،

ولكن يعد هدفا رئيسيا لا بد من تحقيقه، وهذا يعنى أن التحسين المستمر ما هي إلا اتجاه لجعل الشركة تحقق التحسين المستمر فى العملية الإنتاجية وتشمل العمليات الإدارية فى الشركة وليس الإنتاجية فقط.

يتضح للباحثة أن التحسين المستمر يعد أسلوباً هاماً للغاية فى الوقت الحاضر، حيث يعتبر عنصراً هاماً فى تحقيق التميز فى الشركات الصناعية ويساعد على تكامل العمليات وتعزيز قدرة التصنيع فى الشركة على تحقيق التماسك فى مواجهه التغيرات السريعة وإحداث تحسينات فعالة، ويجب تطوير ثقافة التحسين المستمر الذي يهدف إلى التخلص من الفاقد فى جميع العمليات الصناعية.

2- ادارة المخلفات: تمثل المخلفات الصناعية مواد غير مرغوب بها تنتج عن الأنشطة والعمليات الصناعية والإنتاجية المختلفة.

وتوضح (Maity,2018:361) أن الشركات الصناعية تسعى لتقليل حجم النفايات إلى أقل حد ممكن، لأن ذلك يعود على الشركات الصناعية بالعديد من الفوائد هي:

- زيادة الانتاج وتقليل المخلفات والتخلص منها بأقل تكلفة.
- تقليص المخاطر ووقت الانتاج لأقل حد.
- تحسين صورة الشركة لدى المجتمع.

وأكد كل من (Djaja,2017:1)، (Pardini et al.,2019:5) أن العديد من المنظمات العالمية تسعى إلى ابتكار طرق وتقنيات للحد من المخلفات ومعالجتها، ولتصميم نظام ادارى مناسب محققة عدة أهداف أهمها:

- توفير الطاقة والحد من استنزاف الموارد الطبيعية والحفاظ عليها لتحقيق الاستدامة.
- تحقيق الجودة العالية لحماية البيئة.
- حماية الصحة المجتمعية، وتقليل التدهور البيئى.

ويرى الباحثان مما سبق أنه يمكن للشركات الصناعية أن تقلل من كمية المخلفات الناتجة أثناء وبعد عملية الانتاج بالاستفادة بأكثر قدر من المخلفات باتباع التكنولوجيا الحديثة فى مجالات التصنيع مما يؤدي إلى ازالة الفاقد والضياح والأنشطة غير الفعالة والاستخدام الأمثل للموارد والطاقة مما يعود بنفع على العميل.

3- نظم المعلومات: يرى (Dhodi,2018:22) أن نظم المعلومات تحقق العديد من المزايا من أهمها:

- زيادة المبيعات والأرباح: من خلال اشباع متطلبات واحتياجات العميل وبالتالي تؤدي لزيادة المبيعات من جهة، وزيادة الربحية من جهة أخرى.

- الميزة التنافسية: تساعد نظم المعلومات في دعم الاستراتيجيات التنافسية للمنشأة واعطائها فرصة تميزها عن منافسيها للحصول على منتجات بسعر أقل بالإضافة الى التميز والابداع في جودة المنتج.

وأضاف (Fuentes, 2018:135) ان العديد من الدراسات تناولت موضوع نظم المعلومات وأكدت على إدراك العديد من الشركات بأهمية الدور الذي تلعبه التي أصبحت السمة الأساسية فى تسيير اعمالها ومعالجة بياناتها، فهي تساعد على بناء الشركات الناجحة، وبناء علاقات متميزة مع عملائها، وتحسين الإنتاجية ودعم قراراتها.

وبذلك يتضح للباحثان أنه فى ظل المنافسة المتزايدة أجبرت العديد من الصناعات على البحث عن طرق

إنتاجية جديدة لزيادة كفاءتها، بما فى ذلك استخدام اسواق جديدة وتغيير أنشطة إنتاجية بغية تقليل التكاليف.

4- **نقطة عدم التلاقي (التأجيل):** ماهية نقطة عدم التلاقي: تعرف نقطة عدم التلاقي (التأجيل): بأنه مفهوم تنظيماً بموجبه لا يتم تنفيذ بعض الأنشطة حتى يتم استلام طلبات العملاء، ويتم تحديد مستوى نقطة عدم التلاقي على أساس المفاضلة بين التكاليف الإضافية المرتبطة مع تأخير الأنشطة والوفورات المحتملة (Bandaly & Hassan, 2020:2).

وأشار (Ferreira et al., 2015:46) إلى أنه يمكن فهم نقطة عدم التلاقي على أنه طريقة لتغيير شكل المنتجات أو هويتها أو موقعها في أحداث نقطة زمنية ممكنة ويمكن تطبيقها على مستويات مختلفة في سلسلة التوريد.

وتعتمد نقطة عدم التلاقي على التوازن بين أولويتين متبادلتين مثل القدرة الإنتاجية والمرونة عادة ما تكون الشركات ملزمة بالفترة الزمنية التي حدتها السوق والمخزون لتحديد نقطة الفصل، إذا كانت المهلة الممتدة من نقطة الفصل إلى التسليم للعميل أطول من فترة التسليم في السوق، فيجب أن تكون نقطة الفصل أقرب إلى العميل.

ثانياً: القيمة المقدمة للعميل:

إن زيادة اهتمام الشركات بمعرفة كيفية إدارة العملاء، هو ما جعل الاهتمام بمفهوم القيمة المقدمة للعميل ضرورة ملحة، حيث بدأ ينصب اهتمام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد على إيجاد الفرص في ظل بيئة غير مستقرة لتلبية التغييرات المستمرة للعملاء التي من شأنها تعزيز القيمة المقدمة للعميل. ويمثل بعد القيمة المقدمة للعملاء أحد أبعاد مثلث القيمة الذي يتضمن بعد القيمة لحاملي الأسهم، وبعد القيمة للعاملين، وبعد القيمة للعملاء، ويتمثل بعد القيمة للعملاء في توفير الكمية الكافية من السلع والخدمات، والجودة، والتسليم في الوقت المناسب، وخدمات ما بعد البيع، والابتكار (Ahmed & El-Razeek,2023: 15-16)، ويمكن توضيح ذلك فيما يلي:

✓ الجودة: تتعدد المفاهيم المتعلقة بالجودة، وتختلف تلك المفاهيم باختلاف العوامل المحددة لمستوى جودة المنتج،

وقد ركزت دراسة (El-Khalil&Mezher,2020:8) على جانبين للجودة وهما: جودة التصميم في مدى تطابق خصائص المنتج أو الخدمة مع احتياجات العملاء ورغباتهم، وأيضاً جودة المطابقة وتعنى أداء المنتج أو الخدمة فيما يتعلق بتصميمها ومواصفاتها المنتج.

✓ الابتكار: ويعتبر هذا العامل هاماً جداً للاستمرار في تقديم منتجات أو خدمات جديدة إلى السوق، ويرجع ذلك لشدة المنافسة وسرعة التغييرات في أذواق العملاء في أشباع احتياجاتهم وقصر دورة حياة المنتجات. ✓ الوقت: بدأت الشركات تنافس من خلال بعد جديد يتمثل في الوقت وسرعة التسليم والاستجابة لطلب العميل، نظراً لاستعداده في أن يدفع تكلفة أكبر، وقد يتعاضى عن مستوى الجودة مقابل الحصول على حاجته بالوقت المناسب له.

✓ التكلفة: يقصد بها قدرة الشركة على إنتاج وتوزيع المنتجات بأقل ما يمكن مقارنة بالمنافسين في ذات الصناعة. ولا شك بأن التركيز على تخفيض التكلفة سينعكس على السعر النهائي للمنتج ويمنح الشركة ميزة تنافسية وذلك في الأسواق التي يكون بها المستهلك أكثر حساسية تجاه الأسعار.

خدمة ما بعد البيع: أن استمرار ونجاح الشركة وضمان بقائها مرهون بقدرتها على خلق قيمة للعميل عن طريق خلق مغريات تفوق مغريات منافسيها والتميز فيها.

ويتحقق ذلك عن طريق ما تقدمه الشركة من خدمات تمثل أهداف العميل وحاجاته الشخصية والمنافع التي يسعى للحصول عليها، وتمثل كلها عوامل وأسباب هامة تكمن وراء تحديد القيمة التي تتحقق له من شراء المنتج. وتوجد مجموعة من المحددات التي من خلالها سيعرف العميل القيمة النهائية التي تقدمها له الشركة، ويمكن توضيحها كالآتي:

(أ) **قيمة العميل الكلية:** تعبر عن مجموعة من المنافع التي يتوقع العميل الحصول عليها من السلعة أو الخدمة المقدمة إليه، وتتضمن ما يلي (Slack & Singh,2020:1324) ، وتتضمن مايلي:

- قيمة المنتج حيث ينظر العميل الى المنتج من خلال مجموعة المواصفات التي يتميز بها عن غيره من المنتجات.
- قيمة الخدمات: وهي مجموعة المنافع غير الملموسة التي سيحصل عليها العميل مثل خدمات ما بعد البيع، طريقة التسليم، طرق الدفع.
- قيمة الأفراد: يقصد بها خبرة ومهارة العاملين الشركة التي تؤثر بشكل مباشر على تقييم العميل.
- قيمة العلامة (الصورة الذهنية/ السمعة): تلعب العلامة التي تقدمها الشركة دوراً هاماً في تقييم العميل للمنافع التي يأمل الحصول عليها لكونها تعكس أبعاداً حقيقية في أداء المنتج.

(ب) **تكلفة العميل الكلية:** لا يقصد بها مقدار الأموال المنفقة للحصول على المنتج فقط، ولكن بالإضافة إلى ذلك تتضمن التكلفة النقدية: فالعميل يأخذ في الاعتبار المبلغ الذي سيدفعه مقابل الحصول على المنتج فهو سعر البيع بالإضافة الى تكلفة النقل، تكاليف الطاقة: يقوم من خلال تقييم الجهد الذي يبذله من أجل الحصول على المنتج أو الخدمة، تكاليف الوقت: كلما كان الوقت أقل كانت درجة شراء المنتج أكبر مع توافر شروط الجودة والعكس صحيح، التكاليف المعنوية: هي التكاليف المقدمة في سبيل شراء المنتج. (Psarommatis et al.,2024:705).

