

دور تقنية الهندسة المتزامنة في تطوير إسمنت أبار النفط وانعكاسه في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة

بحث تطبيقي في الشركة العامة للإسمنت العراقية / معمل إسمنت بابل

The Role Of Concurrent Engineering Technique In Developing Oil Well Cement To Reduce Costs And Achieve Sustainable Competitive Advantage

الباحثة نورة حسن حمزة

researcher. Nora Hassan Hamz

noora.h@s.uokerbala.edu.iq

جامعة كربلاء- كلية الإدارة والاقتصاد

Al-Muthanna University - College of Business and Economics

أ.م.د محمد سمير دهيرب الربيعي

Prof. Dr. Mohamed Samir Duhairb Al-Rubaie

dr.mohamdsm@mu.edu.iq

جامعة كربلاء- كلية الإدارة والاقتصاد

Al-Muthanna University - College of Business and Economics

المستخلص

يهدف البحث الى بيان دور تقنية الهندسة المتزامنة في تقديم منتج صديق للبيئة ، وذلك لكونها تعد إحدى أهم التقنيات التي ظهرت نتيجة لاستراتيجيات العمل التي تتغير بسرعة مع متطلبات السوق وجوهر عملية الإنتاج الحديثة، من خلال تصنيع المنتجات التي تلبي رغبات الزبائن في أقصر وقت ممكن وأقل تكلفة. ولتحقيق هذا الهدف فقد تم اختيار الشركة العامة للإسمنت العراقية كمجتمع للبحث ومن خلال احد معاملها والمتمثل بـ (معمل بابل) . وقد توصل البحث الى عدة استنتاجات تتمثل في التحول من تطوير المنتجات المتتابعة إلى تطوير المنتجات المتزامنة ، والتي تمكنها من الاستجابة بسرعة عن طريق تقليل الوقت اللازم لدخول المنتجات في السوق والتكيف مع بيئات العمل المتغيرة ، ويعد اتباع الهندسة المتزامنة في تطوير المنتج اختصاراً لعملية تصميم المنتج وتطويره. واهم التوصيات فتمثل بضرورة توجيه التقنيات الحديثة لخدمة البيئة نظراً لاتجاه الاهتمام العالمي بالبيئة بسبب التلوث البيئي وقلة الموارد الطبيعية وخاصة الموارد النادرة.

الكلمات المفتاحية : الهندسة المتزامنة ، الميزة التنافسية

Extract

The research aims to demonstrate the role of concurrent engineering technology in providing an environmentally friendly product, because it is one of the most important technologies that have emerged as a result of work strategies that change rapidly with market requirements and the essence of the modern production process, through the manufacture of products that meet the desires of customers in the shortest possible time and at the lowest cost . To achieve this goal, the General Company for Southern Cement was selected as a research community and through one of its laboratories represented by (Babel Factory). The research reached several conclusions represented in the shift from sequential product development to concurrent product development, which enables it to respond quickly by reducing the time required for products to enter the market and adapt to changing work environments, and following concurrent engineering in product development is a shortcut to the product design and development process . The most important recommendations are the need to direct modern technologies to serve the environment in view of the trend of global interest in the environment due to environmental pollution and the scarcity of natural resources, especially scarce ones.

Keywords: concurrent engineering, sustainable competitive advantage.

1-المقدمة

رافقت بيئة الأعمال العديد من التغيرات والتطورات السريعة والمستمرة التي تشكل تحديات وضغوطاً وتهديدات لمستقبل الوحدات الاقتصادية. وتتميز هذه البيئة بالتغيرات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية والقانونية والتكنولوجية ، واستخدام أنظمة التصميم والإنتاج الحديثة ، فضلاً عن عولمة السوق والمنافسة بين الوحدات الاقتصادية ، بالإضافة إلى التركيز على التغيرات في أنواق الزبائن وسلوكياتهم ، من أجل أن تتكيف الوحدات الاقتصادية مع هذه التغيرات والتطورات . وذلك، لتطوير خطة عمل مناسبة تهدف في تحقيق وفورات في التكلفة والوقت مع الحفاظ على مستويات مقبولة من الجودة من خلال إنشاء فريق متعدد الوظائف ، يمكن القول أن سرعة التصميم والتصنيع والتجميع يمكن أن تساعد في

تحقيق ميزة المرونة في الاستجابة للتغيرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم ، وهذه التقنية بدورها يمكن أن تساعد الوحدات الاقتصادية على اكتساب ميزة تنافسية والتكيف مع التغيرات البيئية المختلفة .

المبحث الأول

2-منهجية البحث

2-1 مشكلة البحث

نظراً للتغيرات والتطورات السريعة والمتتالية التي ترافق بيئة الأعمال والمتمثلة في التطورات العلمية والتكنولوجية ، فضلاً عن زيادة حدة المنافسة بين الوحدات الاقتصادية، وكما تواجه الوحدات الاقتصادية العراقية العديد من المشاكل المتعلقة بالكلفة والجودة والوقت والمرونة . وقد أدت هذه المشاكل الى وجود فجوة كبيرة بين الوحدات الاقتصادية والوحدات الأجنبية المصنعة لنفس المنتج ، وبرزت هذه المشاكل ارتفاع الكلفة وانخفاض الجودة وزيادة وقت التصميم ووقت التصنيع ووقت التسليم ، بالإضافة الى انخفاض مستوى المرونة في الاستجابة لأية تغيرات في احتياجات ورغبات الزبائن .

2-2 هدف البحث

في ضوء تحديد المشكلة يهدف البحث إلى:

- 1- بيان المراكز لتقنية الهندسة المتزامنة
- 2- بيان المراكز المعرفية لمفهوم الميزة التنافسية المستدامة.
- 3- تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة في بيئة الأعمال العراقية ، وذلك من خلال وضع منهجية لتطبيق المقترح ، وبما يتناسب مع الوحدات الاقتصادية العاملة في هذه البيئة ، من اجل مساعدة هذه الوحدات في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة .

2-3 أهمية البحث

تتبع أهمية البحث من أهمية تقنية الهندسة المتزامنة والميزة التنافسية المستدامة ومدى ملاءمتها للتغيرات الهندسية والبيئية المتزامنة التي تشكل ضغطاً وتحدياً على مستقبل الوحدات الاقتصادية العاملة في هذه البيئة ، فضلاً عن بيان دور تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة لتحقيق الوفورات في كل من الكلفة ، وقت التصميم ، وقت التصنيع والتجميع من خلال اجراء هذه العمليات بشكل متزامن ، والتركيز على جودة المنتجات بطريقة تساعد على توفير المرونة الكافية للاستجابة لأية تغيرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم.

2-4 فرضية البحث

يعتمد البحث على فرضية مفادها:

" أن استعمال تقنية الهندسة المتزامنة يساعد في تحقيق رغبات الزبائن ومتطلباتهم بما يسهم في تعزيز الميزة التنافسية المستدامة للوحدات الاقتصادية "

2-5 حدود البحث

أولاً- الحدود المكانية : تم اختيار الشركة العامة للإسمنت العراقية / معمل إسمنت بابل (السدة) لغرض اجراء الجانب التطبيقي ، وذلك لأسباب متعددة وهي على النحو الآتي :-

- 1) بالإمكان تصميم منتج جديد وهو الإسمنت الفائق النوعية من قبل معمل إسمنت بابل (السدة)
- 2) تواجه الشركة حالياً منافسة قوية من الشركات الأجنبية التي تقدم منتجات في السوق المحلي ، الأمر الذي يتطلب تطبيق تقنيات جديدة لها تأثير إيجابي على جميع الصناعات والتركيز على الكلفة والجودة والوقت والمرونة.
- 3) تتبع الشركة حالياً الطرق التقليدية لتحليل الكلفة وحسابها ، مما أدى إلى حدوث أخطاء في قياس تكلفة عملياتها ومنتجاتها ، ومن ثم تحمل تكاليف اضافية .
- 4) تحتاج الإدارة إلى معرفة طرائق جديدة لخفض التكاليف من خلال الاطلاع على أهم التقنيات الكفوية والادارية والمتمثلة بتقنية الهندسة المتزامنة ، بهدف تقليص فجوة المنافسة بين الشركة والشركات الأجنبية المصنعة للمنتج نفسه .

ثانيا- الحدود الزمانية للبحث : تتمثل الحدود الزمانية للبحث في السنة المالية 2021 ، وذلك لكون نتائجها اقرب لواقع اداء الشركة حالياً من غيرها من السنوات السابقة ، ويعود هذا الاختيار الزمني الى توقف الانتاج بسبب جائحة كورونا خلال السنة السابقة .

2-6 المنهج العلمي للبحث ومصادر جمع البيانات

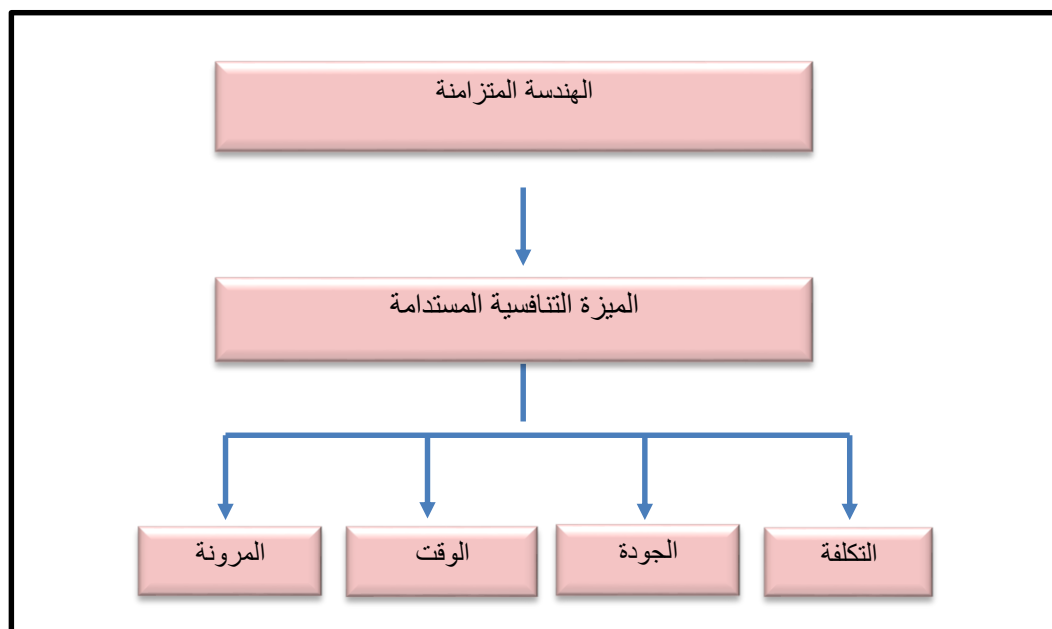
ولتحقيق أهداف البحث تم اتباع منهجين علميين هما المنهج الاستنتاجي والمنهج الاستقرائي. وعلى وفق لهذين المنهجين يمكن توضيح مصادر جمع البيانات وكالاتي :

- 1- المنهج الاستنتاجي : تم الاعتماد على البحوث والرسائل والاطاريح الجامعية والدوريات ، وكذلك الكتب العربية والأجنبية المتوفرة في المكتبات ، بالإضافة إلى الدراسات والمقالات المنشورة على شبكات المعلومات الدولية.
- 2- المنهج الاستقرائي : تم الاعتماد على وسائل معينة للحصول على البيانات اللازمة لتحقيق أهداف البحث ، وهي كما يلي:

- أ) المعايشة الميدانية والمقابلة مع المسؤولين في عينة البحث : ساعدت المعايشة الميدانية وكذلك المقابلة مع المسؤولين في عينة البحث وعلى النحو الآتي:
- معرفة أهم المشاكل التي يعاني منها المعمل ، ومنها تلك المشاكل المتعلقة بالكلفة والاداء الوظيفي وجودة المنتج.
- التعرف على طبيعة عمليات الإنتاج والخدمات ، وكذلك تحديد مكونات المنتج ووظائف كل مكون بدقة ، ثم تحديد تكلفة كل منها بدقة.
- ب) المصادر الرسمية : تم الاعتماد على السجلات والتقارير المالية وتقارير الأداء وتقارير مراقبة الجودة والبيانات التحليلية والحسابات الختامية بالإضافة إلى القوانين والأنظمة والتوجيهات الخاصة بعينة البحث.

