أنموذج مقترح لاستعمال الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد ودورها في تحقيق عوامل نجاح حاسمة – دراسة تطبيقية في معمل نسيج وحياكة واسط

A proposed model for the use of simultaneous four-dimensional engineering and its role in achieving critical success factors - Wasit Textile and Knitting Factory

م.م باقر عبد الرحمان علي الزاملي م.م علي جمال طعمة الزاملي

جامعة سومر – كلية الادارة والاقتصاد– الرفاعي/العراق–٦٤٠٠٥

م.م زينب قاسم جبر النصراوي

جامعة القادسية / كلية الادارة والاقتصاد– الديوانية /العراق–٥٨٠٠١

baqir.abdulrahman@uos.edu.iq
alialzamili1991@gmail.com
zainbkq53@gmail.com

رقم التصنيف الدولي ISSN 2709-2852

تاريخ استلام البحث : ٢٠٢٤/٩/٢٥ تاريخ قبول النشر: ٢٠٢٥/١٠/٢٣

المستخلص

يدور البحث حول قيود الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع الصناعية في الوحدات الاقتصادية العراقية وإنتاج منتج غير قادر على منافسة المنتجات المستوردة وعدم الاهتمام في الجانب البيئي للعملية الإنتاجية وخصوصاً في المشاريع المعقدة والكبيرة، فيهدف البحث إلى تطوير وتحسين المنتجات لتلبية التطورات في مجالات الاستدامة البيئية والاقتصادية والاجتماعية. ولعلاج مشكلة البحث المتعلقة بتوسع الفجوة التنافسية

مجلة العلوم المالية والمحاسبية
ACCOUNTING & FINANCIAL SCIENCES JOURNAL

مجلة العلوم المالية والمحاسبية
العدد الحادي والعشرون /اذار ٢٠٢٦
الصفحات ٢٦٣– ٢١٦

بين الوحدات الاقتصادية العراقية والأجنبية نتيجة لارتفاع التكاليف وعدم تحقيق الميزة التنافسية، برزت الحاجة إلى مدخل استراتيجي لإدارة الكلفة من خلال التكامل بين الهندسة المتزامنة و تحقيق عوامل نجاح حاسمة ، مع توضيح دوره في رفع مستوى الجودة بما يتناسب مع التغيرات في بيئة الأعمال ، ولأجل تحقيق هدف البحث واختيار فرضياته اختير (مصنع نسيج وحياكة واسط) الواقع في محافظة(واسط) مجتمعا للبحث, وتحليل عينة البحث المتمثلة (القماش النسيجي) لسنة ٢٠٢٤ ، نظرا استعماله لتقنية الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد واهتمامه في تحقيق عوامل نجاح حاسمة ومن ثم تطبيق الإطار المقترح فيه، إذ جرى مناقشة وبيان كيفية تطوير وتحسين المنتجات لتكون ملائمة وصديقة للبيئة في المعمل عينة البحث، كما حدد الخطوات اللازمة قبل البدء في إجراءات تطبيق الإطار المقترح، فضلا عن بيان مبرراته وأهدافه، وتناولت كل بعد من أبعاد الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد(تصميم المنتج, تصميم العملية الإنتاجية، تصميم سلسلة التوريد, تصميم استدامة المنتج) .

وتوصل البحث إلى إن الوحدات الاقتصادية التي استعملت تقنية الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد نجحت في أدائها والمنافسة مع الوحدات الأخرى وذلك بسبب العلاقة الوثيقة بين إبعاد الهندسة المتزامنة الأربعة وتحقيق عوامل نجاح حاسمة في الوحدة الاقتصادية الصناعية ، وانتهى البحث بضرورة تشجيع الوحدات الاقتصادية على تطبيق الأنموذج واستيراد الماكنة بيكانول البلجيكية التي تسهم في تقديم منتج منافس للمستورد .

الكلمات المفتاحية: الهندسة المتزامنة، عوامل النجاح الحاسمة، الاستدامة.

Abstract:

The research aims to develop and improve products to meet developments in environmental, economic, and social sustainability. To address the research problem related to the widening competitive gap between Iraqi and foreign economic entities due to rising costs and the failure to achieve a competitive advantage, the need emerged for a strategic approach to cost management through the integration of concurrent engineering and

the achievement of critical success factors, while clarifying its role in raising quality levels in line with changes in the business environment. To achieve the research objective and select its hypotheses, the Wasit Textile and Knitting Factory, located in Wasit Governorate, was chosen as the research population. The research sample (textile fabric) for the year 2024 was analyzed, given its use of 4D concurrent engineering technology and its focus on achieving critical success factors, and then the application of the proposed framework. The method of developing and improving products to be suitable and environmentally friendly in the research sample laboratory was discussed and explained. The necessary steps were identified before beginning the implementation of the proposed framework, as well as its justifications and objectives. Each dimension of 4D concurrent engineering was addressed (product design, production process design, supply chain design, product sustainability design).

The research concluded that the economic units that used the four-dimensional simultaneous engineering technique succeeded in their performance and competition with other units due to the close relationship between the four dimensions of simultaneous engineering and the achievement of decisive success factors in the industrial economic unit. The research concluded with the necessity of encouraging economic units to apply the model and import the Belgian Picanol machine, which contributes to providing a product that competes with the imported one

Keywords: 4D concurrent engineering, critical success factorsSustainability .

المقدمة

شهدت الفترات الاخيرة تطورا كبيرا في سوق الاعمال وتطوير تقنيات الإنتاج ، بالإضافة إلى زيادة عقود المنافسة الصناعية العالمية ، مما دفع الوحدات الاقتصادية الصناعية إلى الاعتماد على ديناميكية عالية في مجالات الإنتاج والتعاون . لذلك، أصبح تركيز تلك الوحدات الاقتصادية الصناعية عملياً على تقنيات الإنتاج المعاصرة

ونظم المعلومات ، مما يتطلب الحاجة إلى الوحدات الاقتصادية الصناعية العراقية بتبني هذه التطورات المتطورة أمراً مسلماً به ، لكي يتم التوجه والتحرك نحو تطوير نظمها ، على وفق الديناميكية العالمية. وفي ظل المنافسة الشديدة، أصبحت رغبات وتوقعات العملاء تجاه ما تقدمه الوحدة الاقتصادية من منتجات، بالإضافة إلى مواصفاتها وجودتها وأسعارها، العامل الرئيسي الذي يتعين على الإدارة تلبيته بأعلى جودة ممكنة. يجب التوجه نحو إنتاج ما يمكن تسويقه بدلاً من تسويق ما يمكن إنتاجه، ويتحقق ذلك من خلال تطبيق تقنيات تتمتع بمرونة عالية، مما يساهم في تحسين قيمة المنتج. من أبرز هذه التقنيات الهندسة المتزامنة، التي تتضمن أدوات هامة مثل التصميم للتصنيع والتجميع، فضلاً عن نشر وظيفة الجودة التي تعتمد على ترجمة صوت العميل، المتمثل في متطلباته، وفقاً لأفضل السبل لتحقيق هذه المتطلبات، ومن ثم نشرها عبر مراحل هذه التقنية بشكل متسلسل، يشمل تخطيط المنتج وتحديد مكوناته وصولاً إلى العمليات التي تمهد لمرحلة تخطيط الانتاج . واظهرت الدراسات ضرورة اعتماد طرق بديلة لزيادة معدل الإنتاج بكفاءة أعلى وفي أقل وقت ممكن، مع تحسين الجودة وتقليص زمن الإنتاج والحد من الأضرار الناتجة عن الانبعاثات الملوثة للبيئة وتقليل التكاليف البيئية. يمكن تحقيق ذلك من خلال تطبيق أدوات الإدارة الاستراتيجية للتكلفة، ومن بين هذه الأدوات "نموذج الهندسة المتزامنة رباعية الابعاد .

برز نموذج الهندسة المتزامنة كوسيلة فعالة لمعالجة المشكلات الناتجة عن اعتماد المنشآت على المنهج التقليدي في تطوير المنتجات، الذي يعتمد على التخصص الوظيفي وتقسيم المنشآت إلى إدارات. يُعتبر نموذج الهندسة المتزامنة استراتيجية لإنشاء نظام متكامل يهدف إلى تحسين تحقيق أهداف المرونة والاستجابة من خلال تطوير عمليات تصنيع عالية التنوع وقليلة الحجم، حيث يُعتبر العميل محور العملية التصنيعية من حيث توفير منتجات ذات جودة وأسعار تنافسية . قامت معظم المنشآت التي تشارك في العمليات طويلة الأجل بتطبيق نموذج الهندسة المتزامنة، نظراً لما أظهره هذا النموذج من نتائج إيجـابية عديـدة، مثل زيادة المشـاركة في الأسواق، تقلـيل التكاليف

ووقت الإنتاج، تحقيق رضا العملاء، وتوفير معلومات دقيقة للإدارات المختلفة.

تمثل عوامل النجاح الحاسمة إحدى الوسائل الأساسية لتحسين مستوى عمل الوحدات الاقتصادية ، إذ تسهم في استغلال نقاط القوة التي تميز الوحدة الاقتصادية عن غيرها، فضلاً عن تقليص المخاطر المحتملة، سواء كانت داخلية أو خارجية وبالتالي يمكن لعوامل النجاح الحاسمة أن تساهم في نجاح أي نشاط تجاري أو صناعي بشكل عام سواء كانت متعلقة بالمنتج أو الزبون ، بالإضافة إلى ذلك تمكن الوحدات الاقتصادية من الحفاظ على قدرتها التنافسية والاستقرار المالي.

