Muthanna Journal of Administrative and Economic Sciences
(MJAES)

DOI: 10.52113/6/2022-12-1/141-170 Volume (12), Issue (1), 2022, Pages: 141-170

The Role Of Concurrent Engineering Technology And Green Target Costing In Achieving Sustainable Competitive Advantage

Mohammed Sameer Deherieb AL Robaaiy & Nora Hassan Hamza*
[1]College Economic & Administration – Al- Muthanna University

ABSTRACT

The research aims to integrate the two technologies of simultaneous engineering and the green target cost in providing an environmentally friendly product, because these two technologies are among the most important techniques 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 less cost. To achieve this goal, the General Company for Southern Cement was chosen as a research community and through one of its laboratories, represented by (Babylon Factory). The research reached several conclusions represented in the shift from the development of sequential products to the development of simultaneous products, which enables them to respond quickly by reducing the time required for products to enter the market and adapt to changing work environments, and following the techniques of simultaneous engineering and green target cost in product development is a shortcut 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.

Received: 21/12/2021
Accepted:24/3/2022
Published:31/3/2022

*Corresponding Author: dr.mohamdsm@mu.edu.iq

دور تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة

بحث تطبيقي في الشركة العامة للإسمنت العراقية/معمل إسمنت بابل

أ.م.د. محمد سمير دهيرب الربيع [1] ، الباحثة. نورة حسن حمزة[2]
قسم المحاسبة/ كلية الإدارة والاقتصاد/جامعة المثنى

المستخلص

يهدف البحث الى التكامل بين تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء في تقديم منتج صديق للبيئة ، وذلك لكون هذين التقنيتين من 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 الجنوبية 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 تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء في تطوير المنتج اختصارًا لعملية تصميم المنتج وتطويره. واهم التوصيات فتتمثل بضرورة توجيه التقنيات الحديثة لخدمة البيئة نظراً لاتجاه الاهتمام العالمي بالبيئة بسبب التلوث البيئي وقلة الموارد الطبيعية وخاصة الموارد النادرة.

الكلمات المفتاحية : الهندسة المتزامنة ، الكلفة المستهدفة الخضراء ، الميزة التنافسية المستدامة

المقدمة

رافقت بيئة الأعمال العديد من التغيرات والتطورات السريعة والمستمرة التي تشكل تحديات وضغوطًا 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 التغييرات في أذواق الزبائن وسلوكياتهم ، من أجل أن تتكيف الوحدات الاقتصادية مع هذه التغييرات والتطورات ، يجب عليها اتباع نهج استراتيجي لإدارة التكلفة ، بالاعتماد على مجموعة من تقنيات التكلفة والإدارة وتحقيق رغبات الزبائن، ومن هذه التقنيات تقنيتي الهندسة المتزامنة والتكلفة المستهدفة الخضراء لتحقيق ميزة تنافسية مستدامة .

✓ الدراسات المنهجية :

مشكلة البحث

أدت زيادة حدة المنافسة بين الوحدات الاقتصادية ،والتركيز على الزبون واعتماد المدخل الاستراتيجي لإدارة الكلفة ، كما تواجه الوحدات الاقتصادية العراقية العديد من المشاكل المتعلقة بالكلفة والجودة والوقت والمرونة . وعلى الرغم من ذلك ، فان هذه الوحدات تعتمد على المدخل التقليدي لتحليل الكلفة وادارتها، حيث يلعب المدخل التقليدي والتقنيات الكلفوية والإدارية دوراً مهاً في تحقيق قياس دقيق للتكلفة وتوفير معلومات كلفوية تتناسب مع تغيرات البيئة المختلفة ، وقد أدت هذه المشاكل الى وجود فجوة كبيرة بين الوحدات الاقتصادية والوحدات الأجنبية المصنعة لنفس المنتج ، وابرز 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 ، لذلك ، أصبحت هناك حاجة ماسة لاستخدام أساليب وتقنيات الكلفة الحديثة التي تعمل على توفير منتج صديق للبيئة يتنافس مع المنتج الأجنبي من حيث الجودة والسعر ، وبالتالي تحقيق ميزة تنافسية مستدامة ، وذلك لأن انظمة الكلفة التقليدية تكون غير قادرة على مواجهة موجة التحديات المعاصرة. ويمكن تلخيص مشكلة البحث من خلال عرض التساؤلات الأتية :

- هل يمكن تطبيق تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء في الوحدات الاقتصادية العراقية ؟
- هل يساهم استعمال تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء في توفير منتجات صديقة للبيئة تحقق ميزة تنافسية مستدامة ؟
- هل تساعد تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء في تجنب عيوب الكلفة المستهدفة التقليدية في مجال توفير المنتجات الصديقة للبيئة؟

أهداف البحث

في ضوء تحديد المشكلة يهدف البحث إلى:

1. بيان المرتكزات المعرفية لتقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء.
2. بيان المرتكزات المعرفية لمفهوم الميزة التنافسية المستدامة .
3. تطبيق تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء في بيئة الأعمال العراقية ، وذلك من خلال وضع منهجية لتطبيق المقترح ، وبما يتناسب مع الوحدات الأقتصادية العاملة في هذه البيئة ، من اجل مساعدة هذه الوحدات في تحقيق الكلفة وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة .

اهمية البحث

تنبع أهمية البحث من أهمية تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء ومدى ملاءمتها للتغيرات الهندسية والبيئية المتزامنة التي تشكل ضغطاً وتحدياً على مستقبل الوحدات الاقتصادية العاملة في هذه البيئة ، و أوجدت أسباب ظهور هاتين التقنيتين لذلك فإن أهمية البحث يمكن توضيحها من خلال الآتي :

1. بيان دور تطبيق تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء لتحليل مكونات المنتج ووظائفه من أجل تحديد المكونات والوظائف غير الضرورية التي لا تضيف قيمة للمنتج ، بهدف التخلص منها لتخفيض التكاليف والوقت دون المساس بجودة المنتج
2. بيان دور تطبيق تقنية الهندسية المتزامنة لتحقيق الوفورات في كل من الكلفة ،وقت التصميم ،ووقت التصنيع والتجميع من خلال اجراء هذه العمليات بشكل متزامن ، والتركيز على جودة المنتجات بطريقة تساعد على توفير المرونة الكافية للاستجابة لأية تغييرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم.
3. بيان دور تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء في مساعدة الوحدات الاقتصادية العراقية على خفض التكاليف واكتساب ميزة تنافسية مستدامة

من حيث الكلفة والجودة والوقت والمرونة و بما يتماشى مع متطلبات بيئة الأعمال.

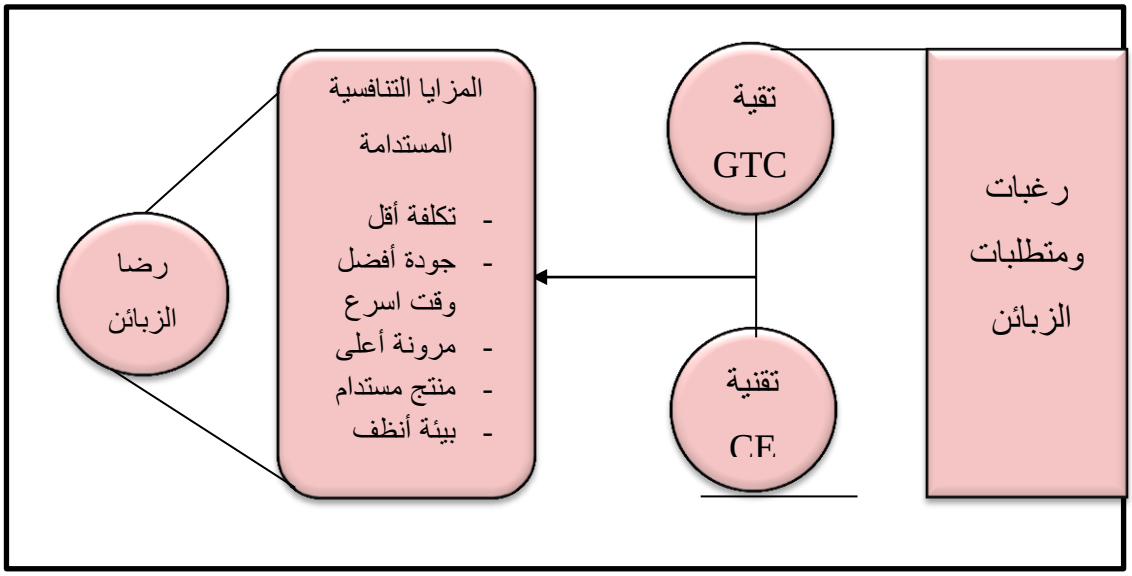
فروض البحث

يعتمد البحث على فرضية مفادها:

"ان استعمال تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء يحقق رغبات الزبائن وخفض التكاليف بما يساهم في تعزيز القدرة التنافسية المستدامة للوحدات الأقتصادية "

الانموذج الافتراضي للبحث

يمكن توضيح الأنموذج الافتراضي للبحث ، لكل من الجانب النظري والتطبيقي من خلال الشكل أدناه ، والذي يوضح كلاً من المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة وكما يأتي :-



المصدر: إعداد الباحثين

الاطار النظري

1-2 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 فأنه 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 الى ذلك تأخر وصول المنتج الى 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 الى استخدام طريقة الهندسة المتزامنة .