2-7 الانموذج الافتراضي للبحث

يوضح الشكل (1) الانموذج الافتراضي للبحث



المصدر : اعداد الباحثين

المبحث الثاني

3-الاطار النظري للدراسة

3-1 تقنية الهندسة المتزامنة

هناك عدة طرق لتطوير المنتج ، أولها الطريقة التقليدية أو ما يسمى بـ (الهندسة المتتابعة) ، والتي اعدت في بداية استخدامها كطريقة لتطوير تصميم المنتج وذلك لأنها تستخدم التغذية العكسية في إعادة تصميم المنتج ، ومع ذلك ، فإن هذه الطريقة فيها بعض العيوب ولا يمكن الاستمرار فيها، ومن هذه العيوب فإنه سيتم اكتشاف عيوب كل مرحلة من مراحل الإنتاج بعد اكتمالها ويتم نقل المخرجات إلى المرحلة التالية وبالتالي سوف يحمل المنتج تكاليف إعادة التصميم وتكاليف الوقت الإضافية ، بالإضافة إلى ذلك تأخر وصول المنتج إلى السوق وبالتالي سيتم اشباعه من قبل الشركات الصناعية المنافسة نتيجة لذلك ، تضعف الميزة التنافسية وتفقد الشركة قيمتها السوقية ، مما يحث الشركة على التحرك نحو حل الإخفاقات في الهندسة المتتابعة والتوجه إلى استخدام طريقة الهندسة المتزامنة .

3-2 التطور التاريخي للهندسة المتزامنة

أشارت اغلب الدراسات والبحوث إلى تاريخ نشوء تقنية الهندسة المتزامنة كان خلال الثمانينات من القرن الماضي حيث كانت تستخدم في تطوير الأسلحة ترسانات النقل الأمريكية (Makinen,2011:20) ، وفي بداية التسعينات من القرن الماضي بدأت تقنية الهندسة المتزامنة بالانتشار على نطاق واسع لأنها غطت صناعات متعددة في بلدان مختلفة حول العالم. وقد طبقها الشركات الأمريكية واليابانية والألمانية على مختلف الصناعات مثل الطائرات والسيارات والآلات والأجهزة الكهربائية. لذلك عدت أداة مهمة لتقليل التكاليف وتحسين الجودة (داوود ومازن، 2016 :186).

3-3 مفهوم وتعريف الهندسة المتزامنة

تم اعتماد مصطلح الهندسة المتزامنة في أواخر الثمانينيات لتوضيح الطريقة المنهجية لتصميم المنتج المتزامن وجدولة ودعم عمليات الإنتاج والهندسة المتزامنة كمفهوم يعني تقليل وقت تطوير المنتج استجابة للتغيرات في تقنيات الإنتاج ، وإدارة الجودة وتركيب السوق وزيادة تعقيد المنتج والتسليم السريع للحصول على أقل تكلفة (Kamara,2007:1). وقد أشار (Mani,et.al.,) إلى الهندسة المتزامنة على أنها فريق متعدد الوظائف ، يهدف إلى إيجاد حلول محددة للعديد من المشكلات التي قد تنشأ عند تصميم المنتجات وتصنيعها وتجميعها من خلال التطوير المتزامن للمنتجات وعمليات الإنتاج ، ويمثل هذا التطور عنصراً أساسياً للحلول الجذرية التي يمكن من خلالها دخول المنتجات إلى السوق ومن خلال الأداء الممتاز في بعدي التكلفة والوقت يمكن التنافس مع الأسواق العالمية ، وفقاً لذلك ، يؤكد (Mani) وآخرون على أن الهندسة المتزامنة هي طريقة لإيجاد حلول جذرية للمشاكل التي يمكن أن تنشأ عند تنفيذ عمليات تصميم المنتج والتصنيع والتجميع بمساعدة فريق متعدد الوظائف من خلال إجراء هذه العمليات بشكل متزامن لتقليل التكاليف – وتحقيق وفورات في الوقت (Mani,et.al.,2015:128-129).

3-4 أهداف الهندسة المتزامنة

- 1- تحقيق وفورات في التكلفة: الهدف الرئيسي للهندسة المتزامنة هو تقليل التكلفة الإجمالية للمنتج عن طريق التخلص من تكاليف الوقت التي لا تضيف قيمة ، لأن العمليات المتزامنة ستزيد من الإبداع وتميز بين استخدام الموارد المتاحة. بالإضافة إلى ذلك فإنها تساعد على توفير الرقابة على التكاليف الإجمالية والتحكم في تخفيض التكاليف وجعلها في أدنى مستوى (Basu,et.al.,2013:17)
- 2- تحقيق الوفورات في الوقت : إدارة الوقت هي إحدى الركائز الأساسية لعمل تقنية الهندسة المتزامنة (Anumba,et.al.,2007:202) .
لذلك ، فهي تهدف إلى تحقيق الوفورات التالية :
أ) تحقيق وفورات في وقت التصميم : تعتمد أنشطة التصميم المتزامنة على مبدأ التوازي أو التناظر لتحقيق التكامل بين هذه الأنشطة وتنفيذها المتزامن ، وبالتالي تقليل وقت عمل التصميم لكل منتج و عملية الإنتاج وسلسلة التجهيز (Albizzati,2012:25) .
ب) تحقيق وفورات في وقت التصنيع والتجميع : يمكن أن يؤدي تنفيذ عملية ترتيب المصنع في شكل وحدات عمل وتنفيذ عملية التصميم المتزامن إلى إنشاء أرضية مناسبة لعمليات التصنيع والتجميع المتزامنة ، مما يساعد على تقليل الوقت لهذه العمليات (Fonche,2010:11).
- 3- الحفاظ على مستوى الجودة المطلوب : تسعى هذه التقنية للحفاظ على مستويات ومعايير الجودة المطلوبة من خلال استثمار المعرفة والموهبة بطريقة منظمة لتحقيق الجودة المطلوبة ، لتحقيق درجة معينة من التوافق بين الوقت والسعر والجودة واختيار المزيج الأمثل لها (Belay, 2013: 16).

- 4- الاستجابة السريعة للتغيرات في حاجات ورغبات الزبائن : في الأعمال التجارية التنافسية ، تكون رغبات واحتياجات الزبائن في حالة تغير وتجدد مستمر. لكي يميز الكيان الاقتصادي بين عنصر المرونة والتغيير في الاستجابة لهذا الموقف ، فإنه يستخدم في الوقت نفسه الهندسة لتطوير منتجاته أو تصميماته الحالية وإنشاء منتجات جديدة في وقت أقل وبتكلفة أقل وجودة أعلى مقارنة لما يقدمه المنافسون (محمد الفلاح ، 2019 : 43).
- 5- تحقيق الميزة التنافسية : يلاحظ من خلال النقاط الأربعة السابقة ان تقنية الهندسة المتزامنة تساعد في تحقيق الميزة التنافسية من خلال أبعادها الأربعة وهي: التكلفة الأقل، والجودة الأعلى، ووقت الاستجابة للزبون الأقل، والمرونة في الاستجابة للتغيرات في حاجات الزبون ،وقد أكد (Tayal) على ان هذه التقنية يمكن أن تحقق العديد من الفوائد على المدى البعيد تتعلق بتحسين مؤشرات كل من التكلفة والجودة والوقت والمرونة مما يعني تحقيق الميزة التنافسية (Tayal,2012:679).
- 6- تحسين الاداء: تساعد تقنية الهندسة المتزامنة في تكوين بيئة جيدة للعمل منذ المرة الاولى والتي سيتم من خلالها تقليص التكرار في مراجعة وتنقيح النماذج الأولية للتصميم وتساعد في الفهم الدقيق لعمليات التطوير والاكتشاف المبكر لمشكلات التصميم وتحسين جودة العمليات والمنتجات وتخفيض تكاليفها وبالتالي تحقيق تحسينات ملحوظة في الأداء (البرزنجي، 2007 : 27).

3-5 مداخل تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة

اولا : مدخل الهندسة المتزامنة ثنائية الابعاد

يعتمد هذا المدخل على التصميم المتزامن للمنتج وعملية الانتاج ، وتصميم الأجزاء المختلفة للمنتج بالتزامن مع تصميم عملية الإنتاج التي تشمل تخطيط الإنتاج وطرق التصنيع والموارد المطلوبة في العملية وذلك من اجل اختصار دورة حياة المنتج مما يساعد على دخول المنتج مبكراً إلى السوق (Marchetta,et.al.,2011:1-2) ، كما اشار (Finch) الى ان قابلية تصميم المنتج والعملية الانتاجية بشكل متزامن تؤدي الى ابتكار تصميم يتضمن عمليات متعددة من حيث الخبرة والتقانة مما يؤدي إلى انخفاض التكاليف بشكل عام ، فضلاً عن تحقيق مستويات جودة ممتازة (Finch,2006,119) ، علاوة على ذلك ، نظراً لأن السوق يتميز بالنقل والتغيير ، فإن هذا يتطلب مزايا الخيارات المختلفة ، وأن تقلل الدفعات أدى إلى زيادة الحاجة إلى تصميم المنتج والعملية معاً مع تجنب تأخير التسليم هنا ، يجب استخدام الهندسة المتزامنة لدمج جوهر المنتج والعملية الانتاجية ، حيث يجب مراعاة تصميم الأجزاء وتصميم الإنتاج ومرافق الإنتاج. ومع ذلك ، يمكن تقليل دورة التصميم والإنتاج على الفور ، مع مراعاة قيود الإنتاج في أسرع وقت ممكن (Martin,et.al.,2011,18).

ثانيا : مدخل الهندسة المتزامنة ثلاثية الابعاد

تعد تقنية الهندسة المتزامنة ثلاثية الأبعاد من التقنيات الحديثة ، حيث لعبت دوراً في صياغتها كنموذج قوي لتطوير المنتجات الحالية ، وقد تم اعتماد هذا النموذج من قبل (Fine) في الهندسة المتزامنة التي ركزت سابقاً على تصميم المنتج والعملية الانتاجية دون الوصول إلى سلسلة التجهيز وبعد اضافتها من قبل (Fine) نتج عن ذلك تكامل بين سلسلة التجهيز وتصميم المنتج والعملية الانتاجية (Fine، 2000: 213-222) و (Kopczak,Johnson,2003 : 27-34).