هذا وتتركز مشكلة البحث حول قيود الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع الصناعية في الوحدات الاقتصادية العراقية وإنتاج منتج غير قادر على منافسة المنتجات المستوردة وعدم الاهتمام في الجانب البيئي للعملية الإنتاجية وخصوصاً في المشاريع المعقدة والكبيرة، وتحديدا فإن عينة البحث تواجه مشكلة عدم التخلص من الأساليب التقليدية القديمة متمثلة بإبقاء خطوط إنتاج قديمة لا تواكب التطورات الحاصلة في مجال صناعة الأقمشة، وجاءت أهداف البحث كإجابة لتساؤلات مشكلته التي طرحت من قبل الباحثين، أما أهميته فتركزت بمدى التزام الوحدة الاقتصادية (عينة البحث) بالتوصيات التي سيقدمها البحث وعلى الجانبين النظري والعملي.

وعليه جاء البحث بأربعة مباحث، تناول الأول منها منهجية البحث والدراسات السابقة، وتناول الثاني منها الجانب النظري، وجاء المبحث الثالث بالجانب العملي، واختتم البحث بالمبحث الرابع والذي تناول الاستنتاجات والتوصيات.

١- المبحث الأول : منهجية البحث والدراسات السابقة

١.١- مشكلة البحث

تتركز مشكلة البحث حول قيود الأساليب التقليدية في إدارة المشاريع الصناعية في الوحدات الاقتصادية العراقية وإنتاج منتج غير قادر على منافسة المنتجات المستوردة وعدم الاهتمام في الجانب البيئي للعملية الإنتاجية وخصوصاً في المشاريع المعقدة والكبيرة، وتحديدا فإن عينة البحث تواجه مشكلة عدم التخلص من الأساليب التقليدية

القديمة متمثلة بإبقاء خطوط إنتاج قديمة لا تواكب التطورات الحاصلة في مجال صناعة الأقمشة . ويمكن توضيح مشكلة البحث بالتساؤلات الآتية :

١.١.١- هل يساهم تطبيق الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد في تقليل الهدر داخل خطوط إنتاج في معمل نسيج وحياكة واسط ؟

٢.١.١- هل النموذج المقترح للهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد يساهم في تعزيز مرونة سلسلة التوريد وتقليل الاختناقات في التوريد داخل معمل نسيج وحياكة واسط ؟

٣.١.١- ما هي التحديات التي قد تواجه معمل نسيج وحياكة واسط في تبني أنموذج الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد ؟

٢.١- أهمية البحث

تستمد أهمية البحث من ضرورة تناول موضوع حديث وحيوي يُعتبر شريانًا حيويًا في الوحدات الاقتصادية الصناعية العالمية، وبشكل خاص في الوحدات الاقتصادية الصناعية العراقية. يتمحور البحث حول الهندسة المتزامنة رباعية الأبعاد ودوره في تحقيق عوامل نجاح حاسمة كتقنية أساسية لتحقيق أداء متميز، ويهدف إلى تقديم نصائح نظرية عملية تساعد الوحدات الاقتصادية الصناعية على فهم كيفية استخدام هذه الهندسة لتحقيق مزايا تنافسية، وعلى مستوى الوحدة الاقتصادية (عينة البحث) فإن البحث يستمد أهميته من مدى التزام إدارة تلك الوحدة بالتوصيات التي سيقدمها البحث وعلى الجانبين النظري والعملي.

٣.١- أهداف البحث : البحث يهدف أساساً إلى تحقيق مجموعة من الأهداف وهي كالآتي :

١.٣.١- معرفة مدى مساهمة تطبيق الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد في تقليل الهدر داخل خطوط إنتاج في معمل نسيج وحياكة واسط .

٢.٣.١- التعرف على المرتكزات المعرفية لعوامل النجاح الحاسمة وامكانية تحقيقها عن طريق تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة.

٣.٣.١- معرفة مدى مساهمة النموذج المقترح للهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد في تعزيز مرونة سلسلة التوريد وتقليل الاختناقات في التوريد داخل معمل نسيج وحياكة واسط .

٤.٣.١- معرفة التحديات التي قد تواجه معمل نسيج وحياكة واسط في تبني أنموذج الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد .

٤.١- فرضيات البحث : يستند البحث إلى فرضيات الأساس الآتية:

١.٤.١- يساهم تطبيق الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد في تقليل مستويات الهدر في المواد والوقت داخل خطوط إنتاج معمل نسيج وحياكة واسط .

٢.٤.١- يساهم النموذج المقترح للهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد في تعزيز مرونة سلسلة التوريد وتقليل الاختناقات في عمليات التوريد والتوزيع داخل معمل نسيج وحياكة واسط.

٣.٤.١- يواجه معمل نسيج وحياكة واسط عند تبني أنموذج مقترح لتطبيق الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد تحديات تقنية وبشرية تتمثل في الحاجة إلى تدريب العاملين وتطوير البنية التحتية للمعمل .

٥.١- مجتمع البحث ومحل تطبيقه: يتمثل مجتمع البحث بالمصانع التابعة للشركة العامة للصناعات النسيجية والتي تعد إحدى تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن العراقية. اما عينة البحث فهي مصنع نسيج وحياكة واسط وذلك لكونه من المصانع الكبيرة التي تسهم في دعم التنمية الاقتصادية للبلد.

٦.١- اسلوب جمع البيانات : أسلوب جمع البيانات: اعتمد الباحثين على إنتاجات الكتاب والباحثين التي تم جمعها من مصادر عربية ومحلية وأجنبية متنوعة، تشمل الكتب والمجلات والرسائل والأطروحات العلمية والأبحاث ذات الصلة بموضوع البحث، بالإضافة إلى ما هو منشور على شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت).

٧.١- دراسات سابقة وأبحاث سابقة

سيتم التطرق لمجموعة من الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث والتي وقع عليها نظر الباحث، لمعرفة أوجه التشابه بينها وبين الدراسة الحالية والإضافة التي جاء بها هذا البحث، وهي كالآتي:

١.٧.١- دراسة فتيح ، ٢٠١٧ بعنوان (الهندسة المتزامنة ومناهج تنفيذها في ظل متغيرات بيئة الإنتاج الحديثة) ، بحث منشور في جامعة قناة السويس / كلية التجارة ، المجلد الثامن ، العدد الرابع .

يهدف البحث إلى توضيح مفهوم الهندسة المتزامنة لكل من المنتج والعملية وسلسلة التوريد وبما يساعد على تلبية متطلبات الزبائن وتحقيق الميزة التنافسية ، إجراء دراسة تحليلية لموضوع الهندسة المتزامنة والفرق بينها وبين الهندسة المتتابعة ومعرفة مدى أهمية تبني الوحدات الاقتصادية في بيئة الإنتاج الحديث لها .

وتوصلت الدراسة إلى أهمية تطبيق الهندسة المتزامنة في مجال تصميم وتطوير المنتجات الجديدة فضلاً عن تحسين المزايا التنافسية حيث تؤدي إلى تخفيض التكلفة المنتج والحفاظ على الجودة وتخفيض وقت وصول المنتج إلى السوق .

٢.٧.١- دراسة أبو الشيخ ، ٢٠٢٥ بعنوان (اثر تبني منشات الإعمال لتقنية الهندسة المتزامنة متعددة الإبعاد على الميزة التنافسية – دراسة ميدانية بدولة الأردن) ، مجلة الدراسات التجارة المعاصرة ، كلية التجارة ، المجلد ١١، العدد ١٩ .

يهدف البحث إلى احتيار اثر تبني منشات الإعمال لتقنية الهندسة المتزامنة متعدد الإبعاد على الميزة التنافسية بدولة الاردن وشملت عينة البحث محاسبي التكاليف ومديري الانتاج بالشركات المساهمة المقيد في بورصة عمان للاوراق المالية واعضاء هئية التدريس تخصص المحاسبة بالجامعات الاردنية بواقع (١٠٢) استبانة .

وتوصل البحث الى وجود اثر ذو دلالة احصائية لتبني المنشات الاعمال لتقنية الهندسة المتزامنة متعددة الابعاد على الميزة التنافسية .

٣.٧.١- دراسة الموسوي ، ٢٠٢١ بعنوان (عوامل النجاح الحاسمة لإعادة هندسة النظم الإدارية وتأثيرها في تعزيز التوجه الاستراتيجي – دراسة تطبيقية في عدد المؤسسات المصرفية في محافظة بابل) ، بحث منشور في مجلة العلوم الإنسانية والطبيعية ، كلية الإمام الكاظم (ع) .

يهدف البحث إلى بيان دور العوامل الحاسمة للنجاح لإعادة هندسة النظم الإدارية في تعزيز التوجه الاستراتيجي للوحدات الاقتصادية المصرفية ، وتم اختيار عدد من المؤسسات المصرفية العاملة في محافظة بابل كمجتمع للبحث وتم اختيار عينة تمثلت بـ ٤٨ من القيادات الإدارية لمختلف الأقسام وقد تم استطلاع أراهم وفق استمارة الاستبيان التي أعدها الباحث .