1-1-2 التطور التاريخي للهندسة المتزامنة

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

2-1-2 مفهـــــــوم الهندســـــــة المتزامنـــــــة

تـم اعتمـاد مصـطلح الهندسـة المتزامنـة فـي أواخـر الثمانينيـات لتوضـيح الطريقـة المنهجيـة لتصـميم المنـتج المتـزامن وجدولـة ودعـم عمليـات الإنتـاج والهندسـة المتزامنة كمفهوم يعني تقليل وقت تطوير المنتج استجابة للتغيـرات فـي تقنيـات الانتـاج ، وإدارة الجـودة وتركيـب السوق وزيادة تعقيد المنتج والتسليم السريع للحصول على اقل تكلفة . وقد أشار الى الهندسة المتزامنة على انها 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 عنصرًا أساسيًا للحلول الجذرية التي يمكن من خلالها دخول المنتجات الى السوق ومن خلال الأداء الممتاز في بعدي التكلفة والوقت يمكن التنافس مع الاسواق العالمية ، وفقًا لذلك ، يؤكد 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 .

ثالثا : مدخل الهندسة المتزامنة رباعية الابعاد :

بعد ما اتفق الكثير من الكتاب والباحثين على مرحلة الهندسة المتزامنة ثلاثية الأبعاد والتي عدت المرحلة اكثر 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 أن الفكرة الأساس للهندسة المتزامنة تدور حول مفهومين :

المفهوم الأول: هو أن جميع عناصر دورة حياة المنتج من الناحية الوظيفية إنتاجية تجميع مقابلة ليه 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 وجوده المنتج، يذكر أن أحد دوافع وراء موضوع الاستدامة هوان الزبائن يطلبون المزيد من المنتجات غير الضارة بصحتهم وسلامتهم وكذلك المنتجات الصديقة للبيئة المتعلقة بإعادة الاستعمال وإعادة التدوير وإعادة تصنيع المنتجات القديمة، كما يرى

2-2-الكلفة المستهدفة الخضراء

1-2-2 نشأة الكلفة المستهدفة الخضراء

نشأت تقنية الكلفة المستهدفة من فكرة التكاليف الثابتة في بداية الإنتاج وتطوير المنتج ، مما يمنح الإدارة الفرصة لخفضها حيث بدأ خبراء الصناعة اليابانيون في تطوير فكرة أمريكية بسيطة تسمى هندسة القيمة ، والتي استخدمها الأمريكيون في الصناعة خلال الحرب العالمية الثانية كأسلوب هندسي لترشيد وتحويل تكاليف الإنتاج لتصبح نظافا ديناميكيا لخفض التكاليف ، لم تدرك الصناعة الأمريكية إمكانيات تقنية هندسة القيمة من حيث إمكانية تحويلها إلى أسلوب متكامل للتخطيط وترشيد التكلفة ، وبدأت الصناعة اليابانية في تحويل هندسة القيمة إلى تكاليف مستهدفة ولقد تم استخدامها من قبل معظم الشركات اليابانية لأنها حققت مزايا في إنتاج منتجات بأعلى كفاءة وفعالية مع تخفيض تكاليف الإنتاج إلى أدنى مستوى .

2-2-2 مفهوم الكلفة المستهدفة الخضراء

تعتبر تقنية من تقنيات إدارة الكلفة الموجهة نحو السوق ، لأنها تستخدم لتحسين الربحية والإنتاجية الاجمالية في بداية دورة حياة المنتج ، الامر الذي يؤكد على انها المرحلة المبكرة من دورة حياة المنتج . يتم تعريف الكلفة المستهدفة الأخضر على أنها عملية دمج وتنفيذ آليات التكلفة المستهدفة في تطوير استراتيجية الاستدامة البيئية ، حيث تعزز استراتيجية تحديد التكلفة المستهدفة قوة الممارسات وتؤدي إلى نهج أكثر شمولاً. يمكن أن تكون أداة مفيدة للمساعدة في تحديد تكلفة المنتج المسموح بها ، لأنه على الرغم من أن خطة حماية البيئة تشير إلى أهمية المنتجات الخضراء ، إلا أن الزبائن غالبًا ما يكونون غير مستعدين لتحمل التكلفة الإضافية لشراء المنتج .

3-2-2 **ابتكار المنتجات الخضراء المستدامة**

أصبح الابتكار عاملا أساسيا ، لبقاء الأعمال وسلاحا للحفاظ على الميزة التنافسية ودفع الاهتمام المتزايد بالقضايا البيئية الشركات إلى تطوير منتجات خضراء ، و عمليات تصنيع خضراء ، لإرضاء النظم البيئية الصارمة المتفرقة على المنافسين ،وذلك باستخدام استراتيجيات التمايز ، يعرف الابتكار الأخضر، بأنه عملية تطوير وتنفيذ منتجات و عمليات جديدة، لتحقيق الأهداف

الاجتماعية وتقليل الضرر البيئي، من خلال عملية التصنيع لدورة حياة المنتج بأكملها، بالإضافة الى الاستجابة للقضايا البيئية في العوامل المؤثرة ، اشار الى انه يستخدم الابتكار الأخضر للتعبير عن أداء المنتجات أو العمليات الخضراء للمنافسة في السوق ، والذي يتحقق من خلال تقليل الآثار البيئية للشركات. حيث يمكن للشركات تخفيض تكاليف الإنتاج وزيادة الكفاءة الاقتصادية من خلال تنفيذ الابتكار البيئي مثل تخفيض استهلاك الطاقة وإعادة استخدام المواد وإعادة تعريف عملية الإنتاج .

2-2-9 ابعاد الابتكار الأخضر

1.**ابتكار المنتج الأخضر Green product innovation**

ويقصد بـ (ابتكار المنتج الأخضر) إدخال منتجات جديدة أو محسنة بشكل كبير و تلبي المتطلبات البيئية من حيث (منتجات خام غير سامة ، وتصميم أخضر، وتوفير الطاقة ، ومكافحة التلوث ، وقابلة لإعادة التدوير، وحجم نفايات منخفض) ، كذلك ينظر إلى ابتكار المنتجات الخضراء على أنها طريقة فعالة للمنتجين والمستهلكين لخفض التكاليف لتلبية المتطلبات البيئية والأعمال . يمكن للشركات أيضا تنفيذ قرار ابتكار المنتجات الخضراء من خلال تصميم المنتج وتعبئته لتعظيم وزيادة مزايا توزيع المنتج .