وهناك ثلاثة ابعاد للهندسة المتزامنة ويمكن توضيحها من خلال الاتي:

- 1- **تصميم المنتج :** يحتاج تصميم المنتج إلى تصميم مكوناته ووظائفه ومواصفاته وخصائصه مع مراعاة ملاءمتها لاحتياجات ورغبات ومتطلبات الزبون من أجل جعل المنتج مناسباً لاستخدامه من حيث الأداء الوظيفي الجيد و الجودة العالية (Kumar & Suresh,2009:23)، كما ذكر (Akinci,.) يمكن للوحدة الاقتصادية تحديد مدى عدم التأكد في نجاح المنتج وتقليل المخاطر من خلال اتخاذ قرارات صحيحة في مراحل مختلفة من عملية تصميم المنتج الجديد. وتعتمد قدرة هذه الادارات على اتخاذ القرارات الصحيحة على عوامل نجاح تطوير منتجات جديدة وأحد هذه العوامل المهمة بالتعاون مع الزبائن وخاصة الذين يستخدمون المنتج بشكل رئيسي ، كما يمكن تجميع الابتكارات التكنولوجية التي تجمع بين الخبرات الوظيفية في التطوير الجديد للمنتجات بالإضافة الى تلبية احتياجات الزبائن المتغيرة بهدف تحقيق ميزة تنافسية (Akinci,2018:262)، لذلك ، يتطلب ذلك وجود موظفين أكفاء من مهندسي التصميم للمشاركة في إدارة العمليات وإدارة الإنتاج ، بالإضافة إلى مهندسي التصنيع والتجميع والصيانة لإكمال هذه المهمة ، بينما يحتاج موظفو المبيعات إلى المشاركة في عملية التصميم لأنهم على احتكاك مباشر بالزبائن حتى يتمكنوا من الاتصال بالزبائن وتحديد احتياجاتهم بدقة (داوود ومازن ، 2016 : 189).
- 2- **تصميم العملية الانتاجية :** يتطلب تخطيط العملية تحديد جميع الأنشطة اللازمة لتنفيذ أنظمة الإنتاج في الوحدة الاقتصادية ، بما في ذلك طرق الإنتاج والتكنولوجيا والمعدات والموارد البشرية والمشاركة في عملية الإنتاج

، وبالتالي توفير المتطلبات الوظيفية اللازمة لتحويل المواد الخام إلى منتجات تامة الصنع (Kumar & Suresh, 2009:23). في ظل استخدام تقنية الهندسة المتزامنة ، يمكن تنفيذ الأنشطة في وقت واحد مع تحديد الموارد البشرية والمادية المطلوبة ، بغض النظر عما إذا كانت هذه الأنشطة مرتبطة بعمليات التصنيع والتجميع (Sapuan, et.al., 2006:144) يناقش (Chikwendu)، تمثل الزيادة في جودة المنتج الميزة التنافسية الرئيسية للوحدة الاقتصادية التي يتم تطبيقها على الهندسة المتزامنة مثل إنتاج منتجات عالية الجودة. يمكن النظر إلى الجودة على أنها تتجاوز احتياجات الزبائن وتوافر قيمة أعلى للوحدة الاقتصادية. أن الجهود المتميزة التي بذلت في مرحلة تصميم الإنتاج والتي تشمل العديد من الاختبارات واستخدام البيانات المعروفة ، تضمن القدرة على إنتاج المنتجات المصممة وإزالة النماذج الأولية غير الواقعية ، مما يؤدي إلى إنتاج منتجات عالية الجودة في وقت أقل بسبب تحديد مشاكل الإنتاج وحلها في المراحل المبكرة وبالتالي القضاء على التصميمات والعيوب غير الواقعية (Chikwendu, 2017:78-71).

3- **تصميم سلسلة التجهيز** : تعتبر سلسلة التجهيز جزءاً لا يتجزأ من عملية التخطيط الاستراتيجي في الوحدة الاقتصادية لأنها تشمل جميع أنشطتها وعملياتها ووظائفها ، حيث توضح قدرة الوحدة الاقتصادية على التنسيق والتعاون بين كل من المجهزين والمصنعين وقنوات التوزيع بالإضافة إلى ذلك الزبائن ، من أجل إنتاج منتجات منخفضة التكلفة وعالية الجودة تلبي احتياجاتهم ومتطلباتهم ، يُنظر إلى سلسلة التجهيز على أنها تتحكم في تدفق المعلومات والمواد والمنتجات والخدمات لزيادة قيمتها بين المجهزين والزبائن والوحدة الاقتصادية (داود ومازن ، 2016: 190) ، كما يعرف (Hataminezhad) سلسلة التجهيز المتكاملة ، بأنها عملية تنظيمية تدمج المجهزين والزبائن مع العمليات الداخلية لتحسين الأداء العام لجميع الشركاء في سلسلة التجهيز ، مما يدل على أن تكامل الموردين والزبائن طريقة مفيدة للحصول على موارد خارجية من الموردين . يمكن يؤدي التكامل بين الموردين والزبائن (مع التركيز على التكامل الداخلي) أيضاً إلى تطوير المنتجات من خلال التفاعلات مثل التنسيق الوظيفي وفريق متعدد الوظائف لتحسين التفاعل والتعاون بين الإدارات الاقتصادية ، والتأكيد على المبدأ الأول في عالم الأعمال اليوم. المبدأ هو خلق قيمة للزبون ، وهو أمر مستحيل تحقيقه ، فقط من خلال عمليات الشركة وسلسلة التجهيز الخاصة بها (Hataminezhad, 2019:120)

ثالثاً : مدخل الهندسة المتزامنة رباعية الأبعاد :

بعد ما اتفق الكثير من الكتاب والباحثين على مرحلة الهندسة المتزامنة ثلاثية الأبعاد والتي عدت المرحلة أكثر شيوعا استعمال الى يومنا هذا في الكثير من الوحدات الاقتصادية التي تتبنى الهندسة المتزامنة والمتمثل (بعد تصميم استدامة منتج) يشتمل هذا البعد على دراسة الجوانب الاستدامة أهمية موضوع الاستدامة الكبيرة في العالم حجم مردوده الإيجابي الكبير على المجتمع العراقي على البيئة الصناعية العراقية سيتم بهذا البعد على قضيتين مهمة قضايا الاستدامة الا وهما أن يكون المنتج صديق للبيئة وامكانية اعادة تدوير سعيا لتغطية جوانب الاستدامة .

اذ يؤكد (Dongre, al., 2017:2766) أن الفكرة الأساس للهندسة المتزامنة تدور حول مفهومين:

المفهوم الأول: هو أن جميع عناصر دورة حياة المنتج من الناحية الوظيفية إنتاجية تجميع مقابلة له الاختبار وقضايا الصيانة ينبغي أن تؤخذ في الحسبان بعناية كبيرة في مراحل التصميم المبكرة

أما المفهوم الثاني: وهو أنشطة التصميم السابقة ينبغي أن تحصل جميعها في الوقت نفسه الفكرة هي ان الطبيعة المتزامنة هذه العناصر تزيد شكل كبير من الإنتاجية وجودة المنتج (Dongre, & al., 2017:2766).

يذكر (Kim et al., 2014: 44) أن أحد دوافع وراء موضوع الاستدامة هو ان الزبائن يطلبون المزيد من المنتجات غير الضارة بصحتهم وسلامتهم وكذلك المنتجات الصديقة للبيئة المتعلقة بإعادة الاستعمال وإعادة التدوير وإعادة تصنيع المنتجات القديمة، كما يرى (Ishioka&Yasuda., 2009:1699) أنه في كثير من الحالات يكون الغرض من تطوير المنتج هو اضافته تحسينات وتعديلات على أدائه ووظائفه لتحقيق أفضل مستوى من رضا الزبون ومع ذلك فان تلك التحسينات و التعديلات على أداء المنتج او وظائفه ليست العوامل الفعالة في رضا الزبون في أسواق اليوم لذلك يجب تحديد الاتجاه تطوير المنتجات وهو اتجاه إنتاج المنتجات المستدامة ، يناقش (Dyllick & Rost, 2017: 1) . من المعتقد بشكل عام أن تحسين البيئة مرتبط بزيادة تكاليف الإنتاج. ومع ذلك ، بسبب توفير الموارد والضرائب (على سبيل المثال ، الدافع وراء التحسينات البيئية المكلفة هو في النهاية توقع زيادة الأرباح بسبب زيادة حسن النية تجاه الشركة المصنعة والوحدة الاقتصادية الشاملة (Nielsen&Wenzel, 2002:253). والشكل (1) يوضح مستويات تطوير استدامة المنتج.



الشكل (1) مستويات تطوير استدامة المنتج

Source: Dyllick, T., & Rost, Z., (2017), "Towards true product sustainability", Journal of Cleaner Production, Vol. (162), p. (3).

3-6 مراحل تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة

المرحلة الأولى : مرحلة التهيئة والأعداد (Setup and Preparing Phase)

في هذه المرحلة يتم ما يلي.

- 1- تحديد نطاق كل منتج وعملية الإنتاج وعملية تصميم سلسلة التجهيز.
- 2- يتم تحديد احتياجات الزبائن وأرائهم وتوقعاتهم.
- 3- تخصيص وظائف النظام والخبراء لكل وظيفة.
- 4- تحديد إمكانيات وقدرات وموارد الوحدات الاقتصادية التي يمكن استخدامها في عملية التصميم.
- 5- ادراج مدخلات المستفيد في عملية التصميم سواء كانت داخلية أو خارجية.
- 6- توفر الأفراد والأدوات المناسبة لتنفيذ تلك التكنولوجيا. ووضع خطة عمل متناسقة لبدء تطبيق التقنية.
- 7- يجب أن تكون الخطة متناسقة مع مؤشرات الاداء القياسية ومتناسقة مع رؤية واستراتيجية الوحدة.

المرحلة الثانية : مرحلة التصميم (Design Phase)

- 1- تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة وفقاً للخطة الموضوعية.
- 2- إنشاء قاعدة بيانات عامة.
- 3- تبادل المعلومات بين أعضاء الفريق الفني متعدد الوظائف.
- 4- تصميم كل منتج بشكل متزامن مع عملية الإنتاج.
- 5- استخدام الفريق الهندسي الموازي للعمل معلومات الخبراء في القطاعات البيئية والاقتصادية.
- 6- تبني أفكار الكتاب المفتوحة التي تتبناها الشركات اليابانية خلقت أساساً مناسباً للنقاش والحوار بالإضافة إلى خلق بيئة عمل متكاملة.
- 7- تحضير الإجابات على جميع الأسئلة المحتمل طرحها وحل المشكلات التي قد تنشأ أثناء مرحلة التصميم.

المرحلة الثالثة : مرحلة المراجعة والتقويم (Review and Evaluation Phase)

في هذه المرحلة سيقوم الفريق الهندسي المتزامن بما يلي.

- 1- مراجعه التصميم المعد لكل منتج وعملية الإنتاج وسلسلة التوريد.
- 2- مراجعة التصميم وتغييره حسب الحاجة.
- 3- تقييم التصميم من خلال مقارنة التكلفة الفعلية والأهداف المرجوة منه.
- 4- المقارنة بين تكلفة التصميم السابق والتكلفة التقديرية للتصميم الحالي.
- 5- تعتبر هذه المرحلة مرحلة التعديل والتحسين المستمر لعملية تصميم المنتج وعملية الإنتاج وسلسلة التوريد.
- 6- كما يتم في هذه المرحلة تحديد التصميم المناسب وفقاً للشروط التالية.

- أ- يوصى بالاقترحات المتعلقة بالهندسة والتكنولوجيا والتكلفة للتطبيق في المراحل المتقدمة.
ب- باختيار التصميم الذي يمكنه تحقيق أفضل التأثيرات الهندسية والفنية.
ت- تحميل التعديلات والتحسينات بأقل كلفة.

المرحلة الرابعة : مرحلة الانتقال الى الانتاج (Transition to Production Phase)

تعتبر هذه المرحلة هي المرحلة الختامية.

- 1- مرحلة الانتقال إلى الإنتاج بعد الموافقة على التصميم النهائي والتوصية بتطبيقه مع الأخذ في الاعتبار أنه مناسب لكل منتج.
- 2- تتبع عملية الإنتاج وسلسلة التوريد التصميم الموصي به أثناء الانتقال إلى عملية الإنتاج.
- 3- تنفيذ عمليات التصنيع والتجميع في نفس الوقت ضمن خطه زمنيه محدوده. من أجل تحقيق الأهداف المتوقعة للتكنولوجيا من حيث التكلفة والجودة والوقت والمرونة.
- 4- مراعاة الالتزام بعمليات التحسين المستمر والسعي طويل الأمد والإنتاج.