وتوصلت البحث إلى مواكبة التطورات التكنولوجية الحديثة واستخدام البرامج المتطورة الداعمة لتنفيذ الأساليب الحديثة في تطوير العمل الإداري .

٤.٧.١- دراسة الكشر ، ٢٠٢٤ بعنوان (عوامل النجاح الحاسمة لتنفيذ ممارسات المحاسبة الإدارية البيئية – دراسة عن المنظمات في الصناعات التحويلية أليبية) ، بحث منشور في مجلة العلوم الاقتصادية ، المجلد ٢١ ، العدد الأول.

يهدف البحث إلى تحديد عوامل النجاح الحاسمة لتنفيذ ممارسات المحاسبة الإدارية البيئية في الصناعات التحويلية أليبية ، ولتحقيق ذلك تم توزيع استمارة استبانة تضمنت ٢٥ عنصرا على عينة عشوائية مكونة من ١٠٠ من محاسب ومراجع في الشركات الصناعات التحويلية .

وتوصلت البحث إن العوامل الأخرى المتمثلة في الأنظمة واللوائح البيئية والتزام الإدارة والتكاليف البيئية قد تحصلت على قيم متدنية مما يعني دورها في تطبيق ممارسات المحاسبة الإدارية البيئية لا يزال ضعيفاً .

٢- المبحث الثاني :الإطار النظري للبحث

١.٢- الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد Concurrent Four-Dimensional Engineering

١.١.٢- تعريف الهندسة المتزامنة

لم يكن هناك اتفاق بين المؤلفين والباحثين على شكل محدد لتعريف الهندسة المتزامنة، وذلك بسبب تنوع البيئات التي يعمل بها هؤلاء الكتاب والباحثون. فبعضهم ينظر إلى هذا المفهوم من منظور محاسبي وإداري، بينما يراه آخرون من زاوية فنية وهندسية. وفيما يلي، بعض التعريفات التي قدمها الكتاب والباحثون حول تقنية الهندسة المتزامنة (الفلاحي,٢٠١٩: ص.٣٧٠).

تعرف الهندسة المتزامنة بأنها منهجية تهدف إلى دمج جميع الخطوات المتعلقة بتطوير المنتج، بما يشمل عمليات التصميم والتصنيع، وذلك في مرحلة مبكرة من دورة حياة المنتج. (Darr & Birmingham, 1994: 35).

يعرف (البرزنجي ,٢٠٠٧ :٢٤) الهندسة المتزامنة بأنها تقنية تستند إلى مبدأ التخطيط العلمي المنظم والمتزامن لكافة مراحل عمليات المنتج، مع التركيز على أهمية إشراك الزبون والمجهز بشكل فعّال في هذه العمليات.

يُبرز التعريف المتعلق بتقنية الهندسة المتزامنة، والذي تبع تعريف وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة التابعة لوزارة الدفاع الأمريكية، أنها منهجية تهدف إلى دمج جميع

العمليات المرتبطة بالمنتج بشكل متزامن .وتشمل هذه العمليات التصميم، التصنيع والدعم، مع التركيز على أهمية دور فريق العمل في تحقيق النجاح لتطبيق التقنية، بالإضافة إلى تعزيز الالتزام بثقافة الوحدة الاقتصادية لتحقيق أهداف مشتركة (Stepandic et al.,٢٠١٥:٢٣).

ويتفق الباحث مع رأي (الفلاحي,٢٠١٩: ص.٣٧٠) في تعريف تقنية الهندسة المتزامنة، فهي تقنية ذات أوجه مختلفة، وكل يراها حسب توجهه وبيئته فيما إذا كانت بيئة إدارية أو محاسبية أو غيرها.

٢.١.٢- أهمية تقنية الهندسة المتزامنة

يشار إلى أن الهندسة المتزامنة تُظهر أهميتها من خلال الانتقال من بيئة العمل التقليدية التي تعتمد على إنجاز المهام بشكل متسلسل، نحو بيئة عمل تعتمد على تنفيذ الأنشطة بصورة متوازية ومتزامنة. تتجلى هذه الأهمية في النقاط التالية: (البرزنجي ,٢٠٠٧: ٢٤)

١- تعزيز الميزة التنافسية عبر التخطيط الاستراتيجي لتطوير المنتجات الجديدة.

٢-ضمان الجودة المطلوبة بما يتماشى مع احتياجات ومتطلبات العملاء.

٣- دراسة السوق وتحليل احتياجاته بهدف تلبية الطلب.

٤- تحقيق رضا العملاء في مختلف مراحل دورة حياة المنتج.

٥- تحديد الموارد اللازمة والعمليات التصنيعية الملائمة لتحقيق الأهداف.

٣.١.٢- أهداف تقنية الهندسة المتزامنة:- (Dhillon,2002:175)

١.٣.١.٢- تقليل تكاليف تطوير المنتجات: يساهم تبني تقنية الهندسة المتزامنة في الحد من تكاليف تطوير المنتجات من خلال تقليل عمليات إعادة التصميم المتكررة، إضافة إلى مراعاة متطلبات العميل منذ البداية أثناء إعداد التصميم الخاص بالمنتج.

٢.٣.١.٢- تحسين جودة المنتجات: تهدف الهندسة المتزامنة إلى تعزيز جودة المنتجات عن طريق تصميم منتجات ذات خصائص هندسية وتقنية تتوافق مع احتياجات وتوقعات العملاء.

٣.٣.١.٢- تعزيز الميزة التنافسية: تطبيق الهندسة المتزامنة لا يقتصر فقط على مساعدة المؤسسة الاقتصادية في تحقيق تنافسيتها، بل يشمل أيضًا الحفاظ عليها وتعزيزها، إذ يعتمد هذا النهج على مشاركة العملاء والموردين وحتى خدمات ما بعد البــيع في عملية
تخطيط المنتج.

٤.٣.١.٢- تخفيض تكاليف التجارب العملية للمنتجات: قد تؤدي عمليات تطوير المنتجات إلى ارتفاع تكاليف التشغيل التجريبي، إلا أن اعتماد الهندسة المتزامنة يقلل هذه التكاليف باستخدام أدوات داعمة، مثل تقنية التصميم للتجميع (DFA)، التي تساهم في تقليل تعقيد المنتج عبر التخطيط الفعّال لتقليل عدد الأجزاء المستخدمة في التجميع.

٥.٣.١.٢- تعزيز هامش الربح: إن التطبيق الفعّال لتقنية الهندسة المتزامنة يمكن أن يسهم بشكل كبير في تحقيق الأهداف التي تسعى إليها الوحدات الاقتصادية، والتي تشمل زيادة الإيرادات وتقليل التكاليف، مما يؤدي في النهاية إلى رفع هامش الربح .

٤.١.٢- مبادئ تقنية الهندسة المتزامنة:- (علي ، ٢٠١٩: ٣٠).

١.٤.١.٢- تعزيز آليات التواصل مع العملاء من خلال عقد مقابلات تهدف إلى تحديد احتياجاتهم بدقة، وذلك باستخدام أحد أدوات الهندسة المتزامنة المعروفة بنشر وظيفة الجودة، والتي تسعى إلى تحويل هذه الاحتياجات إلى خطة عمل واضحة يتم في إطارها تنفيذ جميع الإجراءات المرتبطة بالمنتج.

٢.٤.١.٢- تشكيل فريق عمل متعدد التخصصات يتولى إدارة عمليات المنتج بهدف الحد من العقبات التي قد تنجم عن عملية نقل المنتج الجديد من مرحلة التصميم إلى الإنتاج، مما يضمن تحقيق كفاءة أعلى في التنفيذ.

٣.٤.١.٢- تضمين المجهزين في المراحل المبكرة من عملية التصميم، بهدف تقييم الإمكانيات المتاحة وتكاليف الموارد، مما يعزز عملية التخطيط ويقلل من المخاطر الاقتصادية والتقنية.

٤.٤.١.٢- إقصاء العمليات غير الملائمة لقيمة عملية التصميم من خلال توظيف أدوات مبتكرة تدعم تطبيق تقنيات الهندسة المتزامنة مثل أسلوب تصميم لتجميع المنتج **(DFA)**، الذي يساهم في تحسين كفاءة التصميم والإنتاج.

٥.٤.١.٢- تحقيق التزامن الكامل بين كافة العمليات المرتبطة بإنتاج المنتج، مما يضمن التكامل بين مراحل التصميم والإنتاج ويعزز الجودة والاستجابة لمتطلبات السوق.