2.ابتكار العملية الخضراء Green Process Innovation

يشير المصطلح إلى التعديلات التي تم إجراؤها في عملية التصنيع والأنظمة لإنتاج منتجات صديقة للبيئة تلبي المتطلبات والاحتياجات البيئية ، مثل توفير الطاقة ومنع التلوث وإعادة تدوير النفايات. يمكن للشركات تنفيذ عمليات الابتكار الخضراء في عملية التصنيع التقليل وقت عملية الإنتاج وبالتالي تقليل التكاليف (Guoyou,et.al.,2013:1-14)، ويقصد بالعملية الخضراء المبتكرة هي عملية أو نشاط يتميز بتلبية المعايير البيئية التي تحددها البيئة الاجتماعية التي تعمل فيها الصناعة والشركة والأسواق والزبائن ، مع مراعاة تامة عند استخدام الطاقة والموارد والتأثير البيئي في تصميم وتنفيذ قضايا الاستدامة ، فضلا عن إدراج اليات التقييم والتأثير المستمر في هذه العملية المتكررة . |

2-2-10 مفهوم المنتج الأخضر

على الرغم من التوجه الأخير نحو ابتكار المنتجات الخضراء إذ أصبح هذا الاتجاه السائد بين الوحدات الاقتصادية، إلا إنه لايزال هناك الكثير من الالتباس بشأن ما تمثله المنتجات الخضراء أو المستدامة والآتي وجهات نظر مختلفة لتعريف المنتج الأخضر:

- يرى البعض إن أي منتج يكون مقدار تأثيره على البيئة صفر يطلق عليه في مجال الأعمال التجارية مصطلح المنتج الاخضر او المنتج البيئي ، ولكن هذا المصطلح يطلق ايضا على المنتجات التي تسعى الى حماية البيئة وتعزيزها والمحافظة عليها من خلال الحفاظ على الطاقة و أو الموارد وخفض أو القضاء على المواد السامة والتلوث والنفايات وهذا التعريف للمنتج الأخضر يبين مدى الاختلاف في أنواع المنتجات الخضراء التي تركز على القضايا البيئية مثل الطاقة، الموارد، التلوث والنقابات السمية .
- ويرى البعض الآخر بان المنتج الأخضر هو ذلك المنتج المصمم لتقليل الاثار البيئية خلال دورة حياته الكاملة من خلال استعمال موارد متجدده وتندي استعمال الموارد غير المتجددة، تفادي استعمال المواد السامة، وتفادي استعمال المواد غير القابلة للتدوير.
- و كما وتم تعريفه على إنه اي منتج تم تصميم وتصنيعه وفقا لمجموعة من المعايير التي تهدف الى حماية البيئة من اي اضرار وتقليل استنزاف الموارد الطبيعية مع المحافظة على وظائف المنتج الأساسية، أي تلك الخصائص التي تلبي رغبات الزبائن مع عدم الأضرار بالبيئة او تكون نافعة للبيئة، والمنتج الأخضر هو المنتج الذي يتسم بعدة خصائص منها (عدم استعمال مواد حافظة، استهلاك الحد الأدنى من الطاقة، المحافظة على المواد الخام واستهلاك الحد الأدنى منها، وعدم استعمال مواد سامه في المنتج) .
- يشير مصطلح المنتج الأخضر الى المنتجات التي لن تسبب تلوث للأرض أو تسبب استنزاف للموارد الطبيعية من خلال دمج الاستراتيجيات البيئية مع العملية الانتاجية من خلال استعمال مواد يمكن اعادة تدويرها و استعمال مواد اقل سمية للحد من تأثيراتها على البيئة.

4-2-2 خطوات تطبيق التكلفة المستهدفة الخضراء

الخطوة الأولى : تحديد وتقييم السمات والوظائف الخضراء

تتمثل الخطوة الأولى في تحديد سمات المنتج (الخدمة) ، ومن وجهة نظر المستهلك من حيث الجودة والوظيفة ، بناءً على خصائص المنتج يتحقق الزبون من القيمة المدركة لكل خاصية ، أما بالنسبة للمنتجات الخضراء عادةً ما يكون الزبائن غير مدركين للمتطلبات البيئية .بالإضافة الى ذلك ، لا تمتلك العديد من الصناعات معايير ومؤشرات ، وغالباً ما يكون معنى كلمة " أخضر" أو " صديق للبيئة " غامضاً . تخضع متطلبات المنتجات الخضراء للقوانين البيئية، غالبًا ما تُعتبر هذه المتطلبات إلزامية ولا يؤثر تنفيذها على قيمة المنتج من وجهة نظر الزبون. من ناحية أخرى ، تستخدم الوحدات الاقتصادية مبدأ سحب أو دفع خصائص ووظائف المنتجات الخضراء. وتعني كلمة "سحب" التنفيذ بناءً على طلب المستهلك ، وتعني "الدفع" أن الوحدة الاقتصادية تدرك الطبيعة المبتكرة للمنتج الأخضر.

في جميع الصناعات ، يمكن افتراض أن رغبة الزبائن في دفع علاوة السعر الأخضر سوف تقل في النهاية. لذلك ، سيكون سعر بيع المنتجات الخضراء هو نفسه سعر بيع في أسعارها وميزاتها ويمكن تحديدها من خلال استعدادهم للدفع مقابل الميزات المختلفة للمنتج ، واعتماداً على الخيارات التي يتخذونها.

الخطوة الثالثة : تعديل هامش الربح الأخضر وحساب التكاليف المسموح بها

في هذه الخطوة ، يتم توضيح حساب التكاليف المسموح بها من خلال طرح هامش الربح المستهدف من السعر المستهدف ، وغالبًا ما تستند نتائج هامش الربح المستهدف من تحليل الربح طويل الأجل إلى العائد على المبيعات (صافي الدخل مقسومًا على المبيعات).ويعد العائد على المبيعات هو المقياس الأكثر استخدامًا لأنه من السهل حسابه ويمكن ربطه بربحية كل منتج.

اذ يجب تحديد الأرباح المستهدفة وراء تصميم المنتجات الخضراء، حيث يرتبط تصميم المنتجات البيئية بمخاطر السوق العالية وجهود التصميم العالية ، كما ان تجربة المنتجات الخضراء نادرة في العديد من الصناعات. غالبًا ما يُطلب من مصممي المنتجات بناء أنظمة المعلومات البيئية في مشاريع التصميم الأولية الخاصة بهم ، وذلك لأن تقل احتمالية نجاح المنتجات الخضراء عن المنتجات التقليدية. وينبغي تغطية جميع التكاليف المتكبدة خلال دورة حياة المنتج بسعر البيع ، وتكلفة المنتج المباشرة فقط

الخطوة الثانية : تقدير سعر البيع المستهدف وعلاوة السعر الأخضر

الخطوة الثانية هي تحديد سعر البيع المستهدف من خلال تحليل وضع السوق التنافسي ومراقبة آراء الزبائن ، أي ان التقديرات الأولية لأسعار بيع المنتجات الخضراء متناقضة ، تسلط العديد من الدراسات الضوء على رغبة الزبائن في دفع علاوة سعرية للمنتجات الخضراء. تشير دراسات أخرى إلى أنه يمكن تحقيق علاوة السعر الأخضر في ظل ظروف معينة. العامل الأول الذي قد يفسر رغبات المستهلك المختلفة هو ثقة العميل في مدى تحقيق الفوائد البيئية عند شراء منتج. إذا كانت القضايا البيئية مشاكل بيئية حقيقية مثل الاحتباس الحراري ، فإن الثقة العالية والاستعداد لدفع علاوة سعرية هي السائدة بشكل عام. إذا تم دفع علاوة السعر الأخضر ، يتم استخدامها للحصول على الخصائص البيئية للمنتج. ومع ذلك ، مع الاتجاه المتزايد للمنتجات الخضراء

المنتجات التقليدية.. عندما يتم تقديم بدائل المنتج للزبائن للاختبار ، تختلف المنتجات

هي جزء من التكلفة المستهدفة . يتم التعامل مع التكاليف غير المباشرة مثل الإدارية على أنها كتلة ويتم تقديمها كأهداف تكلفة نسبية بغض النظر عن القيمة المدركة من قبل الزبائن . في كثير من الحالات ، تكون التكاليف البيئية المتعلقة بخصائص المنتج تكاليف غير مباشرة ، على سبيل المثال ، تكلفة الإنتاج النظيف هي التكلفة غير المباشرة للمنتج. يعتمد تخصيص التكاليف البيئية على مبدأ السبب والنتيجة ، ويتعين على الوحدات الاقتصادية إنشاء حساب التكلفة البيئية .