4- الميزة التنافسية المستدامة

4-1 نشاء الميزة التنافسية المستدامة

ظهرت الميزة التنافسية المستدامة في عام 1984 وتم تعريفها على أنها المزايا التي تم تحقيقها من خلال تطبيق استراتيجية فريدة لخلق القيمة ، والتي لا شك أنها قابلة للتطبيق مع المنافسين الحاليين أو المحتملين ، ولكنها قابلة للتطبيق عندما لا يتم تقليد فوائد الاستراتيجية ، مما يؤدي إلى تميز مستوى الأداء التنظيمي (Morabito,etal.,2010:207) ، هناك الكثير من العلامات التي تدل على أن المعلومات "سلاح تنافسي حقيقي للمنظمات التي لديها أفضل المعلومات وتتحكم فيها بشكل أكثر فعالية ، حيث تعتمد الميزة التنافسية المستدامة على المعرفة والمهارات التي تمتلكها الشركات وتحفزهم من خلال مشاركتهم والاحتفاظ بهم ، الامر الذي يشكل قيمة للشركة بشكل إيجابي من أداء الشركة العالي فيما يتعلق بالمنتجات والخدمات الجديدة التي ترتبط ارتباطاً وثيقاً، بالإضافة الى تلبية توقعات الزبائن وبناء علاقات معهم للحفاظ على قاعدة قيمة الزبون للنجاح في الاسواق التجارية (Torres et al.,2018: 453-472) .

4-2 مفهوم الميزة التنافسية المستدامة

تسبب التغيرات السريعة والمستمرة المصاحبة لبيئة الأعمال بشكل عام ، وخاصة بيئة التصنيع ، خلق منافسة قوية بين الوحدات الاقتصادية ، والتي تركز على أفضل أساليب الإبداع والتفوق من أجل تحقيق رضا الزبائن ، وبالتالي التفوق على المنافسين . (Hana,2013:82)، يُنظر إلى المنافسة على أنها مفهوم متعدد الأوجه يعتمد على اختيار العوامل المناسبة للنجاح ، اعتماداً على الحاجة إلى التكيف مع التغيرات المختلفة في البيئة الداخلية والخارجية. (Tehrani & Rahmani,2014:81) ، ويؤكد (Bataineh & Al Zoabi,) على ضرورة اختيار استراتيجية تنافسية تتناسب مع قدرات وإمكانات وموارد الوحدة الاقتصادية ، يمكن من خلالها تقديم منتجات تلبي احتياجات الزبائن ورغباتهم ، وأن تكون هذه المنتجات منخفضة التكلفة وعالية الجودة ، بحيث يمكن من خلالها أن تكتسب الوحدة الاقتصادية حصة كبيرة في السوق. وبالتالي يمكن تعريف الميزة التنافسية المستدامة من منظور الوحدات الصناعية على أنها " الميزة التي تحصل عليها الوحدة في حال اتباع استراتيجية تنافسية معينة " (Bataineh & Al Zoabi, 2011:17)

او تعريفها على إنها " عملية تنفيذ استراتيجية تخلق قيمة عندما لا يتمكن المنافسون الجدد أو الحاليون من تنفيذ نفس الاستراتيجية ، مما يؤدي إلى مضاعفة مزايا هذه الاستراتيجية والاستفادة منها.(علاء الدعي ، 2012: 141) .

كما تم تعريفها على إنها " إذا تجاوزت القيمة التي أنشأتها الشركة تكلفة الأنشطة للوصول إلى هذه القيمة ، تكون الشركة مربحة (نجم عبود، 2008 : 447) ،ويؤكد (Salunkeet) على تعريف الميزة التنافسية المستدامة على إنها " إنها قدرة الوحدة الاقتصادية على تحقيق مكانة مميزة في السوق " (Salunkeet,et.al,2019: 144-156).

4-3 مداخل الميزة التنافسية المستدامة

تتمثل مداخل الميزة التنافسية المستدامة من خلال الاتي : (علي حسون واخرون،2012: 16-17)

أولاً: مدخل التحليل الاستراتيجي

ان هذا المدخل يعتمد على بيئتين: البيئة الخارجية ، والتي تشمل الفرص والتهديدات ، والبيئة الداخلية التي تشمل نقاط القوة والضعف. ان الفرص المتاحة للوحدة الاقتصادية تسمح لها باختيار الاستراتيجية المناسبة ، وتنفيذها لتحقيق أداء عالٍ في بيئة

تنافسية. فضلاً عن ذلك ، تمكنها من تجنب التهديدات المحتملة ، من أجل الحفاظ على الميزة التنافسية المستدامة ، وحمايتها من فشل وكلائها .إن اهمال الوحدة الاقتصادية للتغيرات البيئية يجعلها أكثر عرضة للتهديدات المحتملة ، مما يؤدي إلى ما يضعف وضعها التنافسي .

ثانياً: مدخل الاستراتيجيات العامة

ترتبط الاستراتيجية التنافسية في هذا المدخل بالمركز النسبي للوحدة الاقتصادية سواء في الصناعة صناعة أو قطاع معين ، وهذا المركز هو ما يحدد قدرتها على تحقيق ربح أعلى من المتوسط العام لمجال الصناعة التي تعمل فيها ، تتركز أهم متغيرات الميزة التنافسية المستدامة في الوحدة الاقتصادية في التكلفة الأقل والتمايز.

ثالثاً: مدخل هيكل الصناعة

بدأ انطلاق مدخل تحليل هيكل الصناعة من قبل Porter ، يعتمد هذا المدخل على الافتراض الأساسي بأن الميزة التنافسية هي الدليل الذي يحكم القطاع الصناعي ، والذي يتميز بخصائص يمكنه بموجبها مقاومة القوى التفاوضية للمشتري والموردين ، وكذلك إمكانية مواجهة التهديدات من قبل الداخلين في هذا المجال الجدد ، والبدائل المحتملة ، حيث أن هذه العناصر هي التي تحدد قوة المنافسة في هذا المجال .

رابعاً: مدخل سلسلة القيمة

هذا المدخل هو أحد الأساليب التي يمكن استخدامها كإطار لتحديد قوة الوحدة الاقتصادية وإيجاد ميزتها التنافسية ، بناءً على افتراض أن الهدف الاقتصادي للوحدة هو خلق قيمة من خلال فحص الأنشطة المختلفة ، فضلاً عن تدقيق موارد الأنشطة لمعرفة مدى كفاءتها وفعاليتها وكذلك الرقابة عليها . كل هذا يمكن أن يقود الوحدة الاقتصادية إلى فهم قدرة هذه الأنشطة على خلق قيمة ، ومن ثم تحديد مزاياها وتحويلها إلى مزايا تنافسية.

خامساً: مدخل النظرة المستندة الى الموارد

يعتمد هذا المدخل على افتراض أن الوحدة هي وحدة مناسبة للتحليل. ويرجع هذا الرأي إلى تنوع مكونات الوحدة الاقتصادية من أجل الحصول على ميزة تنافسية. يمكن للمؤسسة التي لديها القدرة على الجمع بين الموارد النادرة والمهارات التي يصعب محاكاتها أن تخلق ميزة تنافسية على منافسيها في الصناعة .

4-4 دور تقنية الهندسة المتزامنة في تخفيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة

في هذه الفقرة ، سيتم توضيح دور تقنية الهندسة المتزامنة في خفض التكاليف ، وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة من حيث التكلفة والجودة والوقت والمرونة ، كما موضح في الآتي :

4-4-1 دور تقنية الهندسة المتزامنة في تخفيض التكاليف

التكلفة هي العامل الأكثر تأثيراً في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة في ضوء بيئة الأعمال والتغيرات المصاحبة لها ، كما أن عملية خفض التكلفة وفقاً للمدخل الاستراتيجي ستساعد الوحدة الاقتصادية على تحقيق مزايا تنافسية أخرى مثل الجودة والتوقيت والمرونة في الاستجابة ، لتغيير احتياجات الزبائن ورغباتهم. وعادةً ما يتم تقدير التكاليف في المراحل الأولى من دورة حياة المنتج ، خاصة في مرحلة التصميم ، ويجب أن يعتمد هذا التقدير على أساس علمي وليس تقدير عشوائي ، لأنه سيتم اتخاذ القرارات التي تؤثر على الوضع التنافسي للوحدات الاقتصادية. لذلك ، بالإضافة إلى تقدير تكلفة المنتج والعملية خلال مرحلة التصميم ، يجب أيضاً تحديد التكلفة المستهدفة ، بشرط إجراء مقارنة بينهما لاتخاذ القرار المناسب بشأن قبول أو رفض التصميم المقترح (Moges,2007:40-49) .

4-4-2 دور تقنية الهندسة المتزامنة في تحسين الجودة

أشرنا في المبحث الأول من الفصل الثاني الى مبادئ تقنية الهندسة المتزامنة ، التي تشير الى أهمية التركيز على الزبون ، حيث يرغب الزبون بالمنتجات التي تلبي احتياجاته ، بشرط أن تكون هذه المنتجات بمستوى جودة مقبول السؤال الذي يطرح نفسه هنا ، هو كيف يمكن أن تساعد تقنية الهندسة المتزامنة في الحفاظ على جودة العمليات ، والمنتجات ، وتحسينها؟.

يمكن الإجابة على هذا السؤال من خلال تحديد كيفية عمل الهندسة المتزامنة التي تم ذكرها في المبحث الأول ، ولاحظ أن هذه التقنية تركز على فعل الشيء الصحيح في المرة الأولى ، وهي مبدأ أساسي لإدارة الجودة الشاملة وكذلك التركيز على الزبون (Shafer&Meredith,1998:80). نجد أن نقطة التقاء الهندسة المتزامنة وإدارة الجودة الشاملة معاً ، تتمثل في

التركيز على الزبون وتحسين الجودة من خلال تقليل العيوب الداخلية والخارجية والقيام بالعمل على نحو صحيح منذ المرة الأولى ، فضلاً عن استخدام تقنيات إدارة الجودة الشاملة مثل تقنيات العصف الذهني (Teare,et.al.,1997:110).

3-4-4 دور الهندسة المتزامنة في تخفيض الوقت

تعد تقنية الهندسة المتزامنة إحدى العناصر المهمة والحاسمة للإدارة القائمة والمستندة على الوقت ، ويعدُّ الوقت عنصراً أساسياً للمنافسة في ضوء بيئة الأعمال التنافسية بالإضافة إلى التغييرات والتطورات المصاحبة (Levandowski,2014:6) ، ويمكن توضيح دور تقنية الهندسة المتزامنة في تقليل الوقت من خلال ما يأتي :