٥.١.٢- أبعاد نموذج الهندسة المتزامنة رباعي الأبعاد

نموذج الهندسة المتزامنة رباعي الأبعاد (4D-Concurrent Engineering Model) يمثل تطويراً للنموذج ثلاثي الأبعاد المستخدم على نطاق واسع في العديد من المنشآت التي تعتمد على هذا النهج. تهدف الدراسة الحالية إلى توسيع إطار النموذج لمواكبة المتطلبات المعاصرة من خلال إضافة بُعدٍ رابع، وهو بُعد استدامة المنتج. ويركّز هذا البُعد الإضافي على دراسة الجوانب المتعلقة بالاستدامة، التي تُعتبر أحد الأهداف الاستراتيجية الهامة للمنشآت. مع تزايد أهمية استدامة الأعمال في ظل التحديات البيئية والاجتماعية، تبنّت العديد من المؤسسات الكبرى هذا الهدف ودمجته في استراتيجياتها وتتضمن أبعاد هذا النموذج ما يلي:

١.٥.١.٢- تصـــــميم المنـــــتج : يُعـــرَّف تصـــميم المنـــتج بأنـــه عمليـــة تتضـــمن ابتكـــار منتجـــات جديـــدة تجمـــع بـــين الوظـــائف العمليـــة والجاذبيـــة الجماليـــة، أو تحســـين منـــتج موجـــود بالفعـــل. يركـــز التصـــميم علـــى تحديـــد الشـــكل الخـــارجي، هيكليـــة الأجـــزاء المكونـــة، طريقـــة التركيـــب، والمكونـــات بمـــا يتـــيح خلـــق أو تقـــديم قيمـــة مضـــافة ملموســـة. أمـــا تطـــوير المنـــتج، فيُعـــرف بأنـــه تحســـين وتحـــديث خصـــائص المنـــتج مـــع إدخـــال أفكـــار وأســـاليب جديـــدة قـــد لـــم تكـــن مألوفـــة ســـابقًا، وذلـــك بنـــاءً علـــى نظريـــة مراحـــل المنـــتج ودراســـة احتياجـــات الســـوق والعمـــلاء (ابـــو اليزيـــد واخـــرون،٢٠٢٤ ،ص:٣١٨-٣١٩).

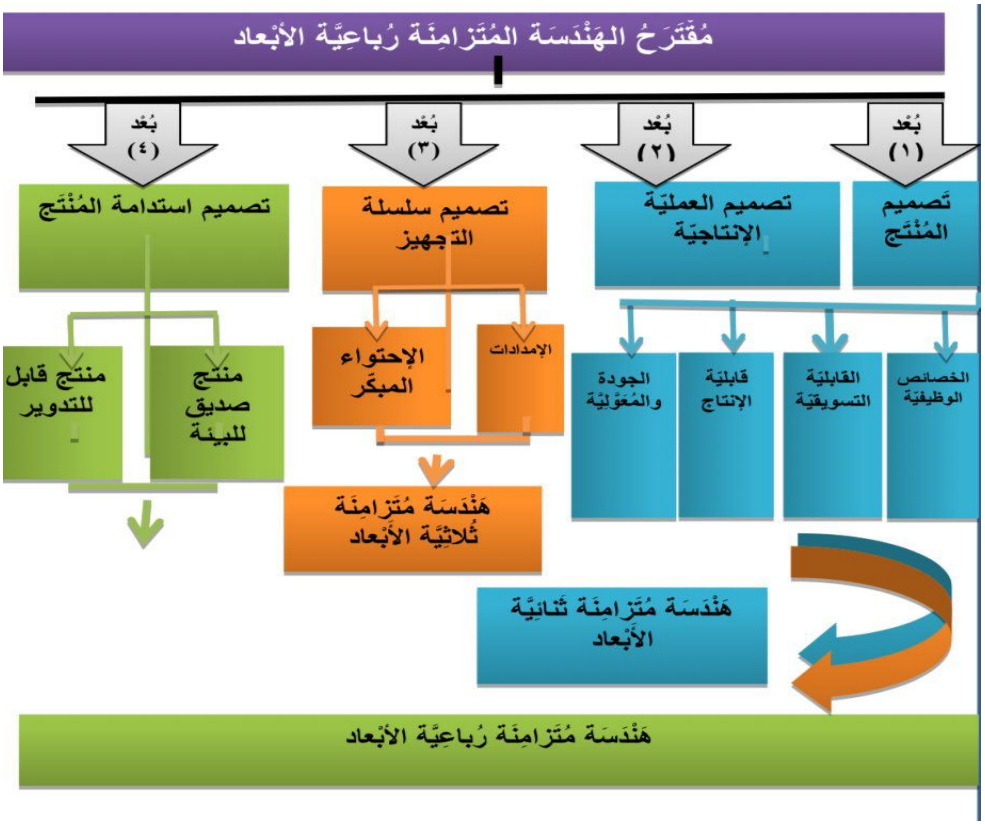
٢.٥.١.٢- بعد تصميم العملية الإنتاجية : تُعرَّف عملية تصميم الإنتاج بأنها العملية التي تهدف إلى تلبية المتطلبات الوظيفية للأفراد من خلال وضع الهيكل المناسب للموارد والأنشطة التي تُكوّن المنتج أو الخدمة، أو تُشكّل عملية التحويل المقدمة. يشمل تصميم العملية الإنتاجية تحديد الأنشطة الفردية اللازمة لتحقيق الأهداف المرجوة، مع التركيز على تنظيم وتنسيق التتابع الزمني للعملية، بما يضمن تنفيذ المهام اليومية لكل شخص مشارك في العملية بشكل منسجم وفعّال (Monge et al., 2020:303).

٣.٥.١.٢- تصميم سلسلة التوريد: صبحت سلسلة التوريد من العناصر الأساسية في المؤسسات نتيجة للتغيرات المتسارعة في بيئة الأعمال وتصاعد وتيرة المنافسة. تُعرَّف سلسلة التوريد بأنها الشبكة التي تضم جميع الأطراف المتداخلة بشكل مباشر أو غير مباشر في تلبية احتياجات العملاء. وتشمل هذه الشبكة ليس فقط المصنعين والموردين، وإنما أيضاً الناقلين والمستودعات وتجار التجزئة وحتى العملاء أنفسهم. وتغطي سلسلة التوريد مجموعة واسعة من الوظائف التي تساهم في تحقيق طلبات العملاء، مثل تطوير المنتجات الجديدة، التسويق، العمليات الإنتاجية، التوزيع، التمويل، وخدمة العملاء. يُساهم التعاون بين الموردين والعملاء في تعزيز العملية الإنتاجية، مع التركيز على التكامل الداخلي الذي يدعم تطوير المنتجات من خلال التنسيق الوظيفي والفرق متعددة التخصصات. هذا النهج يُسهم بشكل كبير في تحسين التعاون في المنشأة، والاستجابة لمتطلبات العملاء(Abdel-shafie & Elgazzar, 2021.263).

٤.٥.١.٢- **تصميم استدامة المنتج :** تعتبر استدامة المنشآت منهجاً يهدف إلى تعزيز قيمة المساهمين عبر تقليل التأثيرات السلبية المرتبطة بالقضايا البيئية والاقتصادية والاجتماعية. أصبح اعتماد مفهوم الاستدامة ضرورة ملحّة، خاصةً في المنشآت الصناعية التي تسهم بشكل كبير في استهلاك الموارد

وإطلاق انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وذلك نظراً لما للنشاط الصناعي من تأثير عميق على المجتمع. ويُقصد بالاستدامة مجموعة الخصائص التي تميز المنتج ابتداءً من مرحلته المفاهيمية، مروراً بجميع مراحل تطويره، إنتاجه، استخدامه، وصيانته، وصولاً إلى نهاية دورة حياته عند التخلص منه. لا يتوقف تحقيق الاستدامة عند الوفاء بالهدف الأساسي للمنتج، أي الوظيفة الفنية التي يؤديها، بل يتطلب أيضاً مراعاة أبعاد أخرى تتعلق بالجوانب الاجتماعية، السياسية، البيئية، والاقتصادية للمنتج، ما يُسهم في تحقيق أثر شامل ومتكامل خلال دورة حياته (محمد ، ٢٠٢٤: ٢٦٠).

الشكل (١) إبعاد الهندسة المتزامنة



المصدر: الفلاحي,١٩٢٠, استعمال الهندسة المتزامنة رباعية الابعاد لتنفيذ استراتيجية التصنيع الفعال وتحقيق الميزة التنافسية, رسالة ماجستير, جامعة واسط,ص٣٨٠ .

٢.٢ –عوامل النجاح الحاسمة Critical Success Factors

تُعد عوامل النجاح الحاسمة مجموعة من الاستراتيجيات والمنهجيات، حيث تمثل إطارًا واضحًا أو وسيلة محددة لتنفيذ الأمور الأهم في هذا المفهوم هو أن تلك المنهجية تسهم في ضمان وصول المعلومات إلى الشخص المناسب في الوقت المناسب. عوامل النجاح الحرجة هي العناصر الأساسية التي تساهم في توجيه اهتمام المنظمات نحو تحقيق رؤيتها المستقبلية. تُمثل المجالات التي تسهم في تعزيز تنافسية الأداء الناجح للمنظمة مجموعة من العناصر الأساسية التي تشمل دعم الإدارة العليا، الثقافة المؤسسية، تكنولوجيا المعلومات، الاستراتيجيات التنظيمية، نظم القياس، البنية التحتية، العمليات والأنشطة التشغيلية، تحفيز الموارد، بالإضافة إلى التدريب والتعليم وإدارة الموارد البشرية. تُعد هذه العناصر متداخلة ومترابطة، حيث يساهم كل منها بشكل مباشر أو غير مباشر في تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمنظمة ورفع كفاءتها التشغيلية (ابو زيد,٢٠١١: ١١).