ثالثاً: الإطار المقترح لتطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لدعم القيمة المقدمة للعميل، وانعكاسه على نظام التكاليف:

تم تصميم نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لتحقيق أقصى قدر من جميع معايير الأداء الضرورية (التكلفة، الجودة، المرونة، السرعة، التنوع، الإنتاجية)، التي تمنح فرصة أكبر لتنوع المنتجات على نطاق واسع، حيث يوفر تنوع المنتجات فرصة اقتصادية جديدة، يؤدي إلى خفض التكلفة عن طريق استخدام أفضل وأنجح الأساليب والوسائل الحديثة في التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد (Faur & Bungau,2019:2).

تعتبر منهجية ستة سيجما المتجاوب الخالي من الفاقد أكثر ملاءمة للوفاء بمتطلبات بيئة التصنيع الحديثة عن طريق توفير التحليلات وتفاصيل البيانات والمعلومات التكاليفية التي تساعد وتدعم ادارة الشركة في اتخاذ القرارات المناسبة للعميل، لخفض التكلفة والحفاظ على الجودة المطلوبة، وتحقيق مركز تنافسي قوى في السوق.

كما يعتبر ستة سيجما المتجاوب الخالي من الفاقد فلسفة تشغيلية واسعة على مستوى الشركة تجمع بين المنهجيتين الأولى منهجية التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد هي فلسفة تشغيلية مع تركيز على تحديد وإزالة الفاقد والثانية منهجية ستة سيجما Six Sigma هي استراتيجية لإدارة الأعمال تهدف إلى تحسين جودة مخرجات العملية من خلال تقليل التباين وأسباب العيوب في العمليات، وكل منهم تحتوي على عدد من الأدوات والمفاهيم التي تعمل على تحسين الأداء التنظيمي (Ruben et al.,2018:4025).

ومن دراسة الإجراءات التطبيقية لسته سيجما وتأثيرها وإزالة المعوقات التي تظهر على مسار تدفق القيمة، إن هناك بعض الأمور المشتركة بين التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد Leagile Manufacturing وستة سيجما Six Sigma ومن خلال الجمع بينهم تحت منهجية leagile Six Sigma يمكن للمنشآت الاستفادة من كلا النوعين في التحسينات، ويلاحظ أن leagile Six Sigma يعمل على تحقيق التحسينات في التكلفة والجودة عن طريق حل المشكلات بالاستعانة بالأدوات الإحصائية وتجنب الفاقد وتحسين التدفق لدعم القيمة المقدمة للعميل.

وهذا الأسلوب المقترح يركز على إزالة الضياعات والتباين من العمليات بعد تطبيق مراحل أدوات DMAIC لتحقيق رضا العميل فيما يتعلق بالجودة والتسليم والتكلفة، والهدف هو الوصول إلى منشأة تركز على العملاء وهو الرأي الأرجح لأنه يشمل أدوات وتقنيات كلا النظامين خلال مرحلة التحسين (13:2015, Shaikh)، ويمكن توضيح ذلك من خلال النقاط الآتية:

وتتمثل خطوات تصميم الإطار المقترح للتكامل بين منهجية ستة سيجما والتصنيع المتجاوب

الخالي من الفاقد، فيما يلي:

الخطوة الأولى: تحديد أنشطة التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد: (البهادلي، أبو رغيف، 2021: 58)

ويتم ذلك لغرض تخفيض التكاليف وتحسين قيمة المنتج ، حيث يتطلب تحديد التكاليف التي تضيف القيمة واستبعاد التكاليف التي لا تضيف القيمة للمنتج حيث أن عملية التكامل بين التصنيع الخالي من الفاقد والتصنيع المتجاوب تمر من خلال نقطة عدم التلاقي، وتتمثل التكاليف المتعلقة بمنهجية ستة سيجما المتجاوب الخالي من الفاقد- والذي يمثل مسار تدفق القيمة في كافة التكاليف التي يمكن تتبعها بشكل مباشر على مسار تدفق القيمة من بداية من تكلفة البحوث والتطوير (وتتمثل في تكلفة الخامات والأجور وأهلاك الآلات التي تم استخدامها فعلياً حتى وصول المنتج للعميل مثل تكلفة العمالة وتكلفة المواد و تكلفة الآلات وتكلفة التسهيلات وتكاليف أخرى.

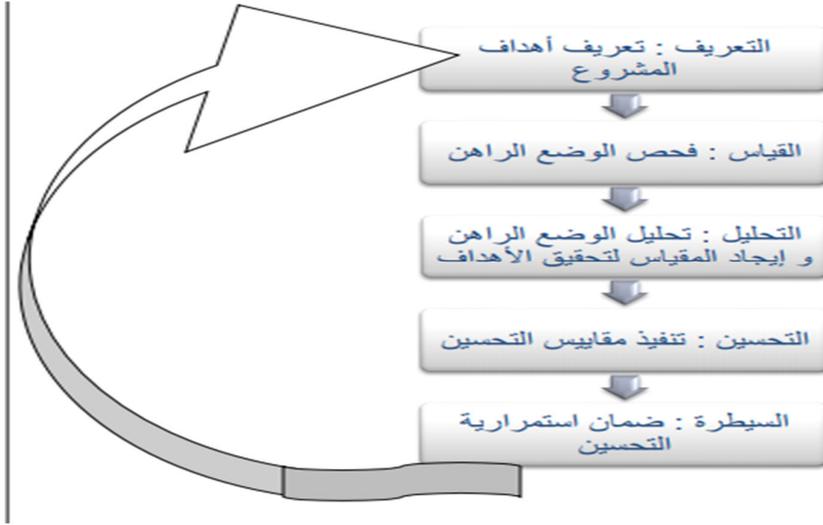
ويعد حساب تكلفة مسار تدفق القيمة يمكن حساب تكلفة المنتج بسهولة، حيث يتم حساب متوسط تكلفة المنتج بناء على عدد الوحدات التي تم إنتاجها وشحنها للعميل خلال فترة حساب التكلفة.

الخطوة الثانية: تحديد استراتيجيات تعزيز الأنشطة المضيفة للقيمة:

تعتمد منهجية ستة سيجما على نوعين من الآليات هما (DMAIC)، (DMADV) ويتضح مما سبق للباحثة أن تطبيق إحدى منهجية ستة سيجما يعتمد على طبيعة الشركة هل الشركة تواجه مشكلات في الأنشطة وتحاول معالجتها، أما ترغب الشركة في تصميم منتج جديد يلبي احتياجات عملائها. وسوف يقتصر الباحثان على آلية DMAIC، كما هو موضح في الشكل رقم (1):

وتستعمل منهجية DMAIC لتحسين الجودة وتقليل التباين في العملية الحالية وهي أحد عناصر تبسيط عملية الإنتاج، وتعتمد تلك المنهجية على جميع الأنشطة المضيفة للقيمة من أجل تعزيزها ماعدا نشاط التصميم، وتعد منهجية ستة سيجما إحدى الآليات التي تساهم في دعم نظام تكاليف مسار تدفق القيمة والتغلب على المعوقات التي تواجه نظام تكاليف مسار تدفق القيمة، وتتكون تلك المنهجية من خمس مراحل يمكن ايضاحها كما يلي:

(Parast,2011: 55)، (Mehrjerdi , 2011: 82)



الشكل رقم (1)

مراحل منهجية DMAIC

Source: (Geffen & Niks, 2013:2)

- 1- التعريف Defini : ويتم في هذه المرحلة تحديد وتعريف المشكلة كما يلي:
 - ☒ تحديد الهدف، وتحديد الموارد المستخدمة للتحسين وذلك انطلاقاً من حاجات العملاء وتوقعاتهم وإمكانية التعبير عنها في صورة أهداف قابلة للقياس.
 - ☒ تحديد متطلبات العملاء بأخذ آرائهم من خلال طرح الاسئلة عليهم مثل المقابلة الشخصية وملاحظة شكاوى العملاء.
- 2- القياس Measure: وتتضمن هذه المرحلة ما يلي: (Jirasukprasert et al., 2014: 4-9)
 - ☒ جمع المعلومات والبيانات التي تسهم في التعرف على أسباب المشكلة: من خلال دراسة خريطة العمليات الحالية، التي توضح العلاقة مع الموردين والعملاء، ومدخلات ومخرجات كل عملية والقياس الدقيق لتكرار العيوب بالعمليات.
 - ☒ مقارنة مستوى الأداء الحالي بالمخطط الوصول اليه: ليساهم في تحديد فجوة الأداء وقياس مستوى سيجمما الحالي.
 - ☒ قياس قدرة العمليات على مقابلة متطلبات العميل وتحقيق القيمة المقدمة له، وتتمثل في ثلاثة أنواع من القياسات (مدخلات، وعمليات، ومخرجات)، ويمكن توضيحه كما يلي: (Sundram et al., 2023:50)
 - المدخلات: هي عبارة عن جميع المدخلات التي تدخل إلى العملية ليتم تحويلها إلى مخرجات، وهنا يمكن الاستفادة من قياس المدخلات في التعرف على المشكلة، فإذا كانت المدخلات جيدة تنتج مخرجات جيدة، أما إذا كانت المدخلات سيئة وورديئة فإنها ستنتج مخرجات سيئة.
 - العمليات: وهي الخطوات التي يجب تتبعها وقياسها، كما أنها عبارة عن الأنشطة والمهام التي تساعد في تحويل المدخلات إلى مخرجات.
 - المخرجات: وهي الناتج النهائي للعملية مثل عدد العيوب، الأرباح، مستوى رضا العملاء).
- 3- التحليل Analyze: تحليل سبب المشكلة من خلال فريق التحسين، حيث يركز على التفاصيل ويعزز فهمه للعملية والمشكلة، ويحدد المسؤول عن المشكلة والسبب الجذري لها والتي تكون في غالب الأحيان واضحة،

حيث يُسجل الفريق الأسباب الجذرية للمشكلة والتي يمكن للفريق اعتمادها كأسباب للمشكلة التي قد تظهر في عمليات الشركة في وقت لاحق.

ويتم في هذه المرحلة القيام بالمقارنة المرجعية لأهداف العملية أو المنتج، وهذا يحتوي على نظرة مفصلة عن تحليل العمليات التي توفر متطلبات العملاء من أجل تحديد وقت الدورة، إعادة العمل، وقت التوقف عن العمل والخطوات الأخرى التي لا تضيف قيمة للعميل (Parid et al., 2023:222).

4- التحسين: Improve: وفي هذه المرحلة يمكن إجراء عملية التحسين من خلال:

☒ تحديد الحلول وبدائلها: تعني هذه المرحلة بالتخلص من المشكلة، من خلال فهم أفضل للعملية وإيجاد حلول فيها إبداع تعالج الأسباب الكامنة وراء المشكلة بالاعتماد على تطوير أفكار جديدة، كما يجب الموافقة على الحل النهائي من قبل فريق ستة سيجما مما يسمح بتخفيض العيوب وتكاليف التخلص منها وخدمة العملاء.