1. تتيح تقنية الهندسة المتزامنة توفير وقت التصميم من خلال تنفيذ عملية التصميم على نحو متزامن ومراجعة التصميم وتعديله في الوقت نفسه ، ويصل الوقت الموفر إلى 40% من إجمالي وقت عملية التصميم (Belay,2013:108) ، ونظراً لذلك فقد استطاعت شركة (Kodak) التي تقوم بصناعة كاميرات رقمية ، على تحقيق وفورات وصلت إلى 50% من وقت التصميم ، وذلك لأنها قامت بتصميم كل من (الهيكل ومحركات الفيلم ، والعدسات) على نحو متزامن ودقيق (هامر وشامبي ، 2011 : 32).
2. تساعد تقنية الهندسة المتزامنة في إنشاء أرضية مناسبة ، للتنفيذ القيام بعملية التصنيع المتزامن ، ومن ثم يتم تحقيق وفرة في وقت التصنيع ، (Sapuan,et.al.,2006:144) المتطلبات الأساسية والتي تحت الوحدة الاقتصادية على القيام بعملية التصنيع هي تحديد الأنشطة المتجانسة ، التي من الممكن تنفيذها الوقت نفسه، وكما يتطلب الأمر تصحيح الأخطاء في وقت حدوثها، وذلك من خلال مساعدة فريق العمل الهندسي المتزامن حيث لا توجد حواجز بين المراحل المختلفة لأقسام التصميم والتصنيع والتجميع وغيرها (Fonche,2010:6) .
3. عندما تقوم الوحدة الاقتصادية بعملية التجميع وعلى نحو متزامن ، فإن هذا يؤدي إلى تحقيق في الوقت نفسه وفورات في الوقت الفعلي للتجميع ، حيث حققت شركة (Northtrop) أكبر قدر ممكن من الوفورات المتحققة في وقت التجميع التي وصلت إلى 60% من الوقت الإجمالي (Mohamad,1999:79) ، وهكذا يمكن القول أن تطبيق الهندسة المتزامنة في أنشطة (التصميم، والتصنيع، والتجميع) فإنها تساعد في زيادة فعاليتها ، مما يؤدي إلى تحقيق أكبر قدر ممكن من الوفورات من الوقت الإجمالي لدورة حياة المنتج على نحو كبير (Brown,et.al.,2001:87).
4. يؤدي تخفيض وقت كلاً من التصميم والتصنيع والتجميع إلى تخفيض الوقت الإجمالي لدورة حياة المنتج، مما يؤدي إلى تخفيض الوقت الذي يساعد في تسليم المنتجات للزبائن في الوقت المحدد والمتفق عليه ، الأمر الذي يساعد الوحدة الاقتصادية على تحقيق رضا الزبائن (Basu,et.al.,2013:17) .
5. تعمل تقنية الهندسة المتزامنة في تقصير دورة حياة المنتج عن طريق تخفيض وقت العملية الإنتاجية، ومن ثم طرح الأفكار في السوق بسرعة (Ebrahimi ,2011:48)، ويؤكد (Tenkorang)، أن تقصير دورة حياة المنتج هو مطلب أساسي لمواجهة المنافسين في السوق من خلال إجراء تغييرات سريعة، في كل من العمليات والمنتجات التي من خلالها يمكن تحقيق رضا الزبائن ، ومن ثم تحقيق ميزة تنافسية مستدامة (Tenkorang,2011:2).

3-4-4 دور تقنية الهندسة المتزامنة في تحقيق المرونة

تشير المرونة إلى القدرة على الاستجابة للتغيرات والتطورات المحتملة في عمليات التصميم، والتصنيع، والتسويق بطريقة تلبي احتياجات الزبائن ورغباتهم ومتطلباتهم ، إن المرونة تساعد الوحدة الاقتصادية في العمليات الداخلية نتيجة الاستجابة للتغيرات في احتياجات الزبائن ومتطلباتهم (الطويل واسماعيل ، 2008 : 14) .

ومن خلال عنصر المرونة ، يمكن للوحدة الاقتصادية أن تلبي احتياجات الزبائن ورغباتهم ومتطلباتهم من خلال تقديم منتجات أفضل من المنافسين في السوق ، واكتساب ميزة تنافسية مستدامة تعتمد على درجة التطور الاقتصادي. وذلك من خلال توظيف إمكانات وموارد الوحدة الاقتصادية من أجل تقديم منتجات جديدة للزبائن (Krajewski,et.al.,2007:208).

السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو: كيف يمكن أن تساعد تقنية الهندسة المتزامنة في تقديم المرونة الكافية للاستجابة للتغيرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم؟ للإجابة عن هذا السؤال، تجدر الإشارة إلى أن عملية التصميم يمكن أن تسرع أو تبطئ عملية تطوير المنتج. في ضوء المنافسة الشديدة، وتحتاج الوحدة الاقتصادية إلى تسريع أو تغيير تطوير المنتج في أسرع وقت

يمكن قبل قيام الجهات المنافسة بذلك ، ويبرز دور التقنية الهندسية المتزامنة في تحقيق هذا الهدف، وذلك من خلال الآتي : (Bogus,et.al.,2005:1181)

- 1- تقديم تصاميم وحلول متنوعة ، واختيار أفضل تصميم لحل المشاكل في المنتج ، مع مراعاة التغيرات ، والتطورات البيئية المختلفة.
- 2- مرونة عناصر التصميم استجابة لأي تغيرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم ، فضلاً وسرعة تقديم تصميم المنتج بأقل وقت ، مما يساعد على ضمان رضا الزبائن عن منتجات الوحدة الاقتصادية التي تقدمها اليهم .
- 3- إنشاء قاعدة بيانات مشتركة ، لتسهيل عملية تبادل المعلومات الداخلية والخارجية، للمساعدة في تحديد أي تغييرات وتطورات قد تحدث في احتياجات ورغبات الزبائن والاستجابة السريعة لتلك التغيرات .

المبحث الثالث

5- الجانب التطبيقي

بعد التطرق الى الجانب النظري لمتغيرات البحث ، فأن هذا المبحث يتناول تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة لتحقيق ميزة تنافسية مستدامة في الشركة العامة للإسمنت العراقية والتركيز على أحد معاملها (معمل إسمنت بابل) كعينة للبحث .

5-1 نبذة مختصرة عن عينة البحث

يعد معمل إسمنت بابل (السدة) أحد معامل الشركة العامة للإسمنت العراقية التابعة لوزارة الصناعة والمعادن. تم تأسيسه في عام 1957 لإنتاج مادة الإسمنت البورتلاندي والطريقة الرطبة ويعتبر من اقدم المعامل المنتجة في العراق . توقف المعمل عن الإنتاج في عام 1985 بسبب عدم استطاعته سد الحاجة المحلية وكلفة انتاجه الغير مجدية ، وفي عام 1999 تم ربط ادارته بالشركة العامة للإسمنت العراقية ، اما في 2009 تم تحويل الإنتاج من مادة الإسمنت البورتلاندي الى الإسمنت المقاوم ، وفي سنة 2017 تم انتاج بعض أنواع إسمنت ابار النفط الخاصة بأبار النفط ، وذلك للحاجة الماسة اليها في حفر الإبار ، حيث يعمل المعمل وفق طاقة تصميمية 198,000 طن سنوياً .

5-2 نظام التكاليف في معمل إسمنت بابل (السدة) :-

تعتبر صناعة السمّنت من الصناعات التحويلية التي تعمل على نظام المراحل الإنتاجية و من خلال الزيارات الميدانية للباحثة تبين أن المعمل يعتمد في عمله على النظام المحاسبي الموحد في عمله المحاسبي وتقسيم عناصر التكلفة للوصول إلى تكلفة الطن ، لأنها ملزمة قانوناً بذلك لأنه ينتمي إلى شركة قطاع عام تملكها وتديرها الدولة، ويتم الوصول إلى تكلفة المنتج، وتبويب عناصر التكلفة في معمل إسمنت بابل الى الحسابات التي سيتم توضيحها على النحو الآتي :-

د/31 الرواتب والأجور : يشمل هذا الحساب التكاليف المدفوعة نقدًا أو عينيًا لموظفيها على هيئة رواتب وأجور وسلع مقابل الوظائف الإنتاجية والإدارية والخدمية لمختلف إقسام وشعب الوحدة .

د/32 المستلزمات السلعية : يتضمن هذا الحساب تكلفة المواد المستخدمة على نحو مباشر أو غير مباشر في عملية الإنتاج أو المستخدمة في مراكز الإنتاج ، وكذلك تكلفة المواد المستخدمة في التنظيم والإدارة والعمليات الإنتاجية والخدمية.

د/33 المستلزمات الخدمية: يتضمن هذا الحساب تكلفة الخدمات المقدمة من قبل أطراف أخرى والضرورية لنشاط الوحدة ، مثل خدمات الصيانة ، والبحوث ، والاستشارات ، والإعلان ، والطباعة ، والنقل ، والإيفاد وغيرها.

د/36 الفوائد وإيجارات الأراضي: يتضمن هذا الحساب المبالغ المدفوعة من قبل الآخرين لأطراف خارجية لاستخدام الأموال والأراضي المملوكة لهذه الأطراف لغرض تسهيل القيام بأنشطتها .

د/37 الاندثار آت : يتضمن هذا الحساب علاوة الاندثار للأصول المستخدمة في النشاط ، على وفق القواعد والتعليمات المعمول بها.

د/ 38 المصروفات التحويلية : تتضمن كافة المبالغ التي تتحملها الوحدة وبدون أي مقابل والتي لا يحصل منها سلع أو خدمات، كما أنها لا ترتبط مباشرة بأنشطة الوحدة.

د/ 39 المصروفات الأخرى : يتضمن هذا الحساب مصروفات من السنوات السابقة ومنها الخسائر العرضية والرأسمالية.

3-5 تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة

1-3-5 الخطوة الأولى:- مرحلة الإعداد والتهيئة

تمثل المرحلة الأولى لتطبيق تقنية الهندسة المتزامنة في معمل إسمنت بابل عن بيانات السنة المالية 2021 ، وتتضمن الخطوات الآتية :-

أولاً: تشكيل فريق عمل الهندسة المتزامنة

يتطلب تطبيق تقنية (CE) في معمل إسمنت بابل تشكيل فريق متعدد الوظائف يتكون من متخصصين في مجالات الإدارة ومحاسبة التكاليف و(هندسة التصميم والتصنيع والتجميع والصيانة)، وإدارة العمليات و الإنتاج، والمشتريات والمبيعات . الامر الذي ساعد الباحثة على الاستفادة من اراء فريق العمل لتطبيق هذه التقنية.

ثانياً: إعداد خطة الدراسة

يتم وضع خطة الدراسة بعد تحديد المشاكل التي يعاني منها معمل الإسمنت، التي تتمثل في ارتفاع تكاليف منتج الاسمنت والترهل الوظيفي بالإضافة الى قديم المعدات المستخدمة في الإنتاج واندثارها ، والمنافسة الشديدة في الاسواق المحلية ، لذلك يجب وضع خطة عمل مناسبة تتسم بالمرونة الكافية ، من أجل تهيئة الارضية المناسبة لتطبيق تقنية الهندسة المتزامنة، وذلك من خلال اعادة تصميم المنتج ، مع مراعاة عملية تصميم المنتج وتصنيعه وتجميعه لحل المشاكل المذكورة اعلاه ، بالإضافة الى اكتساب ميزة تنافسية مستدامة.