تُعتبر هذه العوامل، التي يُشار إليها بعوامل النجاح الرئيسة أو الحاسمة أو الحرجة، أساساً جوهرياً لضمان رضا الموظفين وتعزيز الاستقرار المالي، إلى جانب تمكين المنظمة من الحفاظ على قدرتها التنافسية (Thibodeaux , 2010) .هناك مجموعة متنوعة من العوامل التي قد تؤثر بشكل كبير على نجاح عملية التنفيذ، ومن أبرز هذه العوامل: الثقافة المؤسسية، تطورات تكنولوجيا المعلومات، وكذلك قدرة القيادة على توجيه فرق العمل نحو تحقيق الأهداف المرجوة (Wong,2005). وتتجسد عوامل النجاح في سبعة عشر عنصراً رئيسياً تسهم في تحقيق أهداف المؤسسات بكفاءة وفعالية. تشمل هذه العناصر نظم وتكنولوجيا المعلومات، وضع خطة عمل محكمة، عمليات إعادة الهيكلة، تغيير الثقافة التنظيمية، برامج الإدارة الحديثة، تعزيز الاتصالات الفعالة، تشجيع العمل الجماعي، التخطيط الاستراتيجي لموارد المنظمة، تقييم الأداء بطرق علمية ودقيقة، إدارة المشاريع باحترافية، تطوير الأنظمة والبرمجيات بما يتماشى مع احتياجات المؤسسة، توفير الدعم الفعّال من الإدارة العليا، إدارة البيانات بشكل

منهجي، صياغة وتنفيذ استراتيجيات بسيطة وقابلة للتطبيق، خصائص المؤسسة المميزة، تحقيق التوافق بين الأعمال والعمليات الداخلية، وأخيراً التدريب والتأهيل المستمر للعاملين (Wat ,Law & Ngal 2007).

١.٢.٢- تعريف عوامل النجاح الحاسمة Critical Success Factors:-

وهي العوامل المستندة إلى أهداف النظام وهيكله وعملياته بالإضافة إلى دور العاملين فيه تمثل العناصر الأساسية التي، عند توفرها بشكل مناسب، تسهم في تحقيق النجاح لنظام المعلومات الاستراتيجي. تم من خلالها تحديد الأنشطة والمتطلبات التي تحتاجها المنظمة لتحقيق النجاح، بالإضافة إلى وضع الأولويات لهذه المتطلبات وترتيبها حسب أهميتها. تُعد هذه العوامل ذات أهمية كبيرة نظرًا لدورها الحاسم في تحقيق المنظمة لأهدافها الاستراتيجية . وقد تم اعتماد هذا النهج لنظام المعلومات الاستراتيجي بهدف تحديد البيانات التي يحتاجها المدراء. وعند تطبيقه بصورة صحيحة، يساهم ذلك في تعزيز نجاح المنظمة بشكل ملحوظ (الطائي والخفاجي,٢٠٠٩: ٨١-٨٢).

٢.٢.٢- أهمية عوامل النجاح الحاسمة:- (مكليود وشيل,٢٠٠٩: ٧١٤-٧١٦).

١.٢.٢.٢- تبسيط عملية تحديد فرص النجاح ومعرفة المخاطر التي قد تواجه نظام المعلومات الاستراتيجي أثناء تطويره، بالإضافة إلى تجنب المشكلات الناتجة عن جمع بيانات زائدة أو غير كافية.

٣.٢.٢.٢- تعزيز القدرة على التعرف بسهولة على احتياجات المستخدمين والمستفيدين.

٤.٢.٢.٢ - توفير أداة عملية لقياس مدى نجاح تطبيقات نظام المعلومات الاستراتيجي، وتحديد الجوانب التي تستدعي تحسينًا لتحقيق كفاءة وفعالية أكبر للنظام.

٥.٢.٢.٢ - يساهم في رفع نسبة نجاح النظام إلى ما يتراوح بين ٨٠٪ و٩٠ .

١.٣.٢- عوامل النجاح الحاسمة

١.١.٣.٢- التزام الإدارة العليا بدعم نظام المعلومات الاستراتيجي يعزز نجاحه وتبنيه داخل المنظمة، حيث يؤدي دورها كمستخدم رئيسي للنظام إلى تحفيز العاملين على

بذل أقصى جهودهم لتحقيق رضا الجهات العليا. كما يبرز ذلك أهمية النظام للمنظمة ويضمن توفير المستلزمات الضرورية لدعمه وتشغيله بكفاءة.

٢.١.٣.٢- التفاعل بين المستفيدين من نظام المعلومات الاستراتيجي والمتخصصين فيه، فهو عنصر أساسي يساهم في تحسين أداء النظام وجودته، حيث يساعد التواصل المستمر بين الطرفين على فهم الاحتياجات بشكل أفضل وتطوير الحلول المناسبة لتحقيق الأهداف المشتركة, تضمن ذلك إدخال التصرفات المشتركة بين المستفيدين والمتخصصين من حيث حجم الاتصالات وجودتها، بالإضافة إلى طبيعة النشاطات المنفذة من كلا الطرفين. ولضمان تحقيق التفاعل بما يتناسب مع المتطلبات، يجب التركيز على الهدف الأساسي الذي يتمثل في بناء نظام معلومات استراتيجي قوي ومتين.(الطائي والخفاجي ,٢٠٠٩: ٨٥-٩٥).

٣.١.٣.٢- توافق الأهداف بين الإدارة، المستخدمين، والمتخصصين في نظام المعلومات الاستراتيجي. يشير هذا المحور إلى مدى الانسجام بين إدارة المؤسسة ومجموعة المستخدمين والمستفيدين من النظام، وبين أهداف نظام المعلومات الاستراتيجي والنتائج التي يحققها. يتحقق هذا التوافق عندما تكون أهداف الجهات المعنية محددة بدقة ووضوح، مما يسهم في استفادة المتخصصين من النظام بشكل أمثل نظرًا لفهمهم العميق لآلية استخدام مخرجاته بشكل يعزز تحقيق الغايات المنشودة (ادريس,٢٠٠٧: ٥٢٦).

٤.١.٣.٢- استيعاب المتخصصين في نظام المعلومات الاستراتيجي للتطبيقات.يتعلق هذا الجانب بمدى قدرة المتخصصين في النظام على فهم الأهداف والوظائف والتطبيقات العملية التي ينبغي أن يدعمها نظام المعلومات الاستراتيجي. يعد ذلك جزءًا هامًا من نطاق المعرفة المرتبط بالنظام، حيث يجب أن يكون هذا الفهم مثمرًا وفعالًا ليتمكن من مواكبة احتياجات المنظمة في مجال المعلومات ويضمن تحقيق أهدافها بكفاء.

٥.١.٣.٢- التخطيط : يشمل هذا الجانب الجهود الأساسية للإدارة، حيث يُركز على

حجم التحضير المنجز بهدف تحديد احتياجات نظام المعلومات الاستراتيجي، إلى جانب توزيع المسؤوليات لضمان تحقيق النتائج المطلوبة ضمن الوقت المحدد.

٦.١.٣.٢- مستوى جاهزية المشاركين في النظام يرتبط هذا البند بمستوى الانتماء والولاء لدى الأعضاء المشاركين في النظام، بما يضمن نجاحه بشكل كامل ومتكامل (العمري والسامرائي,٢٠٠٨: ١٤٠).

٧.١.٣.٢- التزام المستخدم تجاه النظام يعبر هذا المفهوم عن مقدار الاهتمام الذي يبديه المستخدم للنظام أو التطبيق الذي يستفيد منه، والذي يعزز نجاح واستمرارية النظام وتطوره، نظرًا لإحساسه بالفائدة التي يوفرها له وللمنظمة بشكل عام.

٨.١.٣.٢- العلاقة بين المستخدمين والمتخصصين في نظام المعلومات الاستراتيجي تشير هذه العلاقة إلى مستوى الثقة المتبادلة والنوايا الحسنة بين الأقسام المشتركة في تطوير النظام. عندما تكون هذه العلاقات قوية وجيدة، فإنها تساهم بشكل كبير في تسريع عملية تلبية المتطلبات وإجراء التعديلات الضرورية كلما كانت الحاجة لها.

٩.١.٣.٢- فهم المستخدمين المتطلبات النظام حدد مستوى المعرفة الذي يتمتع به المستخدم فيما يخص متطلبات أداء واجباته، بالإضافة إلى نوعية المعلومات التي يحتاجها وطريقة تقديمها، مع تحديد المصادر المناسبة للحصول عليها.

١٠.١.٣.٢- استقرار حاجات المستفيدين يرتبط استقرار حاجات المستفيدين بشكل وثيق بمدى ثبات البيئة المحيطة بعملية اتخاذ القرارات، فضلاً عن مدى استقرار الاحتياجات المتعلقة بالمعلومات المستخدمة لتطبيق معين.

٣.٢. ١١- الموارد المالية تشمل الموارد المالية جميع المخصصات النقدية الضرورية لدعم النظام، والتي تساهم بشكل مباشر في نجاحه عندما يتم توفيرها وفقاً للكمية والوقت المطلوبين(O'Brien & Marakas, 2008).