☒ تحديد المخاطر والفوائد لتلك الحلول: تتضمن هذه المرحلة تحسين الأداء و تشخيص الأخطاء و معرفة الأسباب التي أدت لحدوثها ، فإن هذه المرحلة هي مرحلة الحل و الفعل الحقيقي وبالتالي على فريق ستة سيجما أن يقوم بالتعرف على مجموعة الأنشطة التي تساهم في تحسين الأداء، والارتقاء بمستوى خدمات الشركة إلى المستوى الذي يتطلع له العميل ، و ذلك من خلال استخدام طرق و أدوات علمية لإيجاد و تحديد الحلول الممكنة ، بعد تحديد المتغيرات الأساسية لحل المشكلة ،ومن ثم مساعدة إدارة الشركة لتغيير طريقة التفكير والمساهمة في إيجاد طرق تفكير جديدة (Zasadzien , 2017:316).

☒ اختبار صلاحية الحل المختار: تعتبر استراتيجية متعلقة بتطوير الحل التي تركز على التخلص من الأسباب الأساسية للمشكلة، حيث يقوم الفريق بدراسة المتغيرات المستقلة المؤثرة على أسباب المشكلة، والتي تسبب الآثار الايجابية والسلبية للمتغير التابع المتعلق بالسلعة (منتج أو خدمة) التي تقدمها الشركة، وهذا بدوره يعتبر الهدف الرئيسي لمرحلة التحسين (Sabtu et al.,2023:575).

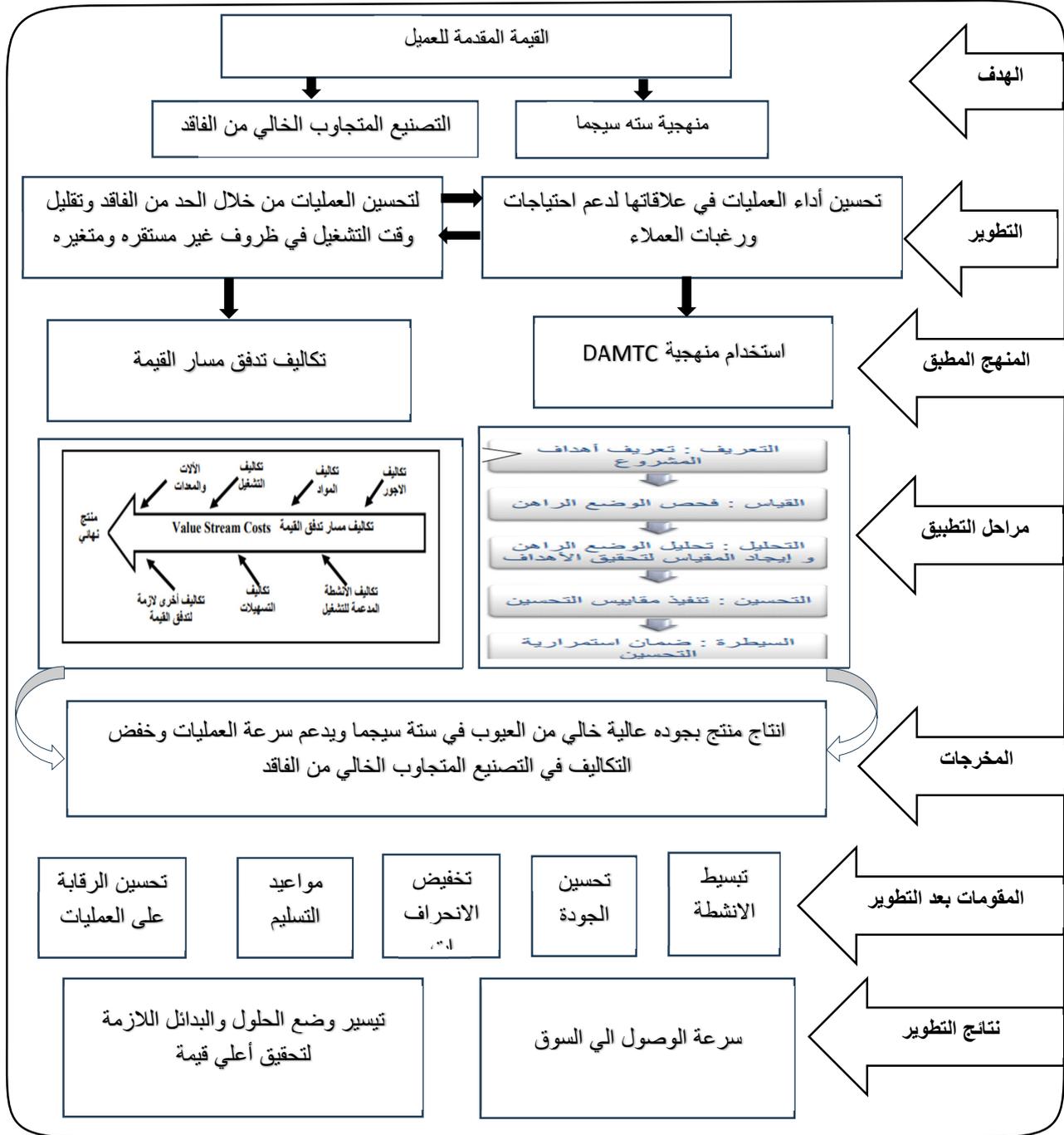
5- السيطرة أو الرقابة Control: وتتضمن وضع خطة وقائية للتعامل مع المشكلات المتوقع حدوثها، وللحصول على نتائج جيدة، ويجب توحيد الإجراءات العلمية والعملية ويمكن القيام بذلك عن طريق تطوير التعليمات أو وصف العملية، لضمان تحقيق النتيجة المرغوبة، فيجب التخطيط بشكل منظم لإدارة العمليات وإجراء قياسات مستمرة ومتابعة النتائج، إن الهدف النهائي لهذه المرحلة، هو تخفيض الاختلاف من خلال السيطرة على المدخلات، ومراقبة المخرجات (Patel & Chudgar,2020:1206).

ويستعمل مع تطبيق منهجية ستة سيجما مجموعة من الأدوات ويعتبر تحليل السبب والتأثير، رسم خرائط العمليات، القياس المرجعي، تحليل قدرة العملية، تحليل باريتو من بين الأدوات الأكثر إستعمالاً عند تطبيقه (Shah & Din, 2016: 916).

الخطوة الثالثة: تحديد الأنشطة الفعالة: (البهادلي، أبو رغيف، 2021: 59)

ينبغي على إدارة الشركة أن تلبى متطلبات العملاء، فرغباتهم أصبحت كبيرة ومتزايدة نتيجة دخول المنتجات المستوردة إلى الأسواق المحلية وزيادة حدة المنافسة، فعلى الإدارة أن تمتلك القدرة على إجراء التغييرات على المنتجات وإضافة تلك التغييرات اثناء التصميم بما يحقق للعميل القيمة التي يرغب فيها ولتطبيق الأنشطة الفعالة من خلال استعمال التكنولوجيا الحديثة لتوفير المعلومات، وتعيين العاملين الأذكياء، والشركاء المتحدون.

ويخلص الشكل رقم (2) التالي الإطار العام للتكامل بين منهجية ستة سيجما ونظام تكاليف مسار تدفق القيمة لدعم بيئة التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لتحقيق القيمة المقدمة للعميل.



الشكل رقم (2)

الإطار العام للتكامل بين منهجية ستة سيجما ونظام تكاليف مسار تدفق القيمة لدعم بيئة التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لتحقيق القيمة المقدمة للعميل

المصدر: اعداد الباحثان

رابعاً: دراسة حالة في قطاع الأغذية:

يعد قطاع الأغذية أحد أهم القطاعات التجارية في العالم، حيث يتم تصدير واستيراد كميات كبيرة من المنتجات الغذائية، مما يسهم في تحقيق التوسع في الأسواق العالمية. فهو قطاع متنوع ومعقد، يتضمن جميع الأنشطة المرتبطة بإنتاج وتوزيع الغذاء، وله تأثير كبير على الاقتصاد والمجتمع، ويعكس هذا القطاع أهمية كبيرة في تحقيق الاستدامة الاقتصادية، وله تأثير مباشر على صحة الأفراد وجودة حياتهم، وتسعى شركة (ش) للصناعات الغذائية كغيرها من شركات القطاع الخاص للتميز في منتجاتها أملاً منها للسيطرة على أكبر حصة سوقية ممكنة تمكنها من تعظيم حجم إيراداتها، ولقد عملت الشركة في الأسواق المتنوعة وسعت لتكون منتجاتها الخيار المفضل لعملائها من خلال الريادة في الأسواق المستهدفة وتقديمها لمنتجات متميزة، يتوافر لدى الشركة 12 خطاً إنتاجياً حديثاً لإنتاج نحو 120 صنفاً من المنتجات الغذائية التي تشمل المواد الغذائية ومنتجاتها والشاي والسكر والكاكاو والعصائر والمربيات والبسكويت والشيكولاتة والحلويات والعجائن والألبان، ومنتجاتها الغذائية الخفية مثل الفشار، وأغذية الأطفال واللحوم والأسماك والبقول والحبوب الطازجة منها والمحفوظة ولوازم التعبئة والتغليف المصنوعة من الورق أو منتجات البلاستيك أو البتروكيماويات واستيراد الآلات والخامات ولوازم الإنتاج والمستلزمات السلعية، وتعمل الشركة دائماً على الأستمرار في تطوير تلك المنتجات وأدخال منتجات جديدة لتواكب المنتجات العالمية، لذلك قام الباحثان بإختيار هذا المنتج ليصبح محور دراسة الحالة بإعتبره أحدث المنتجات المبتكرة التي تقدمها هذه الشركة، وذلك علي النحو التالي:

(أ) بيان مدى توافر مقومات تطبيق نموذج ستة سيجما المتجاوب الخالي من الفاقد بالشركة محل التطبيق:

في ضوء عدة مقابلات شخصية مع المدير المالي ومهندسي التصنيع في الشركة، أتضح أن الشركة تعتمد بشكل كبير على تكنولوجيا الإنتاج المتطورة لدعم القيمة المقدمة للعميل لديهم، فقام الباحثان بطرح مجموعة من الأسئلة التي تركز على الكفاءة، الأدوات الحديثة، والجودة والتحسين المستمر، وقد دارت الأسئلة حول النقاط التالية:

- 1- هل يتم استخدام أدوات دقيقة لتتبع المخزون بشكل دقيق لضمان تقليل الفاقد؟
- 2- هل توجد عملية للتحسين المستمر لتحسين الكفاءة وتقليل الفاقد؟
- 3- هل يتم تطبيق ممارسات إدارة الجودة مثل (Six Sigma) للتأكد من جودة المنتج النهائي؟
- 4- هل يتم جمع ملاحظات العملاء بشكل دوري لتحسين المنتجات؟
- 5- هل تستخدم الشركة الأدوات الحديثة في عملية الإنتاج لتحسين الكفاءة وتقليل الفاقد؟
- 6- هل هناك أي برامج لإعادة استخدام المواد الفائضة أو النفايات؟
- 7- هل يتم تنفيذ تحسينات على عمليات التصنيع بشكل مستمر؟
- 8- كيف يتم التأكد من أن عملية الإنتاج تلبى احتياجات العملاء بشكل فعال؟
- 9- هل تمتلك الشركة القدرة على الاستجابة السريعة لمتطلبات العملاء والسوق لتطوير منتجاتها في أي ظروف غير متوقعة؟

10- هل تطبق الشركة استراتيجية نقطة عدم التلاقي؟

وجاءت ردود السادة المسؤولين كما يلي:

- تعمل الشركة على علاقات شراكة إستراتيجية بالعملاء سواء الموزعين بالسوق المحلي أو الخارجي والتي تستهدف تعزيز القيمة المقدمة للعميل وذلك من أجل التعرف على احتياجاتهم ومواصفات وخصائص

المنتج، ومقترحات عن السعر وخدمات ما بعد البيع من خلال مقابلات شخصية مع العملاء أو موقع الشركة على الإنترنت.

- تقوم الشركة بدورات تدريبية مختلفة، بهدف تعزيز قدرات العاملين في أداء المهام المختلفة ومواجهة الصعوبات والتغيرات التي تحدث حسب أذواق العملاء، وإبداء أفكار التطوير وإستبعاد مصادر الفاقد.
- التحسين المستمر ويمثل أهم مميزات الشركة بمنح العاملين الصلاحية في اتخاذ القرارات اللازمة وإحداث تعديلات بالعمليات التشغيلية لزيادة القيمة المقدمة للعميل.
- تعتمد الشركة على بعض الشركات الأخرى والدخول في شراكة طويلة الأجل لتأمين احتياجاتها من المواد والمستلزمات بأعلي جودة وعند الحاجة إليها.
- تقوم الشركة بتعظيم القيمة المقدمة للعميل وتحقيق رضا العميل من خلال تخفيض العيوب والانحرافات.
- قدرة الشركة على التطلع للمستقبل، وتوفير المعلومات التي تدعم الاستراتيجيات التشغيلية التي تساعد على تطبيق النظام المقترح.
- تعمل الشركة باستراتيجية " نقطة عدم التلاقي" من خلال تأجير بعض العمليات الإنتاجية لحين استلام طلبات العملاء.

مما سبق يتضح أن الشركة تعد بيئة مناسبة لتطبيق ستة سيجما المتجاوب الخالي من الفاقد، حيث يوجد بها مؤشرات تطبيق الاتجاه الأكثر تجاوباً من الأنتاج المتجاوب الخالي من الفاقد وكذا ستة سيجما لتحسين العملية الأنتاجية، وتتمثل أهم تلك المؤشرات في:

- توافر قدر كبير من البيانات التي تساعد على تحقيق درجة مناسبة من التعمق لدراسة معظم الجوانب وتغطيتها.
- تعتمد الشركة على تحسين جميع جوانب العملية الإنتاجية لتقليل الفاقد في الوقت، المواد، وهذا يساهم في تقليل الأسعار للعملاء أو تحسين الجودة دون زيادة التكاليف.
- التكيف بسرعة مع احتياجات السوق المتغيرة إذا تغير الطلب على منتج معين أو كانت هناك حاجة لإنتاج منتج جديد بسرعة، يمكن للشركة أن تتكيف بسهولة مع هذه التغيرات وهذا يمنح للشركة ميزة تنافسية في الأسواق المتغيرة والغير مستقرة.
- تستخدم الشركة العديد من الأدوات التي تستهدف إستبعاد الفاقد وتعزيز القيمة المقدمة للعميل وتمثل متطلبات لتفعيل التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد ومنها:
 - تخفيض الوقت اللازم لضبط وتهيئة الآلات: حيث يسعى العاملون لتخفيض الوقت عند الانتقال من طلبية لطلبية أخرى، مما يساعد على توقف الخط الإنتاجي وبالتالي تخفيض معدل تدفق القيمة
 - الصيانة الوقائية: لتجنب توقف الآلات خلال العملية الأنتاجية.

(ب) قياس التكلفة بالطريقة المتبعة بالشركة:

بالرجوع لإدارة التكاليف بالشركة تبين أنه يتم حساب تكلفة وحدة المنتج محل الدراسة بتحديد نصيبها من تكلفة المواد الخام والتعبئة والتغليف فقط على النحو التالي:

جدول رقم (1)
متوسط تكلفة الوحدة

القيمة بالجنيه	بيان كمية المواد الخام المستخدمة فى إنتاج الطن
23000	مواد خام (1)
175	مواد خام (2)
220	مواد خام (3)
700	مواد خام (4)
7700	مواد خام (5)
8300	تغليف
40095	إجمالي تكلفة الطن
880	متوسط عدد الوحدات بالطن
45.56	متوسط تكلفة الوحدة

يتضح للباحثان إن القيمة الناتجة عن تطبيق نظام التكلفة المتبع بشركة الشمعدان محل التطبيق غير معبرة عن التكلفة الحقيقية لوحدة المنتج ولا يمكن الإعتماد عليها فى إتخاذ قرارات هامة تخص المنتج مثل التسعير وغيرها من القرارات، حيث يتم حساب تكلفة وحدة المنتج محل الدراسة فقط بنصبيها من تكلفة المواد الخام والتعبئة والتغليف، ومن ثم فإن متوسط التكلفة مقدر بأقل مما ينبغى دون الأخذ فى الإعتبار تكلفة البحوث والتطوير و العمالة المباشرة وتكلفة صيانة الآلات، وقسط إهلاك الآلات الإنتاجية، وغيرها من التكاليف الخاصة بالمنتج.

(ج) تطبيق نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد فى الشركة محل التطبيق.

▪ المتغير المستقل: التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد: حيث يمر بثلاث مراحل ويمكن توضيح ذلك كما يلي:

الخطوة الأولى: تحديد أنشطة التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد:

وذلك لتخفيض التكاليف فى الشركة باستخدام أسلوب التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد (Lean Manufacturing) ويعتمد بشكل أساسي على تقليل الهدر وتحسين تدفق القيمة داخل عملية التصنيع. يمكن تنفيذ ذلك من خلال مسار تدفق القيمة المتجاوب (Value Stream Mapping) هو أداة تستخدم لتحليل وتحسين العمليات الإنتاجية بهدف تحديد الفاقد وتحسين الكفاءة، فعملية تدفق القيمة تهدف إلى إظهار كل الخطوات فى سلسلة الإنتاج أو الخدمة، من بداية العملية إلى نهايتها، مع التركيز على كيفية تقليل الفاقد وتحسين القيمة المقدمة للعميل.

1- تكلفة المواد المستخدمة فى الإنتاج:

يتم فى هذه المرحلة شراء المواد الأولية ومواد التعبئة والتغليف والتمثلة فى الحبوب والزيوت والمواد المضافة وغيرها لغرض الإنتاج، وعلى هذا الأساس يتم تحديد التكاليف الفعلية للمواد، من خلال تحليل مسار تدفق القيمة، يمكن تحسين الأداء المالي وتقليل التكاليف المرتبطة بالإنتاج، وتتمثل تكلفة المواد فى إجمالي تكاليف المواد الخام والتعبئة اللازمة للإنتاج ومن خلال الإطلاع على بيانات الشركة بلغت قيمتها خلال شهر التطبيق 15732,53 جنيهاً، ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (2)

إجمالي تكلفة المواد الخام للطن

التكلفة الشهرية	بيان
10451.18	تكلفة الخامات اللازمة لإنتاج طن
5281.35	تكلفة التعبئة والتغليف للطن
15732,53	إجمالي تكلفة المواد الخام للطن

2- تكلفة البحوث والتطوير:

تتمثل تكلفة البحوث والتطوير في قيمة شراء المواد الخام لإجراء الاختبارات، بالإضافة إلى تكلفة إنشاء وصيانة مختبرات وتكاليف إجراء اختبارات السلامة والجودة، وكانت قيمتها 22544 وفقاً للبيانات الصادرة من قسم البحوث والتطوير، ويتم استهلاك تكلفة البحوث والتطوير على مدار العمر الإنتاجي المتوقع للمنتج، بالإضافة إلي العديد من العناصر المرتبطة بتحقيق الأبتكار والتميز وتحسين المنتجات أو العمليات في أي شركة، بالنسبة لتكلفة البحوث والتطوير التي تتضمن تدريب مهندس التشغيل وتشمل مجموعة من المهام والمهارات التي تهدف إلى تطوير قدرة المهندس على إدارة وتشغيل خطوط الإنتاج في الشركة بكفاءة عالية ويشمل التدريب علي جوانب فنية وإدارية، ومن خلال البيانات الصادرة من المنشأة قد بلغت تكلفة تدريب مهندس التشغيل 30000 جنيهاً، ويتم استهلاك تكلفة التدريب على مدار العمر الإنتاجي المتوقع للمنتج.

أما أجور ومرتبات المسؤولين عن تطوير المنتجات فيصعب تحديد نصيب المنتج محل التطبيق، حيث تعتبر مصروفات غير مرتبطة بشكل مباشر بأى منتج أو عملية إنتاجية داخل الشركة، لذا يتم تحميلها كمصروفات عامة للشركة ككل دون تخصيص لمسار معين.

ومن خلال ما سبق يمكن حساب تكلفة البحوث والتطوير التي تخص مسار تدفق القيمة خلال شهر التطبيق على النحو التالي:

جدول رقم (3)

إجمالي تكلفة البحوث والتطوير

متوسط التكلفة الشهرية بالجنيه	القيمة بالجنيه	بيان
1878,67	22544	تكلفة الخامات المستخدمة في البحوث والتطوير
2500	30000	تدريب المهندس التشغيل
4378,67		الإجمالي

3- تكلفة العمالة

تتمثل العمالة المرتبطة بمسار تدفق القيمة في الموارد البشرية التي تشارك في عملية تحقيق وتقديم القيمة في العملية الإنتاجية، والذين يشاركون بشكل مباشر في صناعة وتعبئة البسكويت، ويقومون بالأنشطة التي تؤدي إلى إنتاج المنتج النهائي، وآخرون لا يشاركون بشكل مباشر في عملية الإنتاج، ولكنهم يساهمون في دعم العملية الإنتاجية.