2-3-5 الخطوة الثانية :- تطبيق أبعاد الهندسة المتزامنة

البعد الأول : تصميم المنتج

أولاً : مواصفات تصميم المنتج

أن معمل إسمنت بابل ينتج نموذجين من منتج الاسمنت ، اذ يوجد بعض الفروقات بين هذين النموذجين من حيث المكونات ونسب الخلط ، اذ يتكون النموذج الأول (الإسمنت المقاوم) من (الكلنكر + جيبس الميكس) وتكون نسبة معامل الاشباع الجبري تساوي تقريباً (0.87) ، أما النموذج الثاني (إسمنت الآبار) من (الكلنكر + جيبس هيت) ، وتكون نسبة معامل الإشباع الجبري تساوي تقريباً (0.95) ، فضلاً عن ذلك يكون جيبس هيت عالي النقاوة حيث تصل نسبة نقاوة الكبريتات الى 40% ، و إجمالي التكاليف التي تم صرفها لإنتاج (32,000) طن من النموذجين وبواقع (19,000) من الإسمنت المقاوم و (13,000) من إسمنت آبار النفط ، بحيث تصل التكاليف الاجمالية للنموذجين (6,762,662,000) دينار خلال شهر حزيران وسيتم توضيح التفاصيل بالكامل في الجدول (1) و(2) ، حيث يوضح كلاً من الجدولين تكلفة الوحدة الواحدة لمنتج الإسمنت المقاوم ، وإسمنت الآبار لسنة 2021 من خلال الآتي:

الجدول (1) تكلفة منتج الإسمنت المقاوم خلال السنة المالية 2021

ت	عناصر التكاليف	اجمالي التكاليف لإنتاج (13000) (طن)	التكلفة الصناعية للطن / دينار
العنصر الأول: التكاليف المباشرة			
أولاً: الخامات والمواد المباشرة			
1	حجر الكلس	7,350	

	3,650	التراب العادي	2
	120,000	تراب الحديد	3
	5,970	جبس الميكس	4
	4,000	رمل عالي السيلكا	5
	704	الوقود والزيوت	6
141,674		المجموع	
		ثانيا العمل المباشر	
45,336	589,373,845	الأجور المباشرة	
187,010		إجمالي التكاليف المباشرة	
		العنصر الثاني : التكاليف الصناعية غير المباشرة	
4,210	54,740,000	الماء والكهرباء	1
615	8,000,000	الصيانة	2
9,239	120,110,000	استئجار موجودات ثابتة	3
310	4,038,123	الأدوات الاحتياطية	4
2,340	30,430,437	الاندثارات	5
16,714		إجمالي التكاليف الصناعية غير المباشرة	
203,724		إجمالي التكاليف الصناعية للطن الواحد للإسمنت المقاوم	
		العنصر الثالث : التكاليف التسويقية	
600	7,812,324	التعبئة والتغليف	1
230	3000,000	دعاية وطبع وضيافة	2
95	1,243,846	المنتجات	3
925		إجمالي التكاليف التسويقية	
		العنصر الرابع : التكاليف الإدارية	
223	2,910,000	أبحاث واستشارات	1
733	9,538,000	نقل وإيفاد واتصالات	2
133	1,730,000	مصرفات خدمية متنوعة	3
25	325,000	تدريب وتأهيل	4
248	3,235,000	صيانة أثاث وأجهزة مكاتب	
175	2,275,000	مصرفات سنوات سابقة	
1,537		إجمالي التكاليف الإدارية	
206,186		إجمالي تكلفة الطن للإسمنت المقاوم	

بالاعتماد على البيانات المالية لسنة 2021

ويوضح الجدول أدناه التكاليف الفعلية للنموذج الثاني المتمثل في إسمنت الآبار لسنة 2021

الجدول (2) التكلفة الفعلية لمنتج إسمنت الآبار خلال السنة المالية 2021

ت	عناصر التكاليف	تكلفة الطن الواحد/بالدينار	إجمالي التكاليف الصناعية للطن
	العنصر الأول : التكاليف المباشرة		
	أولاً: الخامات والمواد المباشرة		
1	حجر الكلس	7,350	

	3,650	التراب العادي	2
	120,000	تراب الحديد	3
	4,000	رمل عالي السليكا	4
	18,640	جيس هيت	5
	704	وقود وزيت	6
153,704		المجموع	
		ثانياً: ثانيا العمل المباشر	
45,336	589,373,845	أجور العمال	
199,040		إجمالي التكاليف المباشرة	
		العنصر الثاني : التكاليف الصناعية غير المباشرة	
4,210	54,740,000	الماء والكهرباء	1
615	8000,000	الصيانة	2
9,239	120,110,000	استئجار موجودات ثابتة	3
310	4,038,123	الأدوات الاحتياطية	4
2,340	30,430,437	الاندثارات	5
16,714		إجمالي التكاليف الصناعية غير المباشرة	
215,754		إجمالي التكاليف الصناعية للطن الواحد لإسمنت آبار النفط	
		العنصر الثالث : التكاليف التسويقية	
600	7,812,324	التعبئة والتغليف	1
230	3000,000	دعاية وطبع وضيافة	2
95	1,243,846	المنتجات	3
925		إجمالي التكاليف التسويقية	
		العنصر الرابع : التكاليف الإدارية	
223	2,910,000	أبحاث واستشارات	1
733	9,538,000	نقل وإيفاد واتصالات	2
133	1,730,000	مصرفات خدمية	3
25	325,000	تدريب وتأهيل	4
248	3,235,000	صيانة أثاث وأجهزة مكاتب	5
15	2,275,000	مصرفات سنوات سابقة	6
1,537		إجمالي التكاليف الإدارية	
218,856		إجمالي تكلفة الطن لإسمنت آبار النفط	

بالاعتماد على البيانات المالية لسنة 2021

ثانياً:- التصميم النظري

وسيتم في هذه الخطوة تصميم النموذج النظري وهو كالآتي :

_ (بقاء جميع مكونات منتج الإسمنت المقاوم وإضافة مسحوق الزجاج بهدف إنتاج إسمنت آبار النفط بأقل تكلفة وأقل وقت)

من أجل تطوير منتج الوحدة الاقتصادية ، وكذلك لتقليل التكاليف التي تتمثل في تكلفة الحصول على الخصائص الوظيفية التي يطلبها الزبون، بالإضافة إلى تقليص وقت الحصول على هذه الخصائص المذكورة في الخطوة الأولى ، فإنه سيتم استخدام

منتوج الإسمنت المقاوم كنموذج يتم تطويره ، للحصول على إسمنت الآبار ، وذلك لكونه يحتوي على مواد أولية منخفضة التكلفة والتي من الممكن ان تحقق رضا الزبون ، وذلك من خلال إضافة مسحوق الزجاج المأخوذ من النفايات ، وبمقدار (0.02) ، من وزن الإسمنت المقاوم ، ومن ثم إعادة الفحوصات الكيميائية ، وذلك لغرض مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها بعد اضافة مسحوق الزجاج مع منتوج إسمنت آبار النفط ، ومعرفة مدى التغيير الحاصل في خصائص المنتج ، فضلاً عن مقارنة عناصر المكونات والمركبات الموجودة في تركيبة منتج الإسمنت المطور مع مكونات ومركبات الإسمنت العالمية . والجدول (3) يوضح تكلفة المواد الأولية لإسمنت آبار النفط بعد إضافة مسحوق الزجاج.

الجدول (3) تكلفة المواد الأولية لإسمنت آبار النفط بعد الإضافة

ت	عناصر التكاليف	تكلفة الطن الواحد بالدينار	إجمالي التكاليف الصناعية للطن
1	حجر الكلس	7,350	
2	التراب العادي	3,650	
3	تراب الحديد	120,000	
4	جبس الميكس	5,970	
5	رمل عالي السليكا	4000	
6	مسحوق الزجاج	10,000	
7	وقود وزيوت	704	
	المجموع		151,674

نلاحظ من الجدول أعلاه ان تكاليف المواد الأولية لإسمنت آبار النفط ، قد تم تخفيضها بمقدار (2,670) للطن الواحد اذ تصبح تكلفة المنتج (216,186) ، ومن هذه الخطوة يمكن القول بأنه تم تحقيق المطلب الأهم من متطلبات الزبائن المذكورة في الاستبانة .

البعد الثاني :- تصميم العملية الإنتاجية

يتم التخطيط لعملية الإنتاج بعد النظر في التصميم المناسب لتلبية احتياجات الزبون ، مع مراعاة التكلفة المحددة ، فضلاً عن معرفة هل التصميم مناسب للوحدة الاقتصادية (معمل بابل) ، من حيث قابلية الإنتاج ، ومعرفة الخطوات التي يمر بها النموذج أثناء التصنيع ، نظراً لأن الخبرة التصنيعية تلعب دوراً مهماً في هذه المرحلة ، يجب مراعاة جميع المعايير ، بما في ذلك وقت التوقف عن العمل ، عند صياغة خطة عمل عملية الإنتاج ، لأن وقت إنتاج المنتج يلعب دوراً جوهرياً ، لأنه يعكس بشكل مباشر تكلفة المنتج. لذا فإن عند تطبيق النموذج المقترح وهو إضافة مسحوق الزجاج الى الإسمنت المقاوم بهدف انتاج إسمنت آبار النفط ، فإنه يكون ملائم للزبون من حيث التكلفة ، اما من حيث قابلية إنتاجه في الوحدة الاقتصادية ، الأمر الذي يجب مراعاته من حيث الأجهزة المستخدمة في الإنتاج والمتمثلة في الآلات والمعدات المستخدمة ، فضلاً عن المختبرات التي تجري فيها التحاليل الفيزيائية والكيميائية ، بالإضافة الى معرفة نسب الخلط من المواد المستخدمة في الإنتاج ، والجدول (4) يبين نتائج التحليل الكيميائي لنماذج الإسمنت المستخدمة والتي أجرت في مختبر معمل إسمنت بابل(السدة).

الجدول (4) التحليل الكيميائي لنماذج الإسمنت المستخدم

المركبات	اسمنت مقاوم بدون مضاف	إسمنت مقاوم بعد إضافة مسحوق الزجاج	إسمنت آبار النفط	تحسين الجودة بمقدار
SiO ₂	20.30	21.90	21.40	0.5
Al ₂ O ₃	5.86	6.68	4.16	2.52
Fe ₂ O ₃	3.56	3.32	4.84	- 1.52
CaO	60.21	57.63	62.62	- 4.99
MgO	4.34	4.38	2.83	1.55

0.76	1.21	1.97	2.02	SO ₃
2.9	1.02	3.92	2.75	L.O.I
1.72	98.08	99.80	99.04	Total
- 0.52	1.23	0.8	0.67	F.CaO
0.01	0.18	0.19	0.23	Ins.res
- 0.11	2.38	2.27	2.15	SM
0.04	0.86	0.90	1.65	AM
1.83	90.77	92.60	88.83	L.S.F
- 11.97	48.89	36.92	39.82	C ₃ S
2.45	24.55	27	29.74	C ₂ S
9.72	2.84	12.56	9.51	C ₃ A
- 4.71	14.71	10	10.82	C ₄ AF

اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات قسم النوعية

بناءً على بيانات الجدول اعلاه ، فإنه سوف نستخرج المركبات والعناصر من الجدول والتي تعتبر الأساس في تحديد الخواص الكيميائية للإسمنت المستخدم في تسميت آبار النفط ، ومن ثم ندرجها في الجدول الآتي :

الجدول (5) نسب (المركبات والعناصر) الكيميائية لكل عينات الإسمنت المستخدمة في الدراسة

المركبات الكيميائية	النسبة القياسية العالمية (API)	نسبة إسمنت آبار النفط	نسبة الإسمنت المقاوم	نسبة الإسمنت المعالج
MgO max %	6.0	2.83	4.34	4.38
SO ₃ max %	3.0	1.21	2.02	1.97
Loss on Ing. Max %	3.0	1.02	2.75	3.92
Insoluble Res. Max %	0.75	0.18	0.23	0.19
C ₃ S max %	85-48	40	39.82	57.57
C ₃ A max %	1	0.08	9.51	12.65
Total Alkali as Na ₂ O%	0.75	0.52	0.57	0.71

أعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات قسم النوعية

أما بالنسبة للفحوصات الفيزيائية التي أجريت في معمل بابل ، حيث يبين الجدول (5) ، نتائج فحوصات الخواص الفيزيائية التي تم الحصول عليها ، إذ كانت الفترة لفحص مقاومة الانضغاط (3) أيام ، بينما درجة حرارة زمن التصلب كانت بنسبة (28) درجة مئوية ونسبة إضافة كمية الماء إلى الإسمنت هي بنسبة 30% ، ودرجة نعومة الإسمنت المطور كانت أقل أو تساوي (75 μm) ، كما أن نسبة الإضافة من مسحوق الزجاج المستخدم إلى الإسمنت المستخدم هي بمقدار (2%) إلى (100) غم من وزن الإسمنت .