٣- المبحث الثالث : الجانب العملي

١.٣ – نبذه تعريفية عن معمل نسيج وحياكة واسط :

في عام ٢٠٠١ تم إعادة تأسيس مصنع نسيج وحياكة واسط بناءً على قرار المجلس الوزاري آنذاك، وسميت بـ(شركة واسط العامة للصناعات النسيجية، وبرأس مال يبلغ (١,٥٠٠,٠٠٠,٠٠٠) مليار وخمسمائة مليون دينار، تُسدَّد بشكل دفعة واحدة، أو على دفعات من الخزينة العامة، ويتم تحديد مبالغها وتواريخ استحقاقها وفقًا لخطة وضعتها الشركة بالتعاون مع وزارة المالية، ويعد تحويل المبالغ المنقولة وغير المنقولة التي تعود إلى الوحدة الاقتصادية أحد مكونات رأس المال المدفوع. ويتكون مصنع نسيج وحياكة واسط من مصنعين رئيسين هما:

١.١.٣- مصنع الغزل والنسيج القطني : يتخصص المصنع بإنتاج الأقمشة القطنية المنسوجة: (البازة البوبلين، الخام)، ويشمل المكائن والمعدات الخاصة بأقسام النسيج والغزل، وكذلك الأقسام التكميلية، والخدمات، وأقسام التحكم والهندسة والمختبرات المرتبطة بها.

٢.١.٣- مصنع الحياكة يتخصص مصنع الحياكة بإنتاج الألبسة المحاكة الداخلية والخارجية، والجوارب والأقمشة الخارجية المحاكة.

٢.٣ –خطوات تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة متعددة الإبعاد :

١.٢.٣ –تحديد الفكرة لتطوير المنتج :- من خلال هذه الخطوة سوف يتم تحديد الفكرة لتطوير المنتج القماش القطني المنسوج استناداً لرغبات وتفضيلات الزبائن التي طرأت في الوقت الحالي و بناءً على ذلك سوف نطرح فكرة استيراد ماكنة جديدة بلجيكية المنشأ لإنتاج القماش القطني المنسوج بمواصفات عالية وتحقيق رغبات الزبائن بدلاً من الماكنة القديمة المستعملة حالياً وهذا ما تفرضه الاسواق التنافسية .وذلك بالاستعانة بآراء المهندسين في محل النسيج إجراءات تطبيق الانموذج المقترح.

٢.٢.٣- رغبة الادارة بالتغيير :- تعد رغبة الادارة بالتغيير بالخطوة الاهم في تطبيق هذا الانموذج حيث تتماشى مع رغبات وتفضيلات الزبائن والشعور بخيبة أمل من انتاج منتج لا يستطيع المنافسة في السوق مع المنتج الأجنبي وهناك طاقات وامكانات قادرة على ادارة عملية الانتاج منتج وفق مواصفات تنافس بقوة ما مطروح بالأسواق .

٣.٢.٣- تدريب العاملين في المصنع: ينبغي على إدارة المصنع الاهتمام بالمواهب الموجودة في المصنع عن طريق التدريب والتعليم وذلك للوصول إلى فريق قادر على إتمام عملية التصميم بأفضل وجه.

٤.٢.٣- إنشاء فريق التصميم : ينبغي على الإدارة أنشاء فريق تصميم يقوم بوضع خطة لما يتكون عليه التصميم وذلك من خلال الاعتماد على موارد المصنع في البدء وثم الاطلاع على السوق وتفضيلات الزبائن ووضع مواصفات جديدة للمنتج تمكنه من وضع موطئ قدم في السوق التنافسية .

بعد إن حددنا إجراءات تطبيق الأنموذج المقترح سنقوم بمناقشة هذه الإجراءات بالتفصيل وعلى اربع خطوات رئيسية وذلك لاستكمال متطلبات الأنموذج المقترح وكما يأتي : -

الخطوة الأولى : بعد تصميم المنتج : ينبغي على الإدارة وضع مواصفات فنية عالية للمنتج تكون أعلى أو على الأقل مساوية للمنتج المستورد وبذلك تصنع منافسة فعلية معه وربما هناك عوامل تجعل السيطرة والغلبة للمنتج المحلي منها كمركية و نقل وغير ذلك وبالتالي يصل إلى منتج يختلف عن الحالي ذو مواصفات التي لم تكن ضمن تفضيلات ورغبات الزبائن كون المكائن المنتجة للقماش قديمة الصنع وتعاني من مشاكل فنية كثيرة وكبيرة وبذلك نتمكن من الوصول إلى منتج يتجاوز هذه العقبات ومواجهة المنتجات التنافسية .

الجدول (١) الفرق بين المنتج المحلي والمنتج المستهدف

ت	الفرق من ناحية	القماش القديم (ماكنة قديمة استيبا)	القماش الجديد (ماكنة جديدة بيكانول)
١	الإنتاج	١٥م / ساعة	٣٠م / ساعة

٢	عدد الموظفين	موظف واحد / اربع مكائن	موظف واحد / ثمان مكائن
٣	عدد الدورات	١٨٠ دورة / دقيقة	٣٠٠ دورة / دقيقة
٤	اللون	الأسود والأبيض	الألوان المتعددة
٥	مدى السلامة	أثناء عمل الماكنة تتطاير شعيرات تسبب حساسية وجيوب انفية وكذلك تليف الرئة فضلاً عن الصوت العالي للماكنة	الماكنة الجديدة تعمل بالهواء وتقل خطورة هذه الإمراض بنسبة ٧٥٪ وصوتها منخفض

المصدر : إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات المصنع.

ومن الجدول أعلاه تبين إن استعمال الماكنة الجديدة البلجيكية (بيكانول) سوف يخفف زيادة بالإنتاج من ١٥ م / ساعة إلى ٣٠م / ساعة حيث يزداد الإنتاج ١٥م / ساعة , وان استخدام الماكنة القديمة الروسية (استثيبا) يحتاج موظف واحد لتشغيل أربع مكائن اما بيكانول فأن كل موظف باستطاعته تشغيل وإدارة ثمانية مكائن وكذلك سوف تحقق زيادة في عدد الدورات بمقدار ١٢٠ دورة / دقيقة عن الماكنة استيبا وكذلك تستطيع إنتاج منتج متعدد الألوان , إما من ناحية السلامة فأن عمل الماكنة القديمة يسبب عدة إمراض للعاملين عليها واما الحديثة كونها هوائية نفاثة فأنها تجاوزت هذه المسببات إي الشعيرات التي تتطاير أثناء عملية الإنتاج تعرض العاملين للخطر (الهبوه)

ومما تقدم وبعد زيارة الباحث للمصنع محل البحث وتواجده في معمل الغزل والنسيج تبين ان كمية الإنتاج الحالية ستتضاعف عدة مرات في حال تم استخدام الماكنة الجديدة بعد دراسة السوق التنافسي ومعرفة رغبات الزبائن للمنتج الموجود في السوق التي تستطيع بيكانول تقديمه في المصنع .

الخطوة الثانية : بعد تصميم العملية الانتاجية : بعد إن قمنا بأخذ المرحلة الأولى (بعد تصميم المنتج) يأتي ألان دور المرحلة الثانية (بعد تصميم العملية الإنتاجية)ويذكر هذا البعد على القدرة الإنتاجية للمصنع ولابد من معرفة الطاقة التصميمية للمصنع لتساعد فريق تصميم العملية الإنتاجية .والجدول أدناه يوضح الطاقة الإنتاجية للمصنع في حالة إنتاج المنتجين وفق الماكنتين .

الجدول (٢) الطاقة الإنتاجية للمصنع الفعلي والمقترح

التفاصيل	وحدة القياس	بيانات المصنع في حالة إنتاج القماش القديم واستعمال الماكنة استيبا لوجبة عمل واحدة (٧ ساعات)	بيانات المصنع في حالة إنتاج القماش الجديد واستعمال الماكنة بيكانول لوجبة عمل واحدة (٧ ساعات)
الطاقة المخططة	الف متر طولي	٦٨٣٥ م.ط/ساعة	٢٠٢٥٠ م.ط/ساعة
الطاقة الفعلية	الف متر طولي	٤٥٥٦م.ط/ساعة	١٥١٨٨ م.ط/ساعة
نسبة الطاقة الفعلية الى الطاقة المخططة	%	٦٦	٧٥

المصدر : إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات المصنع وأراء الفنيين

ومن الجدول أعلاه يلاحظ ان هناك انخفاضا كبيراً في كميات الإنتاج الفعلي للوجبة الواحدة في حال استعمال الماكنة استيبا عكس ما عليه الحال في حال استعمال الماكنة بيكانول وإنتاج القماش الجديد ومن خلال اعتماد ٢م.ط / ساعة للطاقة المتاحة و ٣م. ط / ساعة للطاقة المخططة للماكنة القديمة و ٣ م . ط / ساعة للطاقة المتاحة و ٤ م.ط / ساعة للطاقة المخططة للماكنة الجديدة .

فأن عدد الدورات للمكائن سوف تحدد الإنتاج وتحدث الفارق بالنسبة للماكنة الجديدة حيث أن ٣٠٠ دورة / دقيقة وكفاءة عمل ١٠٠ % وإما الماكنة القديمة ١٨٠ دورة / دقيقة وكفاءة عمل ٧٥ % .