الخطوة الرابعة : توزيع التكاليف على موجهات التكلفة الخضراء

عندما يتم تخصيص التكاليف المسموح بها لوحدة من المنتج ، يحدد المصممين التكاليف المسموح بها لكل مكون من مكونات المنتج. وبالتالي ، بحيث يدرك الزبون قيمة مواصفات المنتج ، ويتم ذلك عادةً من خلال QFD وداخل مصفوفة. يعتمد تحديد القيمة المدركة من قبل الزبائن للمكونات على معرفة المهندسين. نظرًا لأن عمليات التخصيص ذاتية للغاية ، فهذه نقطة مهمة جدًا في حساب التكاليف المستهدفة التقليدية. وتعتبر عمليات التخصيص أكثر أهمية في سياق المتطلبات البيئية لأن المصممين يحتاجون إلى معرفة التأثيرات البيئية لكل مكون. ويتضمن ذلك تحليلاً لدورة الحياة لجميع التأثيرات كمعايير مقترحة

لاتفاقية الاحتباس الحراري ، بحيث أن تحليل دورة حياة المنتج مكلفًا ويستغرق وقتًا طويلاً ويتطلب معلومات بيئية شاملة من الموردين والموزعين. لذلك ، من المهم تكامل سلسلة القيمة لجميع الشركاء في عملية تقدير التكاليف المستهدفة وإشراك خبراء البيئة من هيئة الإدارة البيئية

الخطوة الخامسة : تنفيذ مقاييس إدارة التكلفة المستهدفة الخضراء

تتضمن هذه الخطوة ثلاث خطوات متتالية: **تحديد التكلفة المعيارية للمنتج :-** إن تحديد التكلفة المعيارية للمنتجات الخضراء. يتطلب معلومات عن التكاليف البيئية للمنتج بناءً على تقييم الأثر البيئي في كل مرحلة من مراحل دورة الحياة. وبخلاف ذلك ، فإن التكاليف البيئية هي تكاليف غير مباشرة يمكن إدارتها في المرحلة التالية.

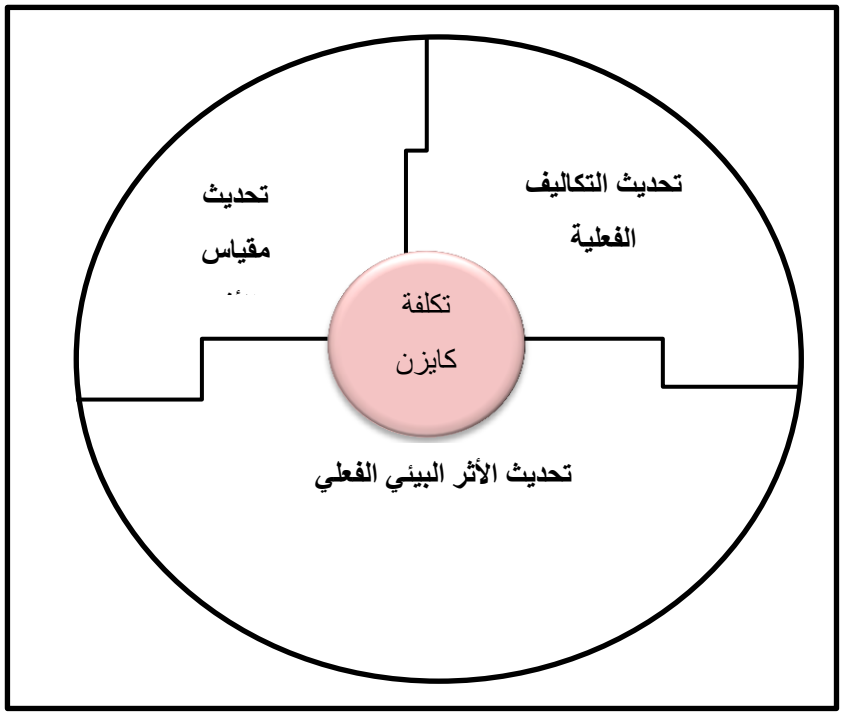
1- **مقارنة التكلفة المعيارية والتكلفة المسموح بها لكل مكون :-** يتم اجراء المقارنة بين التكاليف المعيارية والتكاليف المسموح بها ، وذلك من اجل تعديل او ضبط القيمة حيث ان كل مؤشر قيمة لكل مكون يشير إلى ما إذا كانت تكلفة المكون مرتفعة جدًا أو منخفضة جدًا بحيث لا تعطي قيمة مدركة للزبون.

2- **تحليل الانحرافات لتحسين تصميم المكونات وتخفيض التكاليف الإجمالية دون المساس بالأداء والجودة:-** يتم احتساب المؤشر البيئي لكل مكون بناءً على التأثير البيئي المسموح به والأثر البيئي القياسي. يشير المؤشر البيئي إلى المكونات التي يجب إضافتها أو تقليلها فيما يتعلق بقضية بيئية معينة. تستند تقديرات الأثر البيئي القياسية إلى بيانات المواد الخام وتدفق الطاقة. يتطلب هذا نماذج بيانات حقيقية توضح انحراف القيمة الفعلية لتصميم المنتج الجديد أو المعدل.

الخطوة السادسة : تنفيذ تكاليف كايزن الخضراء

بغض النظر عما إذا كانت التكاليف المقبولة قد تحققت أم لا ، فإن جهود التحسين المستمرة جارية ، حيث أن تكلفة كايزن الخضراء هي امتداد لتكلفة كايزن التقليدية تجاه القضايا البيئية ، مما يسمح بتخفيض التكلفة ومراقبة تدابير تحسين البيئة التي غالبًا ما تكون طموحة للغاية، والشكل (1) يوضح تكاليف كايزن الخضراء وكالاتي:

الشكل (1) تكاليف كايزن الخضراء



Source: Horvath P. , Berlin S ., (2012) " Green target cost :ready for the green challenge "Cost management , may ,:30.

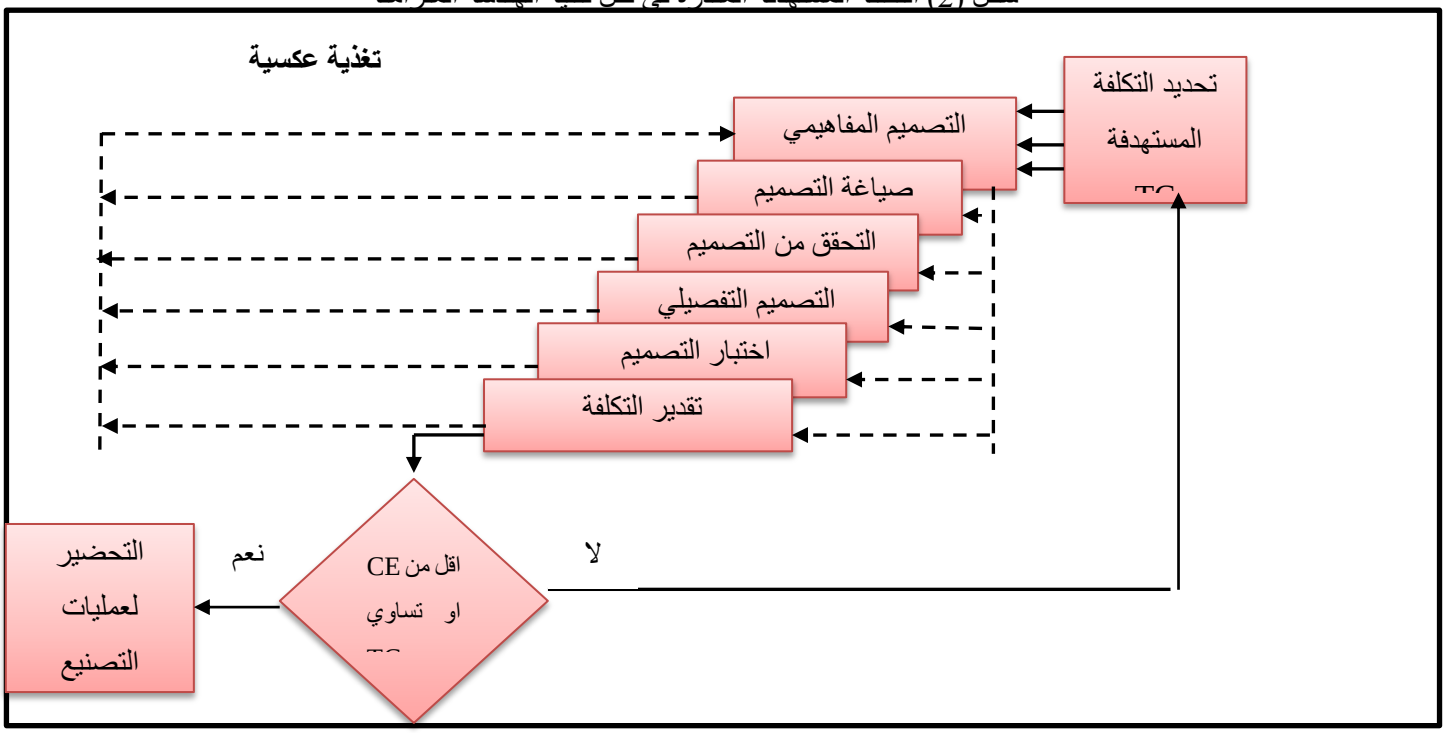
5-2-2 دور تقنيــة الهندســة المتزامنــة فــي تخفــيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة

في هذه الفقرة ، سيتم توضيح دور تقنية الهندسة المتزامنة في خفض التكاليف، وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة مـن حيـث ، التكلفـة والجـودة والوقـت والمرونـة ، كمـا موضح في الأتي :

1-3-5-1- دور تقنيــة الهندســة المتزامنــة فــي تخفــيض التكاليف

التكلفة هي العامل الأكثر تأثيرًا في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة في ضوء بيئة الأعمال والتغييرات المصاحبة لهـا ، كمـا أن عمليـة خفـض التكلفـة وفقًـا للمـدخل الاسـتراتيجي ستسـاعد الوحـدة الاقتصـادية علـى تحقيـق مزايا تنافسية أخرى مثل الجودة والتوقيت والمرونة في الاستجابة ، لتغيير احتياجات الزبائن ورغباتهم.عادة ما يـتم تقـدير التكـاليف فـي المراحـل الأولـى مـن دورة حيـاة 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 الاقتصـادية. لـذلك ، بالإضـافة إلـى تقـدير تكلفـة المنـتج والعملية خلال مرحلة التصميم ، يجب أيضًا تحديد التكلفة المسـتهدفة ، بشـرط إجـراء مقارنـة بينهمـا لاتخـاذ القـرار المناسب بشأن قبول أو رفض التصميم المقترح. ، حيث تفتقر معظم الوحدات الاقتصادية إلى هؤلاء المتخصصين. بالإضافة إلى تحديد التكلفة المستهدفة للمنتج من أجل قبول أو رفض التصميم المقترح ، من الضروري تقدير التكلفة عنـد تطبيـق تقنيـة الهندسـية المتزامنـة ، وكـذلك ضـمان استخدام التقنية لتخفيض التكاليف . عندما تكون التكلفة المقدرة ، ة أقل من التكلفة المستهدفة أو مساوية لها ، مما يشـير إلـى أن التقنيـة سـتحقق الهـدف المنشـود (Moges,2007:40) يمكن توضيح ذلك عند تحديد التكلفة المستهدفة والتكلفة التقديرية وعند المقارنة بينهما وتأثيرها على قبول التصميم ، ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل الاتي :

شكل (2) التكلفة المستهدفة المقدرة في ظل تقنية الهندسة المتزامنة



Source: (Moges, Alema 2007, "Concurrent Engineering and Implementations : A Case Study in Addis Engineering Center", Master Thesis in Mechanical Engineering, University of Addis Ababa, Ethiopia, p:40)

نلاحظ من الشكل أعلاه، أن التكلفة المستهدفة يتم تحديدها قبل بدء عملية التصميم ، ويتم تحديد التكلفة المقدرة بعد اكتمـال العمليـة. إذا كانـت التكلفـة المقدرة أقل مـن التكلفـة المسـتهدفة أو مسـاوية لهـا ، يـتم قبـول التصـميم و يكـون جاهزًا للاستخدام في عملية التصنيع والتجميع ، وإذا كـان العكس ، فيجب إعادة النظر في التصميم لتحقيق التكلفة المستهدفة ومقارنتها بالتكلفة الفعلية لإظهار مقدار الوفر في التكلفة ، مع مراعاة النتائج الهندسية والفنية.

1-3-5-2- دور تقنيــة الهندســة المتزامنــة فــي تحســين الجودة

أن نقطة التقاء الهندسة المتزامنة وإدارة الجودة الشاملة معًا ،تتمثل في التركيز على الزبون وتحسين الجودة من خلال تقليل العيوب الداخلية والخارجية والقيام بالعمل بشكل صحيح منذ المرة الأولى ، فضلاً عن استخدام تقنيات إدارة الجودة الشاملة مثل تقنيات العصف الذهني . وفقًا لذلك ، يجب على الفريق الهندسي المتزامن أن يأخذ في الاعتبار المبادئ الأساسية (لإدارة الجودة الشاملة) ، لتحسين جودة العمليات والمنتجات ، وبالتالي تحقيق رضا الزبائن ، لذلك ، من الضروري على عضاء فريق العمل الاهتمام و التركيز على تكاليف الجودة ، والتي تتكون من أربعة أنواع ، وهي تكاليف المنع ، و تكاليف التقييم وتكاليف الفشل الداخلي والفشل الخارجي، ويقصد بتكاليف المنع ، هي التكلفة المتحققة للحفاظ على تكلفة التقييم والفشل عند أدنى مستوى ممكن ولمنع حدوث المعيب ، بينما تكلفة التقييم هي تكلفة الفحص والاختبار للتأكد من أن المنتج مقبول ومطابق لمعايير الجودة المحددة.

يمكن القول أن تطبيق تقنية الهندسية المتزامنة في مراحل تصميم وتصنيع وتجميع المنتجات، فأن لها مجموعة من الامور التي ستساعد الوحدات الاقتصادية على تحسين الجودة ، على النحو التالي:

1. وفهم مبادئ كل من تقنيات الهندسة المتزامنة وإدارة الجودة الشاملة ، وتحديد نقاط التكامل في تصميم وتصنيع وتجميع المنتجات .
2. يتم التركيز على أنشطة المنع وتحسينها في مرحلة مبكرة من عملية التصميم ، لكونها انشطة مضيفة للقيمة ، فضلا عن استخدامها لتحسين جودة العملية والمنتج.
3. تحديد أنشطة كل من التقييم والفشل بنوعيه ، وتركيز الجهود على التخلص منها من خلال القضاء على أسباب حدوثها ، وذلك لأنها تسبب انخفاض في الجودة ، فضلاً عن انها انشطة لا تضيف قيمة ، وبالتالي يجب تقليل الخردة وإعادة العمل والفحص وتحليل الفشل .

يمكن أن تساعد المشاركة المبكرة لفريق عمل الهندسة المتزامنة ، في تقليل وقت إعادة التطوير خلال عملية التصميم ، اعتمادًا على جودة التصميم المطلوب .

وعليه ، يمكن أن توفر تقنية الهندسية المتزامنة أفضل الاقتراحات لاختيار التوليفة المرغوبة من التكلفة والجودة والوقت ، حيث تأخذ ذلك في الاعتبار في المراحل الأولى من تصميم وتطوير كل من المنتج والعملية ، وبالتالي فإنها تساعد الوحدة الاقتصادية على تحقيق ميزة تنافسية مستدامة .