الجدول (6) نتائج الفحوصات الفيزيائية لخواص إسمنت المقاوم بعد الإضافة

نوع الفحص	النتيجة بعد الإضافة
زمن التصلب الابتدائي	91 درجة عند درجة الحرارة (125 f) ، وضغط (5160 psi)
مقاومة الانضغاط	(760 Psi) ، عند درجة حرارة (100 f) ، و(1685 psi) عند درجة

حرارة (140f)	
المحتوى المائي الحر	“ 2.2cc لكل 250 cc “

اعداد الباحثين بالاعتماد على قسم النوعية

الجدول (7) يمثل المقارنة ما بين النتائج التي تم الحصول عليها بعد الاضافة والنتائج القياسية وحسب المواصفات العالمية (API)

نوع الفحص	درجة الحرارة	الانضغاط	(A P I) نتائج	النتيجة بعد الاضافة
زمن التصلب	125f	5 1 6 0 p s i	2 0 - 9 0 دقيقة	91دقيقة
مقاومة الانضغاط	1 0 0 f	-	350p s i كحد أدنى مستوى	760p s i
	1 4 0 f		1 5 0 0 p s i	1 6 8 5 p s i
المحتوى المائي الحر	-	-	3.5c لكل 2 5 0 c c كحد اعلى	2 . 2 c c لكل 2 5 0

اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات قسم النوعية

من خلال النتائج الموضحة في الجداول والتي تم الحصول عليها ، يتبين ان هذا النوع من الإسمنت (المطور) يقع ضمن الحدود المتوقعة والمشروطة من قبل المعهد الأمريكي للبترول .

البعد الثالث : تصميم سلسلة التجهيز

تكم أهمية سلسلة التجهيز في الاهتمام الكبير لعدد من الأطراف ، سواء كانوا اطراف داخلية مثل (مجهزي المواد الأولية ، او الأجزاء النصف مصنعة) ، التي تحتاجها الوحدة الاقتصادية في عملية التصنيع ، أما الأطراف الخارجية فيتمثلوا ب(الوكلاء ، والزبائن) ، و يعني بالوكلاء (تجار الجملة الذين سيحصلون على السلع التامة الصنع من الوحدة الاقتصادية) ، أن وجود المجهزين ضمن الفريق الهندسي المتزامن مما يسهل عمل مهندسي التصميم وعمل الأعضاء المسؤولين عن عملية الإنتاج ، الامر الذي يسهل على الإدارة اتخاذ العديد من القرارات.

يتم اجراء المفاضلة بين المكون (مسحوق الزجاج) المستخدم في المنتج، في حالة الشراء او إعادة التدوير المخلفات الصلبة وكما يأتي:

الجدول(8) تكلفة الزجاج المستخدم في المنتج

التفاصيل	الكمية	في حالة الشراء	في حالة استعمال نفايات الزجاج	الفرق
كمية الزجاج	طن	13000	13000	-

40,000	10,000	50,000	دينار عراقي	سعر طن الزجاج
520,000,000	130,000,000	650,000,000		التكلفة الاجمالية

أعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات المعمل

البعد الرابع: تصميم استدامة المنتج

المنتج الأخضر الصديق للبيئة هو أي منتج يتم تصميمه وتصنيعه وفقاً لمعايير مصممة لحماية البيئة وتقليل استنزاف الموارد الطبيعية ، مع الحفاظ على خصائص الأداء الوظيفي. بالإضافة إلى ذلك ، لا يشترط أن يكون المنتج الصديق للبيئة جديداً تماماً ، وإنما هناك العديد من الإضافات للمنتج العادي للاقترب من تحقيق الهدف المطلوب المتمثل في تقليل المواد المستخدمة ومستوى آثار المنتج السلبية على البيئة.

الأمر الذي يحتاج إلى تعديلات على مستوى مراحل الإنتاج ، حيث تعمل شركات الإسمنت حالياً على هذه النقطة ، وذلك باستخدام تقنيات هندسية لإعادة هندسة صناعة الإسمنت ، بالإضافة إلى إضافة (النفايات الصلبة) إلى الإسمنت حيث يؤدي إلى تخفيض ما يقارب 900 كغم من غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO₂) وذلك لكونه يحتوي على نسبة عالية من أكسيد المغنيسيوم (Mgo) ، وبذلك فإن التصميم البيئي بعد الإضافة يسمى بـ (المنتج الأخضر) حيث سيتم احتساب هذه النسب وكما موضحة في الجدول أدناه.

الجدول (9) كميات وتكاليف الغبار المتطاير والأتربة المترسبة لمعمل إسمنت بابل لسنة 2021

ت	التفاصيل	كمية طن	نسبة الغبار المتطاير ر %	كمية الغبار المتطاير والتراب المترسب/ طن	تكلفة الغبار المتطاير/ دينار	تكلفة الطن الواحد من الغبار المتطاير/دي نار
1	المرحلة الأولى : طحن المواد الأولية:					
	حجر الكلس	11,388				
	تراب الطين	3,276				
	تراب الحديد	437				
	رمل عالي السليكا	499				
	المجموع	15,600				
2	المرحلة الثانية : حرق المعجون					
	كمية المعجون	14,976	9%	1,348	295,017,888	22,693
3	المرحلة الثالثة : طحن السمن					
	الكلنكر					

10,555	137,222,712	627	%4.6	13,219	
				409	الجبس
				13,628	المجموع
43,754	568,806,744	2,599	مجموع الغبار المتطاير		
28,282	367,678,080	1,680	التراب المترسب		
72,036	936,484,824	4,279	مجموع الغبار المتطاير والتراب المترسب		

أعداد الباحثين استناداً لبيانات قسم الإنتاج

بعد الانتهاء من تحديد كميات الغبار المتطاير والترسبات لمعمل إسمنت بابل (السدة) ، فهنا يأتي دور تقنية الهندسة المتزامنة ومن خلال البعد الرابع (بعد استدامة المنتج) ، والذي من احد مرتكزاته هو ان يكون المنتج صديق ، الامر الذي يشير الى تخفيض كمية هذه الملوثات (الغبار المتطاير ، والترسبات) ومن خلال المعادلات الاتية :

تخفيض كمية الغبار المتطاير بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة = كمية مخلفات الغبار / كمية الإنتاج

$$13,000 / 2,599 =$$

$$\% 20 =$$

تخفيض كمية الترسبات بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة = كمية الترسبات / كمية الإنتاج

$$13,000 / 1,680 =$$

$$\% 12 =$$

يتبين من المعادلات أعلاه ان كمية الغبار المتطاير ستتناقص بنسبة (20%) لمنتج السمنت ، اما كمية الترسبات ستتناقص بنسبة (12%) وسيتم توضيح كميات الانخفاض في كل من الغبار المتطاير والترسبات لمعمل إسمنت بابل من خلال الجدول (10) الاتي :

الجدول(10) كمية الغبار المتطاير والترسبات في معمل بابل قبل وبعد تنفيذ تقنية الهندسة المتزامنة عن سنة 2021

البيان	التفاصيل
كمية الغبار المتطاير قبل تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	2,599
كمية الغبار المتطاير بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	$2,079 (2,599 \times 20\% -)$
كمية الترسبات قبل تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	1,680
كمية الترسبات بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	$1,478 (1,680 \times 12\% -)$

(1,680	
4,279	كمية الغبار المتطاير والترسبات قبل تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة
3,557	كمية الغبار المتطاير والترسبات بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة
12% (3,557÷4,279)	معدل تخفيض كل من كمية الغبار المتطاير والترسبات بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة

المصدر : اعداد الباحثين

في ختام استعراض تطبيق تقنية الهندسة في الوحدة الاقتصادية عينة البحث (معمل إسمنت بابل) ، اذ يمكن تلخيص ذلك في تقرير موحد يفصح عن المزايا التنافسية المتحققة للوحدة الاقتصادية وكالاتي :

الجدول (11) تقرير موحد عن المزايا التنافسية المتحققة من تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة

البيانات المالية	المزايا التنافسية	المبلغ/دينار	كمية	نوعية	وقت	عدد	التفاصيل
معرفة رغبات الزبائن	-	-	-	-	-	-	من خلال اجراء استقصاء ميداني
تخفيض التكاليف للمنتج	34,710,000	-	-	-	-	-	من خلال استعمال النفايات الصلبة
إضافة مادة مسحوق الزجاج	-	-	2%	-	-	-	يتم إضافة هذه النسبة من وزن الاسمنت(100%)
زيادة قوة التماسك	-	-	-	-	76.5-95	-	تحقيق تصلب ابتدائي بوقت 6.57 دقيقة وتصلب نهائي 95 دقيقة
تحسين جودة المنتج	-	-	-	-	-	-	من خلال مقارنة المنتج قبل وبعد الاضافة
زيادة عدد وسائل	-	-	-	-	-	6	من 15 – 21 وسيلة نقل

النقل						م سلسلة التجهيز (
زيادة عدد زبائن المعمل	-	-	-	-	4	يكثر الطلب على اسمنت آبار النفط من قبل وزارة النفط والشركات النفطية في العراق
تخفيض تكلفة شراء الجبس	77,610,000	-	-	-	-	من خلال استخدام جبس الميكس بدلاً من جبس هيت
تقليل مخاطر التلوث البيئي	-	-	-	-	-	من خلال إضافة () النفايات الصلبة) الى الاسمنت حيث يؤدي الى تخفيض ما يقارب 900 كغم من غاز ثنائي أكسيد الكربون () وذلك لكونه يحتوي على نسبة عالية من أكسيد المغنيسيوم (Mgo)
تخفيض كمية وكلفة الغبار	455,220,480	-	-	-	-	من خلال اعتماد نسبة التخفيض بعد تطبيق الهندسة المتزامنة
تخفيض كمية وكلفة الترسبات	323,469,168	-	-	-	-	من خلال اعتماد نسبة التخفيض بعد تطبيق الهندسة المتزامنة
المجموع	891,009,648	-	-	-	-	ع

مما سبق ، وفي ختام الجانب العملي للدراسة تبين أن هناك مجموعة من المزايا التنافسية التي يمكن للوحدات الاقتصادية الصناعية العراقية أن تحققها إذا طبقت تلك الوحدات الاقتصادية النموذج المقترح في هذه الدراسة ، وتمثلت هذه المزايا التنافسية من خلال مجموعة من التحسينات المقترنة بتطبيق تقنية الهندسة المتزامنة ، والذي انعكس بالإيجاب على تحقيق مجموعة واسعة من المزايا التنافسية في تخفيض تكاليف التصنيع ، وتقدير وقت وصول المنتجات إلى السوق ، وزيادة ولاء الزبائن لمنتجات المصنع مما يؤدي إلى جودة عالية للمنتجات الجديدة ، وحماية البيئة المحيطة من التلوث من خلال تصنيع منتجات صديقة للبيئة وقابلة لإعادة التدوير وكذلك الحفاظ على الموارد الطبيعية المحدودة.