إن الماكنة القديمة

عدد الدورات × المتر الطولي× عدد الدقائق× عدد المكائن ×نسبة كفاءة العمل%/معدل الحذفات)= م.ط/ساعة(طاقة مخططة)

١٨٠ دورة × ٣× ٦٠× ٤٥٠ عدد المكائن ×٧٥٪/ ١٦٠٠ (معدل الحذفات)تكون النتيجة ٦٨٣٥م.ط/ساعة(طاقة مخططة)

عدد الدورات × المتر الطولي× عدد الدقائق× عدد المكائن ×نسبة كفاءة العمل%/معدل الحذفات)= م.ط/ساعة(طاقة مخططة)

١٨٠ دورة × ٢ × ٦٠ × ٤٥٠ عدد المكائن × ٧٥٪ / ١٦٠٠ = ٤٥٥٦ م .ط/ ساعة(طاقة فعلية)

إما الماكنة الجديدة

عدد الدورات × المتر الطولي× عدد الدقائق× عدد المكائن ×نسبة كفاءة العمل%/معدل الحذفات)= م.ط/ساعة(طاقة مخططة)

٣٠٠ × ٤ × ٦٠ ×٤٥٠ × ١٠٠٪ / ١٦٠٠ = ٢٠٢٥٠م . ط / ساعة (طاقة مخططة) .

عدد الدورات × المتر الطولي× عدد الدقائق× عدد المكائن ×نسبة كفاءة العمل%/معدل الحذفات)= م.ط/ساعة(طاقة مخططة)

٣٠٠ × ٣ × ٦٠ × ٤٥٠ × ١٠٠٪ / ١٦٠٠ = ١٥١٨٨ م . ط / ساعة (طاقة فعلية) .

وبذلك فان كمية الإنتاج الفعلي قد تزداد أكثر من ثلاثة أضعاف الكمية الحالية , أي إن كمية المنتجات التي سوف تصل للزبون ستكون أكبر وبجودة أعلى .

الجدول (٣) كفاءة المكائن وعدد العاملين عليها

التفاصيل	الماكنة استيبا (قماش قديم)	الماكنة بيكانول (قماش جديد)
الإنتاج	٤٥٥٦ م.ط / ساعة	١٥١٨٨م.ط / ساعة
نسبة الأعطال	٣٥٪	٥٪
عدد العاملين	عامل واحد لأربع مكائن	عامل واحد لثمانية مكائن
طبيعي	٤٪	١٪
غير طبيعي	١٠٪	٥٪

المصدر : إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات وأراء المهندسين والفنيين

وفي الجدول أعلاه وضحنا ارتفاع الإنتاج ونسب الأعطال للمكائن وكذلك نسبة التلف التي ترافق العملية الإنتاجية وعدد العمال اللازم لتشغيل المكائن حيث إن عامل واحد يدير أربعة مكائن قديمة بينما الحديثة عامل واحد لثمانية مكائن وذلك للتكنولوجيا الحديثة وشاشات اللمس في الماكنة الجديدة .

الجدول (٤) تفاصيل إيرادات مبيعات المصنع

التفاصيل	وحدة القياس	بيانات المصنع في حالة انتاج القماش القديم واستعمال الماكنة استيبا (وجبة عمل واحدة ٧ ساعات)	بيانات المصنع في حالة انتاج القماش الجديد واستعمال الماكنة بيكانول (وجبة عمل واحدة ٧ ساعات)	الفرق
كمية الإنتاج	إلف متر طولي	٤٥٥٦م.ط/ ساعة	١٥١٨٨م.ط/ساعة	١٠٦٣٢م. ط/ ساعة
نسبة تحقيق المبيعات	%	٦٥٪	٩٥٪	٣٠٪
كمية المبيعات	الف متر طولي	٢٩٦٢م.ط/ساعة	١٤٤٢٩م.ط/ساعة	١١٤٦٧م. ط/ساعة
سعر البيع	دينار عراقي	٨٥٨	١٢٥٠	٣٩٢
إيرادات البيع	دينار عراقي	٢٥٤١٣٩٦	١٨٠٣٦٢٥٠	١٥٤٩٤٨٥٤

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المصنع وأراء المهندسين المختصين :

يلاحظ من الجدول أعلاه إن كمية المبيعات في المصنع سوف تزداد بكمية (١١٤٦٧ م.ط/ ساعة) حيث كانت نسبة الأعطال والمعيب عند استعمال الماكنة القديمة ٣٥٪ إما الماكنة الجديدة ٥٪ حيث أصبح الإنتاج ٢٩٦٢ م.ط/ ساعة الماكنة استيبا والماكنة بيكانول ١٤٤٢٩ م. ط/ ساعة , وهذا يؤدي الى زيادة الايرادات بمبلغ (١٥٤٩٤٨٥٤) دينار لوجبة عمل واحدة (٧ ساعات) ومن خلال هذه الزيادة في الإيرادات ممكن استثمار جزء منها لتحقيق عوامل نجاح حاسمة مثل الدعاية والإعلان بصورة جيدة , فتح منافذ تسويقية متعددة للترويج عن منتجات المصنع .

الخطوة الثالثة : بعد تصميم سلسلة التوريد : إن هذا البعد لا يقل أهمية عن البعدين السابقين , وان أهمية هذا البعد تكمن في الاهتمام في الإطراف الداخلية مثل قسم الشراء, التصنيع , التسويق وغيرها وإطراف خارجية مثل الزبائن المساهمة في العملية الإنتاجية وذلك من خلال الحصول على معلومات من تلك الإطراف والتي تعتبر

كمدخلات في العملية الإنتاجية ولما لهذه الإطراف من تأثير في تصميم المنتج ينبغي على الإدارة إشراكها في إبعاد الهندسة المتزامنة المراد تطبيقها في المصنع وان من أهم الأمور التي يهتم بها هذا البعد هي : –

الجدول (٥) عوامل توثر في بعد التصميم سلسلة التوريد

التفاصيل	وحدة القياس	بيانات المصنع في حالة إنتاج القماش القديم (الماكنة استيبا)	بيانات المصنع في حالة إنتاج القماش الجديد (الماكنة بيكانول)
منافذ التوزيع	عدد	٢	٩
وسائل نقل المنتجات	عدد	١	٥
نوعية وسائل نقل المنتجات	تقدير	قديمة	حديثة
زبائن المصنع من وزارات الدولة	عدد	٢	٢١

المصدر: إعداد الباحثين

يلاحظ من الجدول أعلاه قله منافذ التوزيع التابعة للمصنع , حيث يقتصر عملها في مركز المحافظة فقط ويقترح زيادتها من ٢ الى ٩ وتوسعها على جميع أقضية المحافظة التي يكون عددها (٧) حيث يكون منفذ لكل قضاء ومنفذين في مركز المحافظة وكذلك إيصال المنتجات إلى جميع وزارات الدولة من خلال استخدام وسائل نقل حديثة حيث تصل في الوقت المناسب وتغطية حاجة السوق بالسرعة الممكنة **الخطوة الرابعة: بعد تصميم استدامة المنتج** : في هذا البعد بتناول موضوع الاستدامة من الناحية الاقتصادية والبيئية والاجتماعات , وبعد ان تم التعرف على اغلب المشكلات ووضع ملاحظات متعددة على عمل المصنع سترى في هذا البعد بعض الحلول التي من شأنها ان تقدم منتج يكون صديقاً للبيئة ومن خلال استخدام الماكنة بيكانول الجديدة سوف نلقى الكثير من الامور التقليدية من الماكنة القديمة استبيا والتي تكون ذات ضرر على

البيئة والعاملين ومنها عملية الهبوه التي تحدث تطاير للشعيرات وتحتاج الى عملية ترطيب للخيط وكذلك جهاز المرجل ومالة من مخاطر بيئية وتكلفة مادية .

الجدول (٦)

المخاطر الصحية والبيئية لجهاز المرحل وعملية الهبوة

التفاصيل	المخاطر الصحية	المخاطر البيئية
١.جهاز المرجل	يكون سبباً في مشاكل الجهاز التنفسي من خلال استنشاق الملوثات المنبعثة من الغلايات وكذلك درجات الحرارة العالية والضغط العالي في الغلايات ممكن ان يؤدي الى الحروق	يسبب تلوث الهواء من خلال انبعاثات الغازات الضارة مثل اكاسيد النتروجين والكبريت وتلوث المياه بسبب استخدام بعض المواد الكيميائية
٢.عملية الهبوه	تكون سبباً لأمراض الجيوب أنفية والحساسية وتليف الرئة	تسبب تلوث الهواء بسبب تطاير الشعيرات

المصدر / إعداد الباحثين بالاعتماد على المختصين في المصنع.

ومن خلال الجدول اعلاه يتبين ان الوحدة الاقتصادية ستوفر تكلفة عملية ترطيب الخيط في عملية الهبوة لان الماكنة الجديدة ستنخفض بنسبة ٧٥٪ لانها تتم بالهواء وبالتالي فان المضار البيئية ستقل بقدر هذه النسبة وكذلك فأن عدة استعمالات في الوحدة الاقتصادية سوف تقل بنسبة كبيرة وسوف تتحقق وفورات في ذلك .