1-3-5-3- دور الهندسة المتزامنة في تخفيض الوقت

تعد تقنية الهندسة المتزامنة أحد العناصر الهامة والحاسمة للإدارة القائمة والمستندة على الوقت ، وبالتالي يعتبر الوقت عنصرًا أساسيًا للمنافسة في ضوء بيئة الأعمال التنافسية بالإضافة إلى التغييرات والتطورات المصاحبة، ويمكن توضيح دور تقنية الهندسة المتزامنة في تقليل الوقت من خلال ما يأتي :

1. تتيح تقنية الهندسية المتزامنة توفير وقت التصميم من خلال تنفيذ عملية التصميم بشكل متزامن ومراجعة التصميم وتعديله في نفس الوقت ، ويصل الوقت الموفر إلى 40٪ من إجمالي وقت عملية التصميم، نضراً لذلك فقد استطاعت شركة التي تقوم بصناعة كاميرات رقمية ، على تحقيق وفورات وصلت الى 50% من وقت التصميم ، وذلك لأنها قامت بتصميم كل من (الهيكل ومحركات الفيلم ، والعدسات) بشكل متزامن ودقيق .
2. تساعد تقنية الهندسة المتزامنة في إنشاء ارضية مناسبة ، للتنفيذ القيام بعملية التصنيع المتزامن ، وبالتالي يتم تحقيق وفر في وقت التصنيع. المتطلبات الاساسية والتي تحث الوحدة الاقتصادية على القيام بعمليات التصنيع هي تحديد الأنشطة المتجانسة ، التي من الممكن تنفيذها بنفس الوقت ، وكما يتطلب الأمر تصحيح الاخطاء في وقت حدوثها ، وذلك من خلال مساعدة فريق العمل الهندسي المتزامن حيث لا توجد حواجز بين المراحل المختلفة لأقسام التصميم والتصنيع والتجميع وغيرها.
3. عندما تقوم الوحدة الاقتصادية بعمليات التجميع وبشكل متزامن ، فأن هذا يؤدي الى تحقيق في نفس الوقت وفورات في الوقت الفعلي للتجميع ، حيث حققت شركة اكبر قدر ممكن من الوفورات المتحققة في وقت التجميع والتي وصلت الى 60% من الوقت الاجمالي ، وبالتالي يمكن القول أن تطبيق الهندسية المتزامنة في أنشطة (التصميم, والتصنيع, والتجميع) فانها تساعد في زيادة فعاليتها ، مما يؤدي الى تحقيق اكبر قدر ممكن من الوفورات من الوقت الإجمالي لدورة حياة المنتج بشكل كبير.

4. يؤدي تخفيض وقت كلاً من التصميم والتصنيع والتجميع إلى تخيض الوقت الإجمالي لدورة حياة المنتج ،وبالتالي تخفيض الوقت والذي يساعد في تسليم المنتجات للزبائن في الوقت المحدد والمتفق عليه ، الأمر الذي يساعد الوحدة الاقتصادية على تحقيق رضا الزبائن .
5. تعمل تقنية الهندسية المتزامنة في تقصير دورة حياة المنتج عن طريق تخفيض وقت العملية الانتاجية ، وبالتالي طرح الأفكار في السوق بسرعةيؤكد ، أن تقصير دورة حياة المنتج هو مطلب أساسي لمواجهة المنافسين في السوق من خلال إجراء تغييرات سريعة ، في كل من العمليات والمنتجات ، والتي من خلالها يمكن تحقيق رضا الزبائن ، وبالتالي تحقيق ميزة تنافسية مستدامة .

4-5-3-1 دور تقنية الهندسة المتزامنة في تحقيق المرونة

تشير المرونة إلى القدرة على الاستجابة للتغييرات والتطورات المحتملة في عمليات التصميم ،والتصنيع ،والتسويق بطريقة تلبي احتياجات الزبائن ورغباتهم ومتطلباتهم ، أن المرونة تساعد الوحدة الاقتصادية في العمليات الداخلية نتيجة الاستجابة للتغيرات في احتياجات والزبائن ومتطلباتهم (الطويل واسماعيل. من خلال عنصر المرونة ، يمكن للوحدة الاقتصادية أن تلبي احتياجات الزبائن ورغباتهم ومتطلباتهم من خلال تقديم منتجات أفضل من المنافسين في السوق ، وبالتالي اكتساب ميزة تنافسية مستدامة تعتمد على درجة التطور الاقتصادي. وذلك من خلال توظيف امكانات وموارد الوحدة الاقتصادية من اجل تقديم منتجات جديدة للزبائن.

السؤال الذي يطرح نفسه هنا هو: كيف يمكن أن تساعد تقنية الهندسة المتزامنة في توفير المرونة الكافية للاستجابة للتغيرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم؟ للإجابة على هذا السؤال ، تجدر الاشارة الى أن عملية التصميم يمكن أن تسرع أو تبطئ عملية تطوير المنتج. في ضوء المنافسة الشديدة ، تحتاج الوحدة لاقتصادية إلى تسريع أو تغيير تطوير المنتج في أسرع وقت ممكن قبل قيام الجهات المنافسة بذلك ، ويبرز دور التقنية الهندسية المتزامنة في تحقيق هذا الهدف، وذلك من خلال الأتي

1- تقديم تصاميم وحلول متنوعة ، واختيار أفضل تصميم لحل المشاكل في المنتج ، مع مراعاة التغيرات ،والتطورات البيئية المختلفة.
2- مرونة عناصر التصاميم استجابة لأي تغيرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم ، فضلاً عن سرعة 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 .

6-2-2 دور تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء في تخفيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية المستدامة

من خلال هذه الفقرة ، سوف نستعرض الدور الذي يمكن أن تلعبه تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء في تخفيض التكاليف وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة من حيث التكلفة والجودة والوقت والمرونة ، كما هو موضح في الفقرات التالية.

1-6-3-1- دور تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء في تخفيض التكاليف

يركز Green Target Costing على تصميم المنتج لتحقيق خفض التكلفة ، كما أن العمليات المستخدمة لإنتاج وتسويق المنتج هي أيضًا مصادر محتملة لخفض التكلفة .لذلك ، من المهم أن تتم عمليات خفض التكلفة من خلال دراسة متعمقة لزيادة الكفاءة ، استجابة للحاجة الملحة لخفض التكاليف (Drury,2012:548) ، ان تقنية التكلفة المستهدفة هي مجموعة من الإجراءات المنضبطة المصممة لتحقيق أفضل قيمة في مرحلة مبكرة من خلال التحليل ، مما يساعد على اكتساب ميزة تنافسية ، حيث ان ناك نوعين من التحليلات وهما كالاتي :- (Ibid.,2012: 546)

1- تحليل المكونات والخصائص الوظيفية والموارد :

في هذا التحليل ، ان المكونات المنتج غير ضرورية أو يمكن استبدالها بمكونات أرخص ، بشرط أن تؤدي نفس الوظائف

السابقة وتتمتع بالجودة المطلوبة ، اما بالنسبة لتحليل الخصائص الوظيفية ، فإن الوظائف ذات المؤشرات ذات القيمة المنخفضة والتي يكون فيها مؤشر القيمة اقل من الواحد الصحيح ، فيما يتعلق بتحليل الموارد ، يتم تحديد الموارد البشرية والتي يجب ان تكون فائضة عن الحاجة في عملية الإنتاج.

2- تحليل الخصائص الفنية للتكلفة :

يأخذ هذا التحليل في الاعتبار التكاليف المتعلقة بالمجالات التي يمكن فيها إجراء تخفيضات فعلية من حيث المكونات والوظائف والأنشطة والعمليات والموارد التي ليست ضرورية ولا تضيف قيمة من وجهة نظر الوحدات الاقتصادية والزبون .لا تهتم تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء فقط بخفيض تكلفة المكونات المادية المتعلقة بالمواد ، ولكنها تتجاوز ذلك إلى كل من الأجور المباشرة والمصروفات غير المباشرة، لذلك ، تأخذ هذه التقنية نظرة شاملة لجميع التكاليف الإضافية غير المبررة المرتبطة بالمكونات أو الوظائف أو الأنشطة التي لا تضيف قيمة ، حيث إن تخفيض هذه التكاليف ليس له تأثير على أداء وجودة المنتج

بناءً على ما سبق ، نلاحظ ان تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء تهتم في تخفيض التكاليف ، الامر الذي يؤدي بدوره الى تحسين قيمة المنتج من وجهة نظر كل وحدة اقتصادية، وبالتالي ، من خلال هذه التقنية ، من الممكن المساعدة في تحقيق البعد التكلفة الاقل ، والذي سيساعد بدوره في تحقيق الميزة التنافسية لهذه الوحدة.

تركز تقنية تحليل القيمة على الزبون ، لذا فهي تسعى لتوفير منتجات تلبي احتياجات الزبائن ورغباتهم بجودة عالية وسعر مقبول ، يعد الحفاظ على ربحية المنتجات أمرًا ضروريًا ، خاصةً عندما تواجه الوحدات الاقتصادية ضغوطًا تنافسية متزايدة أو عندما يخطط لخفض سعر المنتج في المستقبل (موسى،2008: 13) . الجودة هي

1. مطابقة الوظائف الأساسية وخصائص الأداء للمنتج وتحسينه قدر الإمكان.
2. استبدال المكونات والوظائف بمكونات ووظائف ذات جودة أفضل ، مع مراعاة أن التكلفة لن تكون عالية للغاية.
3. التوافق المنطقي بين المكونات والوظائف والتكامل بينها.
4. إجراء التعديلات اللازمة من المرة الأولى لتحسين جودة المنتجات والعمليات.
5. تقديم المنتجات والعمليات بتصاميم تلبي احتياجات الزبون وتحقق رضاه.