المبحث الرابع

6- الاستنتاجات والتوصيات

6-1 الاستنتاجات

- 1- الهندسة المتزامنة هي تقنية تسعى إلى تنفيذ عمليات التصميم والتطوير في وقت واحد وبشكل متزامن من خلال الاستفادة من جميع المعلومات المتاحة ، بالإضافة إلى إمكانية تطبيقها في عمليات التصنيع والتجميع والتسويق ، من خلال تشكيل فريق متعدد الوظائف وصياغة خطة عمل مناسبة ، فإنه يهدف إلى تحسين الجودة وتحقيق وفورات في التكاليف والوقت ، فضلاً عن توفير المرونة الكافية للاستجابة لأي تغييرات قد تطرأ على احتياجات الزبائن ورغباتهم ومتطلباتهم.
- 2- هناك عدد من الوحدات الاقتصادية التي تستخدم تقنيةً هندسيةً ثلاثية الأبعاد متزامنة وحقت نجاحاً في هذا الصدد ، لكنه نجاح نسبي ، ومن أجل تحقيق نجاح أكبر يضمن الاستدامة في بيئة السوق التنافسية ، الأمر الذي يتطلب توسيع قاعدة المزايا التنافسية في الوحدة الاقتصادية وإضافة بعد رابع للهندسة المتزامنة ثلاثية الأبعاد الذي يعد مكملاً لتقنية الهندسة المتزامنة والمتمثل بـ (بعد تصميم استدامة المنتج) ، ويشارك هذا البعد إلى حد كبير في اكتساب ميزة تنافسية مستدامة ، حيث لا يمكن تحقيق بيئة نظيفة دون إنتاج منتجات صديقة للبيئة ، بالإضافة إلى إسهام هذا البعد في الحفاظ على الموارد الطبيعية المحدودة ، وفي إمكانية الاستفادة من المنتجات القديمة وتحويلها إلى منتجات جديدة قابلة للاستخدام ، وهو ما يسمى بـ (عملية إعادة التدوير).
- 3- هناك عدد من المزايا المتحققة للوحدات الاقتصادية المطبقة لتقنية الهندسة المتزامنة ، وأحدى هذه المزايا هي تقصير الوقت اللازم لتسويق المنتج ، مما يعني أن وصول المنتج مبكراً إلى السوق قبل وصول المنتجات المنافسة ، الأمر الذي يمكن الوحدة الاقتصادية من الحصول على حصة سوقية أكبر ، نظراً لبيئة العمل المتغيرة ، ستعمل الوحدات الاقتصادية على تغيير تصميم منتجاتها على نحو دائم ، ومن ثم فإن تقديم منتجات بمواصفات جديدة إلى السوق قبل المنافسين هو أحد أهم الأدوات لتحقيق الميزة التنافسية المستدامة للوحدات الاقتصادية.
- 4- تم تطبيق الهندسة المتزامنة أولاً على منتج إسمنت آبار النفط ، وقد وجد أن هناك بعض الخصائص الوظيفية المرغوبة من قبل الزبائن ، التي تم التوصل إليها بعد إجراء استبانة لأهم الخصائص المرغوبة ، وقد تم تطوير المنتج وإضافة الخصائص المرغوبة ، أما فيما يخص تكلفة المنتج قبل تطويره كانت (218,856) وبعد إجراء عملية التطوير المنتج عند تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة أصبحت تكلفة المنتج (216,186) وهي تكلفة أقل من تكلفة المنتج قبل تطويره ، وبالإضافة إلى تخفيض كمية وكلفة الغبار المتطاير والترسبات ونسبة 20% من كمية الغبار المتطاير و12% من الترسبات.

6-2 التوصيات

- 1- أن هدف الوحدات الاقتصادية هو تحقيق الإيرادات وتعزيز حصتها السوقية ، وذلك من خلال إنتاج منتجات تلبي متطلبات ورغبات الزبائن ، الأمر الذي يؤدي إلى نجاح هذه الوحدات في بيئة العمل التنافسية . لذا فإن على الوحدة الاقتصادية (عينة البحث) لتحقيق هدفها اتباع تقنيات وإبراز هذه التقنيات هي تقنية الهندسة المتزامنة ، حيث يتم من خلالها إنتاج المنتجات التي تلبي رغبات الزبائن وبتكلفة منخفضة تحقق أهداف الوحدات الاقتصادية.
- 2- تضمين خطة عمل تقنية الهندسة المتزامنة معلومات عن تكلفة ووقت العملية الإنتاجية قبل تنفيذها ، بالإضافة إلى توزيع المهام بين أعضاء الفريق حسب التخصص المطلوب ، ويتم ذلك بعد تحديد تاريخ تنفيذ الخطة وموقع العمل .
- 3- ونظراً لأهمية معالجة القضايا البيئية ، لذا على الوحدة الاقتصادية (عينة البحث) الالتفات إلى جانب إعادة التدوير ، لما لها دور في الاستفادة منها لتخفيض كلفة شراء المواد الخام المستخدمة للإنتاج ، وذلك للحد من التلوث البيئي .

4- اتخاذ الإجراءات اللازمة لتأهيل أقسام وشعب الوحدة الاقتصادية ، وكذلك تدريب الفريق العامل في قسم الجودة على الإلمام بأنظمة الجودة ، والحصول على شهادات الايزو (14001) إدارة الجودة البيئية ونظام إدارة الجودة (9001:2015).

المصادر

1. داوود ، فضيلة سلمان ومازن ، شهباء ، " دور الهندسة المتزامنة في تعزيز الأداء الاستراتيجي " – بحث تطبيقي في شركة الزوراء العامة ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 2016 .
2. محمد راضي رفيف الفلاح ، " استعمال الهندسة المتزامنة رباعية الابعاد لتنفيذ التصنيع الفعال وتحقيق الميزة التنافسية " – دراسة تطبيقية في الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة واسط ، 2019 .
1. Makinen, Jukka Tapani E. (2011), "Concurrent Engineering Approach to Plastic Optics Design", Academic Dissertation to be Presented with the Assent of the Faculty of Technology, University of Oulu for Public Defense in Topsail, Finland, February/2011, pp:(1-104) .
2. Anumba, Chimay J.& Kamara, John M.& Decelle, Anne-Francoise Cutting(2007),. Concurrent Engineering in Construction Projects., First published 2007 This edition published in the Taylor & Francis e-Library.
3. Mani, M. F. ; Manikandan, K. D. & Manikandan, M. P. (2015), "Design for Manufacturing Based on Concurrent Engineering", International Journal of Innovative Researches in Sciences, Vol.(4), No.(2), pp:(128-131) .
4. Basu, S. L. ; Biswas, N. M. ; Naha, S. Y. & Sarkar, S. F. (2013), "A Study on Concurrent Engineering - Based Design and Product Development", Inter-national Journal of Recent Advances in Mechanical Engineering, February/ 2013, Vol.(2), No.(1), pp:(15-20) .
5. Anumba, Chimay J.& Kamara, John M.& Decelle, Anne-Francoise Cutting(2007),. Concurrent Engineering in Construction Projects., First published 2007 This edition published in the Taylor & Francis e-Library.
6. Albizzati, Fabio M. (2012), "Establishing 3D-CE Approach in Product Development Practices", PHD Thesis in Management, Economics and Industrial Engineering, University of Politecnico Milano, Italia .
7. Fonche, Cosmas Abong Fonche (2010), "Manufacturing, Simulation and Implementation of Concurrent Engineering to Improve Production : A Case Study in Palm Oil Industry", Master Thesis in Mechanical Engineering, University of Eastern Mediterranean, USA .
8. Belay, Alemu Moges (2009), "Design for Manufacturability and Concurrent Engineering for Product Development", International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering, Vol.(3), No.(1), pp:(1-7).
9. Tayal, S. P. (2012), "Concurrent Engineering", Proceedings of the National Conference on Trends and Advances in Mechanical Engineering, YMCA University of Science & Technology, Faridabad, Haryana, 19-20 October/ 2012, pp:(676-680).
10. Kumar, Neeraj H. ; Vikash, Aronstein K. & Paramvir, Yamane G. (2014), "Concurrent Engineering - An Emerging Tool for Product Industry", Inter-national Journal of Mechanical Engineering and Robotics Researches (IJM-ERR), Vol.(3), No.(3), pp:(422-431) .
11. Akinci, Adil(2018), —Interdisciplinary Public Finance, Business and Economics Studies – Volume II, Library of Congress , Berlin 2018.
12. Hambali, A.& Sapuan, S.M.& Ismail, N.& Nukman, Y.& Abdul Karim, M.S.(2009),|| The Important Role of Concurrent Engineering in Product Development Process||, Universiti Putra Malaysia Press Pertanika J. Sci. & Technol, Vol. (17), NO(1), pp(9 – 20).
13. Chikwendu, Charles& E., Jude(2017),|| Benefits and Barriers to Successful Concurrent Engineering Implementation||, Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology Vol.(4) ,pp.(7868-7873).

14. Atakulu, Israel& Shalpegin, Timofey& Wynn, David C.(2019)," Integration Model to Support Configuration of Product Architecture and Supply Chain Design", INTERNATIONAL DEPENDENCY AND STRUCTURE MODELING CONFERENCE, DSM MONTEREY, CA, USA,pp.(79-88).
15. Horngren, Charles T. ; Dater, Srikant M. & Rajan, Madhav V. (2012), "Cost Accounting : A Managerial Emphasis",14th ed., Pearson Prentice-Hall, USA .
16. Dongre, A. U., Jha, B. K., Aachat, P. S., & Patil, V. R., (2017), "Concurrent Engineering: A Review", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. (4), Issue (5), pp. (2766–2770).
17. Ishioka, Masaru, and Kazuhiko Yasuda, (2009), "Product Development Concept with Product Sustainability", PICMET: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Proceedings, 2009, 1699–1706 .
18. Dyllick, T., & Rost, Z., (2017), "Towards true product sustainability", Journal of Cleaner Production, Vol. (162), pp. (1-33).
19. Nielsen, P.H.& Wenzel, H.(2002)," Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on quantitative life cycle assessment", Journal of Cleaner Production ,(10) ,pp(247-257).
20. Morabito, Vincenzo, Themistocleous, Marinos & Serrano, Alan, "A survey on integrated IS and competitive advantage", Emerald Group Publishing Limited, Journal of Enterprise Information Management, Vol. 23 No. 2, 2010.
21. Torres, A. I., Ferraz, S. S., & Santos-Rodrigues, H. (2018). The impact of knowledge management factors in organizational sustainable competitive advantage. Journal of Intellectual Capital, 19(2), 453-472.
22. Hana, Urbancova (2013), "Competitive Advantage Achievement through Innovation and Knowledge", International Journal of Industrial, Economic and Business Management, (JEL Classification : O19 & D83), March/2013, Vol.(15), Issue (24), pp:(82-92).
23. Tehrani, Mohammad Bolden & Rahmani, Faezeh Sami (2014), "Evaluation Strategy Michael Porter's Five Forces Models of the Competitive Environ-ment on the Industry : A Case Study in Haraz Dovish Company", American Journal of Engineering Researches, Vol.(3), No.(5), pp:(80-85).
24. Bataineh, M. T., & Al Zoabi, M. (2011). The effect of intellectual capital on organizational competitive advantage: Jordanian Commercial Banks (Irbid District) An empirical study. International Bulletin of Business Administration (10), 15-24.
25. Lee, E. M., Lee, H. J., Pae, J. H., & Park, S. Y. (2016).The important role of corporate social responsibility capabilities in improving sustainable competitive advantage. Social Responsibility Journal, 12(4), 642-653.
26. Altindag, E., Zehir, C., &Acar, A. Z. (2011). Strategic orientations and their effects on firm performance in turkish family owned firms. Eurasian Business Review, 1(1), 18-36.
27. Ziggers, G. W., & Henseler, J. (2016).The reinforcing effect of a firm's customer orientation and supply-base orientation on performance. Industrial marketing management, 52, 18-26.
28. Sellers, R. (2016). Would you pay a price premium for a sustainable wine? The voice of the Spanish consumer. Agriculture and agricultural science procedia, 8, 10-16
29. -Jeong, E., & Jang, S. S. (2019). Price premiums for organic menus at restaurants: What is an acceptable level?. International Journal of Hospitality Management, 77, 117-127.
30. -Yu, J. (2019). Verification of the Role of the Experiential Value of Luxury Cruises in Terms of Price Premium. Sustainability, 11(11), 3219.
31. -Ba, S., & Pavlou, P. A. (2002). Evidence of the effect of trust building technology in electronic markets: Price premiums and buyer behavior. MIS quarterly, 243-268.
32. -Anselmsson, J., VestmanBondesson, N., & Johansson, U. (2014). Brand image and customers' willingness to pay a price premium for food brands. Journal of Product & Brand Management, 23(2), 90-102.
33. Munir, S., Humayon, A. A., Ahmed, M., Haider, S., & Jehan, N. (2017). Brand image and customers' willingness to pay a price premium for female's stitched clothing. Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS), 11(3), 1027-1049.

34. -Persson, N. (2010). An exploratory investigation of the elements of B2B brand image and its relationship to price premium. *Industrial Marketing Management*, 39(8), 1269-1277.