اما بخصوص جهاز المرجل بأستعمال الماكنة الجديدة بيكانول سوف يتم الاستغناء عن خدماته وبذلك سوف نوفر تكلفة شراءه وتكلفة النفط الاسود المستخدم في عمله وبالتالي التخلص من مضاره وتكلفتة التي تبلغ (٧٢٠٠٠٠٠) مليون . وفي نهاية الأنموذج المقترح في تطبيق الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد في الوحدة الاقتصادية محل البحث, يمكننا تلخيص ذلك في تقرير موحد يفصح عن عوامل النجاح الحاسمة التي تساعد الوحدة الاقتصادية في نجاح عملها من جراء تطبيق الأنموذج المقترح وهو كالأتي : –

الجدول (٧) تقرير موحد عن عوامل النجاح في ظل تطبيق الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد لوجبة عمل واحدة(٧ ساعات)

ابعاد الهندسية المتزامنة	عوامل النجاح الحاسمة	بيانات مالية					التفاصيل
		مبلغ دينار عراقي	كمية	نسبة مئوية	يوم	عدد	
بعد تصميم المنتج	معرفة تفصيلات الزبائن	–	–	–	–	–	من خلال أجراء الاستبانات
	الوان المنتج	–	–	–	–	٦	هناك ٦ الوان وربما اكثر عكسي القديمة اسود وابيض
	تقليل وقت وصول المنتج الى السوق	–	–	–	١	–	من يومان الى يوم واحد سرعة وصول المنتج
بعد تصميم العملية الانتاجية	زيادة كمية الانتاج	–	١٠٦٣٢ م.ط/ ساعة	٢٣٠٪	–	–	من خلال استخدام الماكنة الجديدة
	زيادة كمية المبيعات	–	١١٤٦٧ م.ط/ ساعة	٤٨٠٪	–	–	من خلال استخدام الماكنة الجديدة
	زيادة ايرادات المبيعات	١٨٠٣٦٢٥٠	–	–	–	–	=
بعد تصميم سلسلة التوريد	زيادة عدد الزبائن من وزارات الدولة	–	–	–	–	١٩	من ١٢ الى ٢١ وزارة
	زيادة عدد وسائل نقل المنتجات	–	–	–	–	٤	من ١ الى ٥ وسيلة نقل المنتج
	زيادة منافذ التوزيع	–	–	–	–	٧	من ٢–٩ منافذ التوزيع
بعد	تقليل المخاطر	–	–	–	–	–	من خلال استخدام الماكنة

تصميم استدامة المنتج	الصحية والبيئية						الجديدة
	المحافظة على سلامة العاملين	–	–	–	–	–	من خلال استخدام الماكنة الجديدة
	توفير تكاليف جهاز المرجل	٧٢٠٠٠٠٠	–	–	–	–	الماكنة الجديدة لا تحتاج
المجموع	–	٢٥٢٣٦٢٥٠	–	–	–	–	المرجل

المصدر :إعداد الباحثين

٤- المبحث الرابع : الاستنتاجات والتوصيات

١.٤- الاستنتاجات: يتناول في هذا المبحث أهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصل إليها الباحثين وهي كالأتي:

١. إن الوحدات الاقتصادية التي استعملت تقنية الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد نجحت في أدائها والمنافسة مع الوحدات الأخرى وذلك بسبب العلاقة الوثيقة بين إبعاد الهندسة المتزامنة الأربعة وتحقيق عوامل نجاح حاسمة في الوحدة الاقتصادية الصناعية.

٢. عدم قدرة الوحدة الاقتصادية محل البحث على منافسة المنتجات المستوردة وذلك بسبب عدم اخذ تفضيلات الزبائن بنظر الاعتبار وتصميم المنتجات وفق هذه الرغبات.

٣. عدم اهتمام عينة البحث بإجراءات السلامة فأن عمل الماكنة القديمة يسبب عدة إمراض للعاملين عليها واما الحديثة كونها هوائية نفاثة فأنها تجاوزت هذه المسببات إي الشعيرات التي تتطاير أثناء عملية الإنتاج تعرض العاملين للخطر (الهبوه).

٤. ان عمل الوحدة الاقتصادية محل البحث لم يعطي أهمية كافية للجانب البيئي وتتم معالجة ذلك عند استخدام الهندسة المتزامنة رباعية الإبعاد من خلال البعد الرابع الاستدامة .

٢.٤- التوصيات:-

١. زيادة التخصيصات المالية السنوية للوحدة الاقتصادية محل البحث لتساعدها في تطبيق الأنموذج المقترح.

٢. تشجيع الوحدة الاقتصادية محل البحث على تطبيق الأنموذج المقترح واستيراد الماكنة بيكانول البلجيكية التي تسهم في تقديم منتج منافس للمستورد ومن ثم دعم الاقتصاد الوطني وزيادة التنمية الاقتصادية المستدامة.

٣. زيادة منافذ التوزيع خاصة بالوحدة الاقتصادية محل البحث لتشمل كل أقضية المحافظة فضلا عن المركز ,وزيادة نشاط الإعلان والترويج بصورة أفضل , وحث كل وزارات الدولة على التعامل مع الوحدة الاقتصادية محل البحث.

٤.زيادة الاهتمام بإجراءات السلامة العامة حفاظا على الموارد البشرية وتقليلا لتلوث البيئة.

المصادر

أولا: المصادر العربية

١- ابو اليزيد، مي محمد أحمد سيد عبده؛ الغريب، سلوى عبدالله. (٢٠٢٤). مفهوم تصميم المنتج وتطوره بين الماضي والحاضر والمستقبل، مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية كلية الفنون التطبيقية، جامعة دمياط، العدد الخامس، المجلد الأول، ص.(٣١٥-٣٢٤).

٢- ابو زيد, وفاء سامي (٢٠١١), أثر عوامل النجاح في تطبيق رخص القيادة ستة سيجما على رضا المتعاملين في دائرة الأحوال المدنية والجوازات في عمان,رسالة ماجستير,جامعة الشرق الاوسط.

٣- ادريس ، ثابت عبد الرحمن ، " نظم المعلومات الادارية في المنظمات المعاصرة " الدار الجامعية ،٢٠٠٧ .

٤- البرزنجي، حيدر شاكر نوري (٢٠٠٧)، تأثير الهندسة المتزامنة في تطوير المنتج دراسة استطلاعية لآراء المديرين في شركة ديالى العامة للصناعات الكهربائية"، رسالة ماجستير ، جامعة بغداد.

٥- العمري، غسان عيسى، والسامرائي، سلوى امين، "نظم المعلومات الاستراتيجية"، مدخل استراتيجيات معاصر"، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، ٢٠٠٨.

٦- الفلاحي, محمد راضي رهيف، الموسوي، عباس نوار كحيط (٢٠١٩),استعمال الهندسة المتزامنه رباعية الابعاد لتنفيذ استيراتيجية التصنيع الفعال وتحقيق الميزة التنافسية,رسالة ماجستير , جامعة واسط.

٧- الطائي، محمد عبد حسين، الخفاجي، نعمة عباس خضير، "نظم المعلومات الاستراتيجية ومنظور الميزة التنافسية"، الطبعة الأولى، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٩. .

٨- علي، زهراء عبد الحمزة (٢٠١٩)،استعمال تقنيتي الهندسة المتـــزامنة والكلفة على اساس العمليات الموجهه بالوقت كإطار متكامل في تحسين قيمة المنتج،رسالة ماجستير، جامعة كربلاء.

٩- محمد، ندا محي الدين محجوب (٢٠٢٤)، دراسة تحليلية لأثر استخدام نموذج الهندسة المتزامنة رباعي الأبعاد على دعم إدارة التكلفة البيئية،مجلة البحوث الادارية والمالية والكمية، كلية التجارة ،جامعة السويس ،العدد الثالث ،ص.(٢٦٠).

١٠- مكليود، رايموند، وشيل، جيورج، "نظم المعلومات الادارية"، دار المريخ، المملكة العربية السعودية، ٢٠٠٩.

ثانيا: المصادر الأجنبية

11- Abdel-Shafie, Mahira, M. & Elgazzar, Sara, H. (2021). Investigation the Impact of Integrated Supply Chain Forecasting on the Supply Chain Performance: Empirical Study from the FMCGs Sector in Egypt, Journal of Alexandria University for Administrative Sciences, Vol. 58, No. 2, pp. (261-289).

12- Darr, T. P., & Birmingham, W. P. (1994) "Automated design for concurrent engineering", IEE Expert, vol. 9, no. 5, pp. 35-42 13- Dhillon, B., S., (2002), "Engineering & technology management tools & applications", Artech House

14- Monge, L. G., Pitiot, P., Vareilles, É. & Aldanondo, M. (2020). Representative Benchmark for Concurrent Product and Process Configuration Problem: Definitions and Some Problem Instances, IFAC Papers OnLine, Vol. 52, Issue. 13, pp. (301-306).

15- O'Brien, James A., & Marakas, George M., "Introduction to information systems" 14th ed., McGraw-Hill, 2008.

16- Stjepandić, J., Wognum, N., & Verhagen, W., J., C. (2015), "Concurrent Engineering in the 21st century: foundations, developments and challenges", Springer, USA.

17- Thibodeaux, W., M. (2010). "Key Success Factors of a Company", Available online at: http://www.ehow.com.

18- Wat, F.K.T., Law, C.C.H., Ngai, E.W.T., (2007). "Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning." Available online at: www.sciencedirect.com, Computers in Industry,www.elsevier.com/locate/compind.

19- Wong, K.Y. (2005). Critical success factors for implementing knowledge management in small and medium enterprises. Industrial Management & Data Systems, 105 (3), 261-279.