مما سبق تبين أن الأجر الذي تخص مسار تدفق القيمة خلال شهر التطبيق يمكن حسابها من واقع البيانات المتاحة للباحثة كما يلي:

جدول رقم (4)

إجمالي الأجر الشهري ما يخص مسار تدفق القيمة

بيان بالعمالة داخل مسار تدفق القيمة	العدد	ما يخص مسار تدفق القيمة	الأجر الشهري للفرد بالجنيه	إجمالي الأجر الشهري ما يخص مسار تدفق القيمة بالجنيه
مهندس إنتاج	1	كامل الأجر يخص مسار تدفق القيمة	20000	20000
مهندس تشغيل	3	12,5% فقط من الأجر يخص مسار تدفق القيمة	10000	3750
مهندس تغذية	1	كامل الأجر يخص مسار تدفق القيمة	15000	15000
عامل	4	كامل الأجر يخص مسار تدفق القيمة	5000	20000
الإجمالي				58750

4- تكلفة استخدام الآلات

تعتمد تكلفة استخدام الآلات في مسار القيمة على العديد من العوامل التشغيلية والفنية التي تساهم في تحديد التكلفة الإجمالية لإنتاجية الآلات داخل هذا المسار، وتشمل القيمة التي يتم فقدانها من الآلة مع مرور الوقت نتيجة للاستخدام والتقدم، بالإضافة لتكاليف الصيانة والإصلاحات التي يجب إجراؤها لضمان تشغيل الآلة بكفاءة، وفي بعض الأحيان تحتاج الآلات إلى تحديثات لتحسين كفاءتها أو تلبية متطلبات جديدة، مما يزيد من التكلفة، ونظراً لأن الآلات الموجودة بمسار تدفق القيمة حديثة فلم يتم تحديثات فيها خلال فترة الدراسة التطبيقية، وبالأطلاع على دفاتر وسجلات الشركة تبين أن قيمة قسط الأهلاك بمسار تدفق القيمة بلغ 7223238، ويمكن توضيح كيفية حساب قسط إهلاك الآلات الشهري الخاص بمسار تدفق القيمة كما يلي:

- قسط الأهلاك الشهري لمسار تدفق القيمة = إجمالي قيمة إهلاك الآلات السنوي = $601936.5 = \frac{12}{7223238}$
- تكلفة الصيانة الدورية للآلات: تتمثل تكلفة الصيانة الدورية للآلات في رواتب المهندسين الفنيين القائمين على صيانة خط الإنتاج، فالمهندسون يكونون مسؤولين عن التخطيط والصيانة الوقائية، وتقييم حالة الآلات، وإجراء الصيانة الدورية والتشخيص في حالة الأعطال، والتنسيق مع الإدارة لضمان التوافق بين الإنتاج والصيانة، أما الفنيين مسؤولين عن التنفيذ العملي للصيانة، مثل تنظيف الأجزاء، استبدال القطع التالفة، تشحيم الآلات، وتنفيذ العمليات التي يتطلبها المهندسون.

وبالرجوع لسجلات ودفاتر الشركة تبين أن هناك عدد (2) مهندس صيانة، يبلغ الراتب الشهري للمهندس نحو 8000 جنيهاً، كما أن هناك عدد (5) فنيين يبلغ الراتب الشهري لفنى الصيانة نحو 5000 جنيهاً، ويمكن حساب تكلفة الصيانة كما يلي:

تكلفة الصيانة الشهرية لمسار تدفق القيمة =

▪ الراتب الشهري للمهندسين القائمين على الصيانة بخطوط الإنتاج =

$$16000 = 2 \times 8000 \text{ جنيهاً}$$

▪ الراتب الشهري للفنيين القائمين على الصيانة بخطوط الإنتاج =

$$25000 = 5 \times 5000 \text{ جنيهاً}$$

▪ الراتب الشهري للمهندسين والفنيين القائمين على الصيانة / عدد خطوط الإنتاج =

$$5125 = 8/41000 \text{ جنيهاً}$$

وبذلك تتمثل تكلفة الآلات لمسار تدفق القيمة خلال شهر التطبيق فيما يلي:

جدول رقم (5)

إجمالي تكلفة استخدام الآلات لمسار تدفق القيمة

التكلفة الشهرية بالجنية	بيان
601936.5	الإهلاك الشهري لمسار تدفق القيمة
5125	تكلفة الصيانة الشهرية لمسار تدفق القيمة
607061,5	الإجمالي

5- تكلفة الدعم والتسهيلات:

وتتمثل تكاليف الدعم والتسهيلات المتعلقة بمسار تدفق القيمة تشير إلى النفقات التي تتحملها الشركة أثناء نقل المنتجات عبر مختلف المراحل التي تشملها عملية الإنتاج أو التوزيع، وهي جزء أساسي في تدفق القيمة حيث يمكن أن تؤثر على جودة المنتج وسرعة تسليم المنتج، وتهدف هذه التكاليف إلي ضمان تحسين الكفاءة، تقليل الفاقد، وتعزيز قيمة المنتج أو الخدمة المقدمة.

▪ قيمة قسط إهلاك المباني

بالإطلاع على دفاتر وسجلات المنشأة تبين أن قيمة الإهلاك تبلغ 8874008 جنيهاً، فيمكن حساب قسط إهلاك المباني الشهري الخاص بمسار تدفق القيمة على النحو التالي:

الإهلاك الشهري لخطوط الإنتاج = إجمالي قيمة الإهلاك السنوي / 12 شهر =

$$739500,67 = 12/8874008 \text{ جنيهاً}$$

الإهلاك الشهري لمسار تدفق القيمة = الإهلاك الشهري / عدد خطوط الإنتاج =

$$92437.58 = 8/739500,67 \text{ جنيهاً}$$

▪ تكلفة الكهرباء اللازمة لتشغيل خط الإنتاج

من خلال البيانات المتاحة للباحثة تبين أن قيمة الكهرباء التي تتحملها المنشأة شهرياً لتشغيل خط الإنتاج الخاص بمسار تدفق القيمة خلال شهر التطبيق بلغت 4250 جنيهاً، وبذلك تتمثل تكلفة الدعم والتسهيلات خلال فترة التطبيق فيما يلي:

جدول رقم (6)

إجمالي تكلفة الدعم والتسهيلات التي تخص مسار تدفق القيمة

بيان	التكلفة الشهرية بالجنية
قيمة قسط إهلاك المباني	92437.58
تكلفة الكهرباء	4250
الإجمالي	96687,58

6- التكاليف الأخرى

تتمثل التكاليف الأخرى المرتبطة بمسار تدفق القيمة في تكاليف العينات المجانية وهذه التكاليف تُصنف ضمن التكاليف التسويقية لأنها ترتبط بترويج المنتج وزيادة الوعي بالعلامة التجارية وجذب العملاء، وتعزيز المبيعات المستقبلية، وتقدر بمبلغ 40298022 جنيهاً وفقاً لبيانات قسم التسويق بالشركة يتم إستهلاك التكلفة على العمر الإنتاجي المتوقع للمنتج لسنة واحدة، فإن التكلفة الشهرية ستكون 3358168,5 جنيهاً.

ويمكن تلخيص تكاليف مسار تدفق القيمة طبقاً لنظام تكاليف تدفق القيمة خلال شهر التطبيق كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول رقم (7)

إجمالي تكاليف مسار تدفق القيمة

بيان	التكلفة بالجنيه
تكلفة المواد الخام	15732,53
تكلفة البحوث والتطوير	4378,67
تكلفة العمالة	58750
تكلفة استخدام الآلات	607061,5
تكلفة الدعم والتسهيلات	96687,58
التكاليف الأخرى	3358168,5
الإجمالي	4140778,78

وبذلك يمكن حساب متوسط تكلفة وحدة المنتج وفقاً لنظام تكلفة تدفق القيمة على النحو التالي:

$$\text{متوسط تكلفة وحدة المنتج} = \frac{\text{إجمالي تكلفة مسار تدفق القيمة خلال شهر التطبيق}}{\text{عدد الوحدات المنتجة حسب طلبات العملاء خلال الشهر}}$$
$$,1594 = (12978 \times \text{وحدة}) / 4140778,78$$
$$\text{عدد الوحدات المنتجة} = \text{عدد الأطنان} \times \text{عدد الوحدات المنتجة من كل طن}$$

مما سبق يتضح من خلال المقارنة بين نظام التكاليف للشركة البسكويت ومسار تدفق القيمة المتجاوب (Value Stream Mapping)، يظهر أن مسار تدفق القيمة يعد الخيار الأفضل لأنه يركز على تحسين الكفاءة

وتقليل الفاقد في جميع مراحل الإنتاج، مما يؤدي إلى تقليل التكاليف وتحسين الإنتاجية، وتحسين استخدام الموارد إلى أقصى حد، ويتم تقليص الفاقد (في الوقت، والمواد)، وهذا النظام يساهم في زيادة القيمة لكل وحدة منتجة، مما يعزز القدرة على تلبية طلبات العملاء بكفاءة أعلى وأقل تكلفة.

▪ المتغير التابع: القيمة المقدمة للعميل

يهتم العميل بعدة أمور أهمها الجودة والتكلفة والوقت فهناك عدة مقاييس يمكن استعمالها لقياس رضا العميل عن منتجات الشركة كالتالي:

- معدل التغير في الربح:

يظهر ما إذا كانت الشركة تحقق أرباحاً متزايدة نتيجة لزيادة المبيعات أو تحسين الكفاءة، أو تواجه خسائر مما يتطلب تدخلاً لتحديد أسباب هذه الخسائر، ويمكن حسابها من خلال المعادلة التالية:

$$\text{معدل التغير في الربح} = \frac{\text{ربح السنة الحالية} - \text{ربح السنة السابقة}}{\text{ربح السنة الحالية}} \times 100 =$$

$$22\% \text{ خسارة} = 100 \times \frac{60938179 - 49781544}{49781544}$$

ومن اعلاه يتضح أن الشركة حققت خسارة وبحاجة إلى إعادة تقييم التكاليف مثل تحسين عمليات الإنتاج أو التوريد لتقليل النفقات، فإذا استمرت على الإنتاج بهذا الأسلوب فإن الخسائر تتراكم، فعليها البحث عن وسائل أخرى لانقاذها.