1-3-6-3- دور تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء في تخفيض الوقت

تعمل تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء من خلال حذف أو تعديل لمكونات المنتج والوظائف التي لا تضيف قيمة ، من وجهة نظر الوحدة الاقتصادية والزبائن ، على تبسيط وتوحيد العمليات والإجراءات ، مما يؤدي الى تحقيق وفورات في وقت صنع المنتجات ووصولها للزبائن في الوقت المحدد ، وكما تساعد هذه الوفورات على خلق ميزة تنافسية مستدامة تتيح للوحدة الاقتصادية الاستفادة من الفرص الاستثمارية المتاحة لها ، فضلاً عن سرعة توصيل المنتج للسوق وبالتالي تحقيق رضا الزبون (Ketola,2002:35)، الامر الذي يؤكد على أن يتم تصميم المنتج بما يتوافق مع متطلبات السوق التنافسي ، الأمر الذي يستلزم تحسين قيمته ، والذي بدوره سيساعد في تحقيق الميزة التنافسية المستدامة. بالإضافة إلى تخفيض تكلفة المكونات والوظائف غير المضيفة للقيمة ، لذا يجب التركيز على تحسين أداء وجودة المنتج ، كما أن المعلومات التي توفرها تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء لفريق التصميم هي معلومات دقيقة، مما يساعد أعضاء هذا الفريق على تقديم تصميم للمنتج في أسرع وقت ممكن، لذلك من الضروري تقدير التكلفة والوقت ومقارنتها بالوضع الحالي الذي تمر به الوحدة الاقتصادية ، دون استخدام هذه التقنية لتحديد مقدار الوفورات . تعمل الوحدة الاقتصادية بجهد دائمًا بتطوير منتجاتها للحصول

1-3-6-2- دور تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء في تحسين الجودة

أحد العناصر الرئيسية في الاستحقاقات الوظيفية للمنتج وسيؤدي تحسينه إلى زيادة قيمة المنتج من وجهة نظر الزبون ، وبالتالي ، يمكن القول أن الجودة عنصر مهم يتم اخذه في الاعتبار أثناء إجراء التحليل الوظيفي.

تم تحديد مجموعة من الأمور المتعلقة بالجودة عند تطبيق تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء ، وهي كالاتي :-

على ميزة تنافسية قوية ، ولا يقتصر ذلك على تحسين قيمة المنتج ، وإنما من خلال توفر عامل السرعة من اجل تخفيض وقت الاستجابة للزبائن ، حيث تساعد تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء في تعزيز عامل السرعة من خلال تسريع عملية تصنيع المنتجات ، وبالتالي تسويقها للزبائن في الوقت المحدد ، فضلاً عن العامل البيئي الذي يساعد الوحدة الاقتصادية على تحسين الجدول الزمني للمشروع الاقتصادي ، اذ توجد علاقة طردية بين المنتج الأخضر والميزة التنافسية المستدامة .

1-3-6-4- دور تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء في تحقيق المرونة

تتميز بيئة الأعمال بالمنافسة المتزايدة بين الوحدات الاقتصادية ، بالإضافة إلى التغيرات السريعة والمتكررة في أذواق وسلوك الزبائن ، وبالتالي ، تحاول تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء إيجاد حلول مناسبة وسريعة للمشاكل التي تواجهها الوحدات الاقتصادية استجابة للتغيرات في هذه الاحتياجات والرغبات ، من خلال اتخاذ الاجراءات تصحيحية لتقديم الاقتراح اللازم لتبسيط وتوحيد العمليات ، والتي يمكن تحقيقها عن طريق تقليل أو إزالة المكونات والوظائف غير الضرورية التي لا تضيف قيمة إلى كل من الوحدة الاقتصادية والزبائن ، تعد هذه التقنية أداة ذو كفاءة وفاعلية لحل المشكلات التي يعاني منها المنتج ، وخاصة قيمته فيما يتعلق بالاستحقاقات الوظيفية المنخفضة لكل من الأداء والجودة ، فضلاً عن التكلفة المرتفعة لمكونات المنتج ووظائفه .

ومن اجل تحقيق ميزة تنافسية من خلال المرونة في الاستجابة للتغيرات في احتياجات الزبائن ورغباتهم ، يتطلب الامر اتخاذ مجموعة ومن الأمور ، وكما يأتي :

1- التخلص من المكونات والوظائف التي تعيق عملية الاستجابة السريعة للتغيرات في احتياجات الزبائن وما يرتبط بها من التكاليف غير المبررة ، والسعي لتوفير المعلومات التي تساعد في تقصير دورة حياة المنتج ، بدءًا من مرحلة التصميم ، حتى يتم تسويقها للزبون ، مروراً بعمليات التصنيع و التجميع .
2- العمل على تنويع المنتجات وتوفير متطلبات السلامة والأمن بحيث تتناسب مع جميع الأذواق ، مع مراعاة عمليات التحسين المستمر في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتج.
3- العمل على ترتيب العمليات وتحسينها وفقًا لمتطلبات الزبائن الحالية مع مراعاة التغييرات المستقبلية وجعل المنتج عمليًا ومتجاوبًا مع عمليات الصيانة والإصلاح.

الجانب العملي

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

1-3 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 وبالطريقة 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 الجنوبية ، اما في 2009 تم تحويل الإنتاج من مادة الإسمنت البورتلاندي الى الإسمنت المقاوم ، وفي سنة 2017 تم انتاج بعض أنواع إسمنت ابار النفط الخاصة بآبار النفط ، وذلك للحاجة الماسة اليها في حفر الإبار ، حيث يعمل المعمل وفق طاقة تصميمية 198,000 طن سنوياً .

2-3 تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة

اولاً: بعد تصميم المنتج :

الخطوة الأولى:- 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 + جبس المكس) وتكون نسبة معامل الاشباع الجيري تساوي تقريبا (0.87) ، أما النموذج الثاني (إسمنت الآبار) من (الكلنكر + جبس هيت) ، وتكون نسبة معامل الإشباع الجيري تساوي تقريبا (0.95) ، فضلا عن ذلك يكون جبس 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 لسنة2021 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		
	اولاً: الخامات والمواد المباشرة		
1	حجر الكلس	7,350	
2	التراب العادي	3,650	
3	تراب الحديد	120,000	
4	جبس الميكس	5,970	
5	رمل عالي السيلكا	4,000	
6	الوقود والزيوت	704	
	المجموع		141,674
	ثانيا العمل المباشر		
	الأجور المباشرة	589,373,845	45,336
	إجمالي التكاليف المباشرة		187,010
	العنصر الثاني : التكاليف الصناعية غير المباشرة		
1	الماء والكهرباء	54,740,000	4,210
2	الصيانة	8,000,000	615
3	استئجار موجودات ثابتة	120,110,000	9,239
4	الأدوات الاحتياطية	4,038,123	310
5	الاندثارات	30,430,437	2,340
	إجمالي التكاليف الصناعية غير المباشرة		16,714
	إجمالي التكاليف الصناعية للطن الواحد للإسمنت المقاوم		203,724
	العنصر الثالث : التكاليف التسويقية		
1	التعبئة والتغليف	7,812,324	600
2	دعاية وطبع وضيافة	3000,000	230
3	المتنوعات	1,243,846	95
	إجمالي التكاليف التسويقية		925
	العنصر الرابع : التكاليف الإدارية		
1	أبحاث واستشارات	2,910,000	223
2	نقل وايفاد واتصالات	9,538,000	733
3	مصروفات خدمية متنوعة	1,730,000	133
4	تدريب وتأهيل	325,000	25
	صيانة أثاث وأجهزة مكاتب	3,235,000	248
	مصروفات سنوات سابقة	2,275,000	175
	إجمالي التكاليف الادارية		1,537
	إجمالي تكلفة الطن للإسمنت المقاوم		206,186