- معدل نمو المبيعات:

لحساب معدل نمو المبيعات في الشركة، يجب مقارنة المبيعات خلال فترة معينة (مثل شهر، ربع سنة، أو سنة) مع مبيعات نفس الفترة في العام السابق. ويساعد ذلك في فهم كيفية تطور أداء الشركة بمرور الوقت من خلال المعادلة التالية:

$$100 \times \frac{\text{مبيعات السنة الحالية} - \text{مبيعات السنة السابقة}}{\text{مبيعات السنة الحالية}}$$

$$7\% \text{ خسارة} = 100 \times \frac{950694727 - 889971849}{889971849}$$

ومن المعادلة اعلاه يتضح أن هذا التحسين يعد مؤشراً إيجابياً على تحسين بعض الجوانب التشغيلية أو المالية، إلا أن استمرار تحقيق خسائر كبيرة يشير إلى وجود تحديات هيكلية أو تشغيلية داخل الشركة، لذلك من الضروري دراسة الوضع الحالي بعمق، وتحديد الأسباب الجوهرية للخسائر، والعمل على وضع حلول استراتيجية تشمل ترشيد النفقات، وتحسين الإيرادات، وتطوير كفاءة التشغيل، وفي ضوء هذه النتائج، يجب على الشركة تبني خطة إصلاح شاملة، واعتماد أساليب حديثة لتعزيز الكفاءة وتحقيق الاستدامة المالية في السنوات القادمة.

الخطوة الثانية: تحديد استراتيجيات تعزيز الأنشطة المضيئة للقيمة (التحسين):

من أجل تطبيق منهجية ستة سيجما المتجاوبة الخالية من الفاقد سيتم اللجوء إلى منهجية ال DMAIC التي تعمل على تحسين العمليات الحالية في الشركة والكشف عن الأخطاء، وتتكون هذه المنهجية من خمس مراحل وفي كل مرحلة سيتم استعمال بعض أدوات وأساليب مختلفة لضبط الجودة، فستة سيجما المتجاوبة الخالية من الفاقد تساعد في توجيه الجهود نحو تحسين العمليات التي تهم العميل مثل التسليم في الميعاد المحدد، وتقديم منتجات عالية

الجودة، وتقديم خدمات متميزة، ويكون التركيز الأساسي على تحسين القيم التي يقدرها العملاء، مما يعزز تجربتهم ويزيد من رضاهم، ومن واقع الزيارات والمقابلات الشخصية لمعرفة عمل الشركة وإجراء عمليات التحليل والقيام بالتحسينات، ويمكن توضيح خمس مراحل كما يلي:

1) مرحلة التعريف Define:

وهي المرحلة الأولى من منهجية ستة سيجما في هذه المرحلة يتم تحديد المشكلة ودراسة المشكلة وتشخيصها أثناء المقابلة الشخصية والزيارات المتكررة حيث اتضح أن هناك تشققات وتكسير في البسكويت أثناء الإنتاج، مما يتسبب في زيادة الفاقد، وبالتالي انخفاض الجودة التي يريدها العميل، وهذا يرجع لبعض العوامل التي قد تساهم في هذه العيوب وتشمل:

- خطأ غير متوازن: مما يؤدي لعدم تماسك العجينة بشكل جيد، مما يحدث تشققات أو تكسير في البسكويت.
 - درجة الحرارة: فدرجة الحرارة غير المتوازنة تؤدي إلى تسوية غير متساوية للبسكويت.
 - ومن المهم في مرحلة التعريف تحديد أهداف واضحة وقابلة للقياس في المنشأة وأهمها:
 - تقليل نسبة العيوب مثل التشققات، الكسر، وعدم انتظام الشكل في البسكويت بنسبة 50%، للوصول إلى مستوى من الجودة يرضي العملاء ويقلل من الشكاوى المتعلقة بالمنتج.
- وبعد مناقشة الأسباب ودراسة مدى تأثيرها في المشكلة تم تحديد الأهداف الواردة اعلاه بعد مناقشتها مع مسؤول قسم المختبرات، ومسؤول قسم الجودة وبيان أهميتها لحل المشكلة.

2) المرحلة الثانية: مرحلة القياس Measurement:

تركز على جمع البيانات الدقيقة وتحديد المؤشرات الرئيسية للأداء وقياس الوضع الحالي للعملية، وفهم الأسباب المحتملة لمشكلة تشققات وتكسير البسكويت. وتشمل هذه المرحلة استخدام أدوات إحصائية مثل مخطط باريتو حيث تم تجميع بيانات لمدة 20 يوم من العملية الإنتاجية بالاعتماد على تقارير الإنتاج وتقارير مراقبة الجودة وذلك لتحديد كمية ونسب الإنتاج المعيب من الإنتاج الكلي، ويمكن توضيح كما يلي:

إجمالي الإنتاج اليومي = 129600 وحدة (5400 كرتونة، وكل كرتونة تشمل على 24 وحدة)

عدد الوحدات التالفة من تشققات وتكسير = 50 وحدة

إجمالي الإنتاج الشهري = 129600 * 20 يوم عمل = 2592000 وحدة

إجمالي التكسير الشهري = 50 وحدة * 20 يوم عمل = 1000 وحدة

نسبة التكسير = 1000 وحدة / 2592000 = 0,04% تقريباً

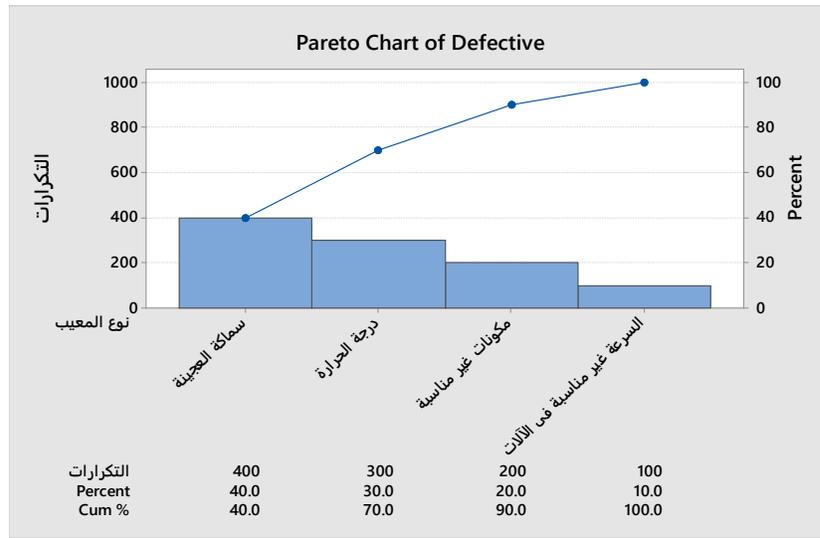
من خلال استخدام مخطط باريتو وهي أداة تُستخدم لتحليل الأسباب التي تؤدي إلى حدوث مشكلة معينة، بهدف تحديد العوامل الأكثر تأثيراً التي تساهم في المشكلة، ومن خلال الجدول رقم (8) تم تحديد مشكلة تشققات وتكسير البسكويت التي تحدث خلال مراحل العملية الإنتاجية، ومن ثم تحديد الأسباب وترتيبها حسب التكرار أو التأثير الأكبر على التشققات والتكسير.

جدول رقم (8)

أنواع وعدد الوحدات المتضررة

نوع المشكلة	الرمز	عدد الوحدات المتضررة	النسبة المئوية
سماكة العجينة	A	400	%40
درجة الحرارة	B	300	%30
مكونات غير مناسبة	C	200	%20
السرعة غير مناسبة في الآلات	E	100	%10
المجموع		1000 وحدة بسكويت متضررة	%100

المصدر من اعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج برنامج Minitab



شكل (3)

مخطط السبب والأثر لعيب تشققات وتكسير البسكويت

المصدر من اعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج برنامج Minitab

وبعد تحديد الأسباب الأكثر تأثيراً يمكن من خلالها اتخاذ خطوات لتحسين العملية من خلال تحسين عملية فرد العجينة بالإضافة إلى ضبط درجة الحرارة واستخدام مكونات أكثر جودة مع الأستمرار في فحص الآلات المستخدمة في الإنتاج.

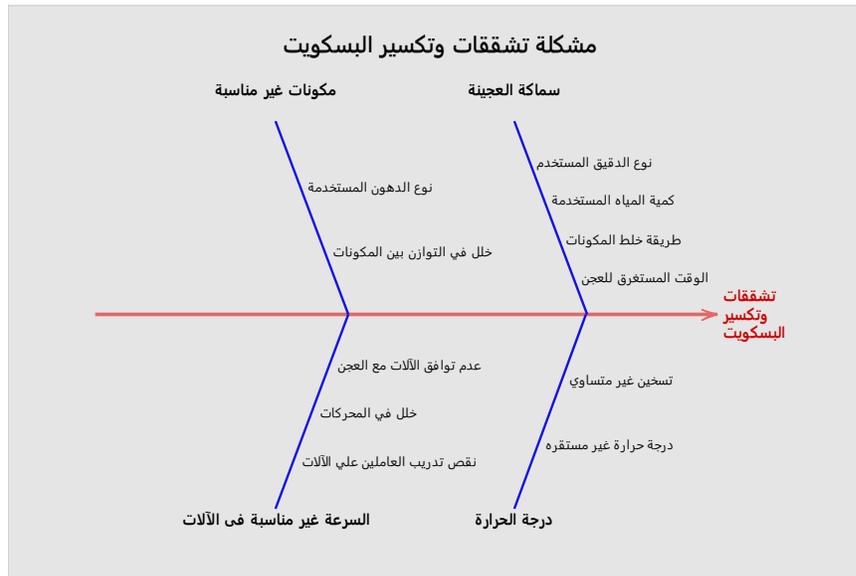
(3) المرحلة الثالثة: مرحلة التحليل Analyze Phase:

وتهدف هذه المرحلة إلى تحديد الأسباب الجذرية للمشكلة بناءً على البيانات التي تم جمعها في مرحلة القياس. هذه المرحلة تتطلب فحصاً دقيقاً للبيانات واستخدام أدوات تحليلية بالإعتماد على مخطط السبب والأثر لفهم الأسباب التي تؤدي إلى تكسير البسكويت.

ومن خلال مخطط السبب والأثر المبين في الشكل رقم (3) يتم تحديد أولويات فرص التحسين.

وسيتم الاستعانة بمخطط السبب والأثر لتحديد أسباب العيوب ذات الأثر الأكبر من الإنتاج المعيب، بناء على نتائج مخطط باريتو، وبإعتماد الباحثان على البيانات السابقة تم مناقشة الأمر مع مشرفي الإنتاج ومراقب الجودة وتحديد الأسباب الرئيسية الأكثر تأثيراً على المشاكل، وتم تلخيص هذه الأسباب في الجدول رقم (8) التالي:

- سماكة العجينة: وهذه المشكلة تأثر علي جودة البسكويت مثل المذاق والقوام.
- درجة الحرارة: وهذا يرجع عدم ملائمة درجة الحرارة أثناء الخبز، مما يؤثر على النضج والتماسك.
- مكونات غير مناسبة: استخدام مكونات غير متوافقة مما يقلل من جودة المنتج النهائي.
- السرعة غير مناسبة في الآلات: وهذا يؤدي إلى عدم تماسك البسكويت أو التأثير على الشكل.



شكل (4)

تشققات وتكسير البسكويت

المصدر من اعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج برنامج Minitab

4 المرحلة الرابعة: مرحلة التحسين Improvement Phase:

تركز هذه المرحلة على تقليل عدد الوحدات المتضررة إلى الحد الأدنى وإجراء تحسينات وتعديلات لمعالجة المشكله ووضع الحلول والمقترحات كما يلي:

1- تعديل نسبة المكونات: زيادة نسبة الدهون في البسكويت حيث تعمل على جعله أكثر هشاشة وأقل عرضة للتكسير .

2- الطحين المخصص للبسكويت: هو الطحين الأنسب لتعزيز مرونة العجينة، بالإضافة إلى عدم الإفراط في العجن ويؤثر بشكل إيجابي على النتيجة النهائية التي يحتاجها العميل.

3- درجة حرارة الفرن معتدلة: فدرجة الحرارة لها تأثير كبير على البسكويت ومن الأفضل يكون الفرن مسخن مسبقاً على درجة حرارة معتدلة (170:180)، بالإضافة إلى عدم احتواء العجينة على الرطوبة مما يؤثر على قوامها مما يؤدي إلى تكسير البسكويت، فإذا كانت العجينة جافة فمن الممكن إضافة المياه أو اللبن

لتحقيق القوام المناسب، بالإضافة إلى جعل العجينة باردة لتكون أكثر صلابة وأقل عرضة للتمدد أثناء الخبز.

4- ضبط معايير التشغيل مثل السرعة والضغط والوقت للحصول على أفضل جودة للبسكويت دون تكسير وإهدار للمواد الخام.

5- تدريب العاملين على الأساليب الصحيحة في التعامل مع البسكويت أثناء التصنيع، والنقل، والتعبئة، فالقيام بهذه الخطوة له الأثر البالغ في العملية الإنتاجية.

6- المراقبة المستمرة خلال عملية الإنتاج لتحديد أي عيوب في وقت مبكر، وتطبيق أدوات مثل "مخطط السبب والأثر ومخطط باريتو" لتحديد العيوب الأكثر شيوعاً والعمل على معالجتها، أو تقليل تكسير البسكويت مما يعزز الكفاءة والجودة في الإنتاج.

وتم وضع الحلول والمقترحات للمشكلة من خلال الأتي:

- العصف الذهني: من خلال مقابلات مع بعض العاملين والمهندسين لاستعراض العمليات ومعرفة ما إذا كان هناك أي ممارسات غير مثالية قد تكون سبباً في حدوث التشققات والتكسير.
- المراجعة البصرية: من خلال ملاحظة مكونات الإنتاج كالمعدات ودرجة الحرارة، وسرعة التشكيل، وللتأكد من أنها تؤثر على العملية الإنتاجية.
- الاستفسار: عن طريق توجيه بعض الأسئلة مثل ما هي المشكلة، وما هو السبب، متي يحدث التشققات والتكسير، وفي أي مرحلة تحدث المشكلة، كيف يتم تعديلها.

5) المرحلة الخامسة: مرحلة الرقابة Control Phase:

يتم في هذه المرحلة مراقبة العمليات في مراحل مختلفة وقياس الأداء والقيام بالإجراءات التصحيحية على مراحل لعدم ارتفاع التكلفة، فعلى إدارة الشركة تحسين ما يطلبه العميل.

ويمكن توضيح الإجراءات التصحيحية التي يمكن اتباعها كما يلي: -

- على الشركة القيام بعملية الفحص سواء كان (فحص بصري، اختبارات الآلات، الفحص العشوائي) من أجل رفع كفاءة العملية الإنتاجية، ومن خلال قيام المشرفين ومسئول الجودة بفحص العينات بشكل دوري للتأكد أنها تطابق المعايير والمواصفات التي يتوقعها العميل.
- إجراءات لتقليل والرقابة على تخزين البسكويت من الرطوبة ودرجة الحرارة لمنع جفاف البسكويت أو تلفه.
- الرقابة ومراجعة عمليات النقل واستخدام طرق للتغليف أكثر حماية تمتص الصدمات للبسكويت من التكسير.
- دمج أنظمة الرقابة الآلية في خط الإنتاج للكشف المبكر عن أي عيوب محتملة، مثل كاميرات أو مستشعرات للمراقبة البصرية للمنتجات بعد الخبز، وإجراء فحوصات دورية لأجهزة القياس.

فتحديد التلف والرقابة عليه في عملية إنتاج البسكويت يعد من العناصر الأساسية لضمان جودة المنتج النهائي وتلبية توقعات العملاء. وعملية الرقابة الفعالة تسهم في تقليل العيوب، وبالتالي زيادة رضا العملاء.

الخطوة الثالثة: تحديد الأنشطة الفعالة:

- تعزيز مهارات العاملين ومشاركتهم في التحسين: بتدريب العاملين على ممارسات ستة سيجما والتصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لتزويدهم بالأدوات اللازمة لتحسين العمليات بأنفسهم، وتنظيم ورش عمل ودورات تدريبية، وتشجيع الموظفين على تقديم أفكار لتحسين العمليات ومكافأتهم.

- تحسين كيفية إدارة المخزون: لضمان أن المواد الخام والمنتجات نصف الجاهزة متوفرة بما يتناسب مع الطلب، مما يقلل من الوقت الضائع ويزيد من استجابة الشركة لاحتياجات العملاء.
- إجراء مقارنات بين الحلول الحالية والبديلة لتقليل تكلفة الإنتاج دون التأثير على الجودة، مما يؤدي إلى تحسين القيمة المقدمة للعميل مما يعزز تنافسية المنتج في السوق.
- إجراء تقييمات دورية لمراجعة أداء العمليات مقارنة بالتكاليف والأرباح، وتحديد المجالات التي يمكن تحسينها وتشمل تحسين الجودة وسرعة التسليم، تقديم منتجات وخدمات جديدة تلبى متطلبات العملاء بشكل أفضل، ولا تتحقق زيادة في الأرباح على حساب العميل، بل يكون هناك توازن بين العوامل، مما يساعد في الحفاظ على تقليل التكاليف وزيادة القيمة المقدمة للعميل، وتساهم هذه الأنشطة في تحسين كفاءة العمليات الإنتاجية داخل الشركة، وتقليل التكاليف والفاقد، مما يزيد من الأرباح ويعزز القدرة على تقديم أعلى للعميل.

خامساً: النتائج والتوصيات:

أ) النتائج:

- يعد نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد نظام متكامل يسعى إلى تحديد وإزالة الفاقد من خلال التحسينات المستمرة وفقاً لرغبات العملاء المتغيرة والغير مستقرة.
- يعد نظام تكاليف تدفق القيمة بديلاً ملائماً لنظم التكاليف التقليدية في ظل نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد لدعم القيمة المقدمة للعميل.
- يؤدي التكامل بين منهجية ستة سيجما وتكاليف مسار تدفق القيمة إلى وجود نظام إداري قوي يترتب عليه زيادة قدرة الشركة على التخطيط والرقابة وتحقيق درجة أعلى من الدقة في قياس التكاليف على جميع مراحل الإنتاج التي تؤدي إلى تحقيق خلق قيمة للعميل.
- يؤدي استخدام نظام تكاليف مسار تدفق القيمة مع منهجية ستة سيجما إلى الدقة في حساب التكلفة مما يمنع من تضخيم تكلفة المنتجات ويساعد إدارة الشركة على اتخاذ قرار بإيقاف إنتاج بعض المنتجات، التي تؤدي إلى خسائر للشركة إن تطبيق كل من النظم التصنيعية بصورة منفردة لا يحقق القيمة المراد تحقيقها، فالدمج بينهم يعملان معاً على تقليل الهدر والفاقد خلال عملية الانتاج.

ب) التوصيات:

- توصي الباحثة بضرورة إدراك الشركات الصناعية بأهمية التكامل بين أسلوبي منهجية ستة سيجما وتكاليف مسار تدفق القيمة نظراً لأن المزايا التي يمكن أن يحققها التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد بالسعي نحو المثالية من خلال تقديم المنتج الذي يريده العميل بأقل تكلفة وأعلى جودة ممكنة وفي الوقت المناسب للعميل، مع اجراء المزيد من الدراسات على قطاعات صناعية أخرى بخلاف الشركات الصناعية محل الدراسة.
- توصي الباحثة بضرورة عقد الندوات وورش العمل والمحاضرات ودعوة إدارات الشركات والطلاب للاستفادة من الأفكار والمزايا التي يحققها نظام التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد، من أجل إنشاء تكامل بين الجوانب الأكاديمية وسوق العمل.

- توصي الباحثة بضرورة تدريب العاملين فى الشركات الصناعية ونشر ثقافة التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد وكيفية استخدامهم لأساليبها الحديثة، مما يساهم فى تذنية الفاقد فى وقت الإنتاج والتسليم للعملاء.

سادساً: بحوث مستقبلية:

- إجراء المزيد من الدراسات على تطبيق التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد وتأثيره على جودة المنتجات.
- إجراء المزيد من الدراسات حول دراسة أثر قياس التكلفة إتماداً على نظم أخرى فى ظل تطبيق أساليب التصنيع المتجاوب الخالي من الفاقد على مستوى دقة التكلفة.
- إجراء المزيد من الدراسات حول متغيرات الدراسة الحالية، ولكن بأبعاد أخرى لم يتناولها البحث الحالي وملاحظة الفرق فى النتائج أن وجد وتعليل أسباب ذلك لمعرفة أي الأبعاد أكثر تمثيلاً للمتغيرات الرئيسية وأكثر ملائمة مع الواقع الفعلي للشركة محل الدراسة.

سابعاً: قائمة المراجع:

أ) المراجع باللغة العربية:

- 1- البهادلى، مصطفى مجيد حميد، أبو رغيف، إسماعيل عباس (2021) " دور نظام التصنيع الهجين في تعزيز الميزة التنافسية"، مجلة للعلوم الاقتصادية والأدارية، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة واسط، المجلد (13)، العدد (42)، ص ص38-62.
- 2- الطويل، سحر صبحي محمد (2018)، " دراسة تحليلية لنظام الإنتاج المرن وأثر تطبيقه على الوحدات الاقتصادية في ظل بيئة التصنيع الحديثة"، المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، كلية التجارة، جامعة قناة السويس، المجلد (9)، العدد (1)، ص ص 240-259.
- 3- رشوان، أحمد عبدالعال (2021)، " أثر ممارسات التصنيع الخالي من الفاقد على أداء المنظمة: دراسة تطبيقية على قطاع صناعات الأجهزة المنزلية والهندسية في مصر"، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، المجلد (58)، العدد الأول، ص ص 55-81.
- 4- رفاعي & الشافعي (2022) " أثر تطبيق نموذج بوابة المراحل المتجاوب الخالي من الفاقد على مستوى دقة قياس تكلفة المنتجات في المنشآت المعتمدة على الابتكار"، المجلة المصرية للدراسات التجارية، المجلد ستة وأربعون، العدد الأول، ص ص 418-423.
- 5- كاظم، فاطمة حسين، زعلان، عبد الفتاح جاسم، محمود فهد، (2022) "تأثير التصنيع الهجين في تعزيز التميز التنظيمي- دراسة استطلاعية تحليلية لأراء عينة من القيادات في الشركة العامة لصناعة السيارات الاسكندرية - بابل"، مجلة كلية الادارة والاقتصاد للدراسات الاقتصادية، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة كربلاء، المجلد (14)، العدد (3)، ص ص 181-201.
- 6- محسب، أيمن محمد أمين (2024) "التصنيع المتجاوب: عوائق التطبيق وعوامل التحفيز والتمكين وتأثيرها على الأداء التشغيلي والمستدام بشركات صناعة الغزل والنسيج المصرية"، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة دمياط، المجلد الخامس، العدد الأول، ص ص 1904-1946.

ب) المراجع باللغة الانجليزية:

- 1- Abdul, Rahim Mohamad Hafeez., Khan, Mohammed Rezasudin Basir., Peng, Chong & Purnshatman, Tatchanaamoorti. (2025). "Investigating the Effectiveness of Lean Manufacturing Principles in Improving Productivity for Malaysian Automotive Company", *Malaysian Journal of Business, Economics and Management*, Vol:4, No:1, pp:85-92.
- 2- Ahmed, Nahed Saad., Abd El-Razeek, Mohamed Hussien. (2023) " The Impact of Balanced Scorecard on Customer relationship management performance: Evidence from Egypt", *Journal for Financial and Commercial Studies*, Vol:4, No: 2, pp:1-36.
- 3- Al-Rifai, Mohammad (2024) " Mapping the path to efficiency: harnessing value stream mapping (VSM) and lean tools for streamlined electronic device manufacturing", *Measuring Business Excellence*, VOL: 28, NO: 3, pp:396- 414.

- 4- Banáš, daniel., chovanová, henrieta hrablik., " agile manufacturing vs. lean manufacturing", (2023) research papers faculty of materials science and technology in trnava, Vol: 31, no: 52, pp:58–67.
- 5- Bandaly, Dia Constantin., Hussein, F. (2020) "Postponement implementation in integrated production and inventory plan under deterioration effects: A case study of a juice producer with limited storage capacity." *Production Planning & Control*, Vol:31, No: 4, PP:1–55.
- 6- Butler, Michael, Marek, Szwejczewski & Michael Sweeney. (2018)"A Model of Continuous Improvement Programme Management," *Production Planning & Control*, Vol: 29, No:5, PP:386–402.
- 7- Dhodi, Mohamed Hassan. (2018). " The Effect of Information Technology on Inventory Management for The Manufacturing Companies in Mogadishu", *European Journal of Logistics*, Vol:6 No:3, PP:20–29.
- 8- Djaja, I. M., Zakianis, Sabarinah. (2017)."The Importance of Waste Management Knowledge to Encourage Household Waste–Sorting Behaviour in Indonesia", *International Journal*, Vol: 7, No: 4, PP:1–4.
- 9- El-Khalil, Read, Mezher, Mohammed Ali. (2020). "The mediating impact of sustainability on the relationship between agility and operational performance", *Operations Research Perspectives*, Vol:7, pp:1–17.
- 10- Faur, M., Bungau, C. (2019). "Exploring the insights of a consignment stock program implementation in a leagile supply chain: *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol: 568, No: 1, PP:1–5.
- 11- Ferreira, Karine Araujo, Tomas, Robson Nogueira, & Alcântara, Rosane Lúcia Chicarelli. (2015). "A theoretical framework for postponement concept in a supply chain." *International Journal of Logistics Research and Applications*, vol:18, No:1, pp: 46–61.
- 12- Fuentes, José Moyano, Marín, Juan Manuel & Jurado, Pedro José, Camara, S. Bruque. (2018). " Impact of use of information technology on lean production adoption: evidence from the automotive industry", *Int. J. Technology Management*, Vol: 57, PP:132–148.
- 13- Geffen, Frank van., Niks, Rudi. (2013)." Accelerate DMAIC using Process Mining" *business processC, business process management*, PP:1–7.
- 14- Holden, Richard J., Eriksson, Andrea., Williamsson, Anna & Dellve, Lotta. (2016)." A Case Study of Three Swedish Hospitals' Strategies for Implementing

- Lean Production", *Nordic journal of working life studies*, Vol:6, No:1, pp:105–131.
- 15– Jirasukprasert, Ploytip., Garza–Reyes, Jose Arturo., Kumar, Vikas. & Lim, Ming K. (2014). "A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process", *International journal of lean six sigma*, VOL:5, No:1, PP:1–21.
 - 16– Juharyanto, Sultoni, Prestiadi, Dedi & Adha, Maulana Amirul. (2020). " One–Roof School Principal Excellence Leadership Development Model in Indonesia" *Education and Humanities Research*, vol: 487, PP:250–255.
 - 17– Kumar, Rahul., Singh, Kanwarpreet., Jain, Sanjiv Kumar., (2022)" An empirical investigation of the relationship among agile manufacturing practices and business performance: a pilot study", *Journal of Science and Technology Policy Management*, Vol: 13, No: 2, pp: 429–445.
 - 18– Maity, S K. (2018). " Importance of Municipal Solid Waste", *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, Vol:5, No:5, PP:361–363.
 - 19– Manolova, Tatiana S., Manev, Ivan M & Gyoshev, Bojidar S. (2015)." Are pure or hybrid strategies right for new ventures in transition economies?", *Journal International Small Business*, Vol: 33, No:8, pp:952–973.
 - 20– Mehrjerdi, Yahia Zare. (2011). " Six–Sigma: methodology, tools, and its future", *Assembly Automation*, No:1, vol:31, pp:79–88.
 - 21– Mora, Jose, Nicolas, Cardona. (2014). "Continuous Improvement Strategy", *European Scientific Journal*, Vol:10, No:34, PP:117–126.
 - 22– Muralidar, Manivel, (2015). "Agile Manufacturing –An Overview", *International Journal of Science and Engineering Applications*, Vol: 4, No: 3, pp:170–190.
 - 23– Parast, Mahour Mellat. (2011)."The effect of Six Sigma projects on innovation and firm performance", *International Journal of Project Management*, No:1, vol: 29, PP:45–55.
 - 24– Pardini, Kellow., Rodrigues, Joel J. P., Kozlov, Sergei A., Kumar, Neeraj & Furtado, Vasco. (2019)." IoT–Based Solid Waste Management Solutions: A Survey", *Journal of Sensor and Actuator Networks*, vol:8, No:5, PP:1–25.
 - 25– Parid, Yaman., Purba, Humiras Hardi & Santoso, Suprpto. (2023). "A Systematic Literature Review of Six Sigma Implementation on the Automotive Component Industry", *Jurnal Sistem Teknik Industri (JSTI)*, Vol: 25, No: 2, PP:218–235.

- 26– Patel, Arunesh., Chudgar, Chintan. (2020). " Understanding basics of Six Sigma", *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, vol:9, No:5, PP:1204–1210.
- 27– Psarommatis, F., Danishvar, M., Mousavi, A., & Kiritsis, D. (2024). "Cost-based decision support system: a dynamic cost estimation of key performance indicators in manufacturing". *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol:71, pp:702–714.
- 28– Ruben, R. Ben., Vinodh, S. & Asokan, P. (2018). "Lean Six Sigma with Environmental Focus: Review and Framework", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol: 94, 4023–4037.
- 29– Sabtu, Siti Hannah., Effendi, Mohd., Matore, Ewan Mohd., &Maat, Siti Mistima. (2023). " Five Spectacular of the Six Sigma DMAIC Model to Improve the Quality of Teacher Teaching in Schools: Revolution or Fantasy?", *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, Vol:12, No:2, PP:570–580.
- 30– Shah, Zahid Abbass., Din, Asfa Muhammad. (2016). " Critical Success Factors for Successful Implementation of Six Sigma in Pakistani Industries", *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, PP:912–921.
- 31– Shaikh, Saad A., Kazi, Javed. (2015). "AReview on Six Sigma (DMAIC) Methodology", *International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)*, Vol:5, No:2, PP:11–16.
- 32– Slack, Neale J., Singh, Gurmeet. (2020). "Influence of fast-food restaurant service quality and its dimensions on customer perceived value, satisfaction and behavioural intention", *British Food Journal*, vol:123, No:4, PP:1324–1344.
- 33– Sundram, Veera Pandiyan Kaliani., Ghapar, Farha., Lian, Chew Li., & Muhammad, Azlina. (2023). " Engaging Lean Six Sigma Approach Using DMAIC Methodology for Supply Chain Logistics Recruitment Improvement", *Information Management and Business Review*, vol:15, No:1, PP:46–53.
- 34– Zasadzień, Michał. (2017). "Application of the Six Sigma Method for Improving Maintenance Processes – Case Study", *International Conference on Operations Research and Enterprise Systems*, vol:2, PP:314–320.
- 35– Zhang, Liang., Li, Jingshan & Papadopoulos., Chrissoleon. (2016). "Continuous improvement in manufacturing and service systems", *International Journal of Production Research*, Vol:54, No:21, p 6281–6284.