بالاعتماد على البيانات المالية لسنة2021

ويوضح الجدول أدناه التكاليف الفعلية للنموذج الثاني المتمثل في إسمنت الآبار لسنة2021

الجدول (2) التكلفة الفعلية لمنتوج إسمنت الآبار خلال السنة المالية2021

ت	عناصر التكاليف	كلفة الطن الواحد/بالدينار	إجمالي التكاليف الصناعية للطن
	العنصر الأول : التكاليف المباشرة		
	اولاً: الخامات والمواد المباشرة		
1	حجر الكلس	7,350	
2	التراب العادي	3,650	
3	تراب الحديد	120,000	
4	رمل عالي السليكا	4,000	
5	جبس هيت	18,640	
6	وقود وزيوت	704	
	المجموع		153,704
	ثانياً: ثانيا العمل المباشر		
	أجور العمال	589,373,845	45,336
	إجمالي التكاليف المباشرة		199,040
	العنصر الثاني : التكاليف الصناعية غير المباشرة		
1	الماء والكهرباء	54,740,000	4,210
2	الصيانة	8000,000	615
3	استئجار موجودات ثابتة	120,110,000	9,239
4	الأدوات الاحتياطية	4,038,123	310
5	الاندثارات	30,430,437	2,340
	إجمالي التكاليف الصناعية غير المباشرة		16,714
	إجمالي التكاليف الصناعية للطن الواحد لإسمنت آبار النفط		215,754
	العنصر الثالث : التكاليف التسويقية		
1	التعبئة والتغليف	7,812,324	600
2	دعاية وطبع وضيافة	3000,000	230
3	المتنوعات	1,243,846	95
	إجمالي التكاليف التسويقية		925
	العنصر الرابع : التكاليف الإدارية		
1	أبحاث واستشارات	2,910,000	223
2	نقل وايفاد واتصالات	9,538,000	733
3	مصروفات خدمية	1,730,000	133
4	تدريب وتأهيل	325,000	25
5	صيانة أثاث وأجهزة مكاتب	3,235,000	248
6	مصروفات سنوات سابقة	2,275,000	15
	إجمالي التكاليف الادارية		1,537
	إجمالي تكلفة الطن لإسمنت آبار النفط		218,856

بالاعتماد على البيانات المالية لسنة2021

الخطوة الثانية :- التصميم النظري

وسيتم في هذه الخطوة تصميم النموذج النظري وهو كالآتي :

_ (بقاء جميع مكونات منتج الإسمنت المقاوم وإضافة مسحوق الزجاج بهدف أنتاج 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 ، فأنه 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 متطلبات الزبائن ، وذلك من خلال إضافة مسحوق الزجاج المأخوذ من النفايات ، وبمقدار (0.02) ، من وزن الإسمنت المقاوم ، ومن ثم أعادة 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

اعداد الباحثين

نلاحظ من الجدول أعلاه ان تكاليف المواد الأولية لإسمنت آبار النفط ، قد تم تخفيضها بمقدار (2,670) للطن الواحد ، 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 ، نظرًا لأن الخبرة التصنيعية تلعب دورًا مهمًا 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 دورًا جوهرياً ، لأنه يعكس بشكل مباشر تكلفة المنتج. لذا فأن عند تطبيق الأنموذج 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_2O_3	5.86	6.68	4.16	2.52
Fe_2O3	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

SO_3	2.02	1.97	1.21	0.76
L.O.I	2.75	3.92	1.02	2.9
Total	99.04	99.80	98.08	1.72
F.CaO	0.67	0.8	1.23	- 0.52
.Ins.res	0.23	0.19	0.18	0.01
SM	2.15	2.27	2.38	- 0.11
AM	1.65	0.90	0.86	0.04
L.S.F	88.83	92.60	90.77	1.83
C_3S	39.82	36.92	48.89	- 11.97
C_2S	29.74	27	24.55	2.45
C_3A	9.51	12.56	2.84	9.72
C_4AF	10.82	10	14.71	- 4.71

اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات قسم النوعية

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

الجدول (5) نسب (المركبات والعناصر) الكيميائية لكل عينات الاسمنت 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
SO3 max %	3.0	1.21	2.02	1.97
Loss on Ing. Max %	3.0	1.02	2.75	3.92
Insoluble Res. Max %	075	0.18	0.23	0.19
C3S max %	85-48	40	39.82	57.57
C3A max %	1	0.08	9.51	12.65
Total Alkali as Na2O%	0.75	0.52	0.57	0.71

أعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات قسم النوعية

اما بالنسبة للفحوصات الفيزيائية التي اجريت في معمل بابل ، حيث يبين الجدول (12) ، نتائج فحوصات الخواص الفيزيائية التي تم الحصول عليها ، اذ كانت الفترة لفحص مقاومة الانضغاط (3) أيام ، بينما درجة حرارة زمن التصلب كانت بنسبة(28) درجة مئوية ونسبة إضافة كمية الماء الى الإسمنت هي بنسبة 30% ، ودرجة نعومة الإسمنت المطور كانت أقل او تساوي (75µM) ، كما ان نسبة الاضافة من مسحوق الزجاج المستخدم الى الإسمنت المستخدم هي بمقدار (2%) الى (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 ((f 125), وضغط (5160 psi)
مقاومة الانضغاط	(760 Psi) ، عند درجة حرارة (f 100)، و(1685 psi) عند درجة حرارة (f 140)
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	نتائج (API)	النتيجة بعد الاضافة

زمن التصلب	125f	5160 psi	120-90دقيقة	91دقيقة
مقاومة الانضغاط	100f	-	350psi كحد أدني مستوى	760psi
	140f		1500psi	1685psi
المحتوى المائي الحر	-	-	3.5cc لكل 250cc كحد اعلى	2.2cc لكل 250

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

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

أعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات المعمل

البعد الرابع: تصميم استدامة المنتج

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

الأمر الذي يحتاج الى تعديلات على مستوى مراحل الإنتاج ، حيث تعمل شركات الإسمنت حالياً على هذه النقطة ، وذلك باستخدام تقنيات هندسية لإعادة هندسة صناعة الإسمنت ، بالإضافة الى إضافة (النفايات الصلبة) الى الإسمنت حيث يؤدي الى تخفيض ما يقارب 900 كغم من غاز ثنائي أكسيد الكاربون (Co_2) وذلك لكونه يحتوي على نسبة عالية من أوكسيد المغنيسيوم (Mgo) ، وبذلك فأن التصميم البيئي بعد الإضافة يسمى

ب(الإسمنت الأخضر) حيث سيتم احتساب هذه النسب وكما موضحة في الجدول ادناه.

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

ت	التفاصيل	كمية طن	نسبة الغبار المتطاير %	كمية الغبار المتطاير والتراب المترسب/طن	تكلفة الغبار المتطاير/ دينار	تكلفة الطن الواحد من الغبار المتطاير/دينار
1	المرحلة الأولى : طحن المواد الأولية:					
	حجر الكلس	11,388				
	تراب الطين	3,276	4%	624	135,566,144	10,505
	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	13,219				
	الجبس	409	%4.6	627	137,222,712	10,555
	المجموع	13,628				
	مجموع الغبار المتطاير			2,599	568,806,744	43,754
4	التراب المترسب			1,680	367,678,080	28,282
	مجموع الغبار المتطاير والتراب المترسب			4,279	936,484,824	72,036

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 ستنخفض بنسبة (20%) لمنتج السمنت ، اما كمية الترسبات ستنخفض 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 ×20%-2,599)
كمية الترسبات قبل تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	1,680
كمية الترسبات بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	1,478 (1,680 ×12%-1,680)
كمية الغبار المتطاير والترسبات قبل تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	4,279
كمية الغبار المتطاير والترسبات بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	3,557
معدل تخفيض كل من كمية الغبار المتطاير والترسبات بعد تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة	12% (4,279÷3,557)

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

ابعاد الهندسة المتزامنة	المزايا التنافسية	بيانات مالية					التفاصيل
		المبلغ/دينار	كمية	نسبة مئوية	وقت	عدد	
البعد الأول (تصميم المنتج)	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%)
البعد الثاني (تصميم العملية الإنتاجية)	زيادة قوة التماسك	-	-	-	95-76.5	-	تحقيق تصلب ابتدائي بوقت6.57 دقيقة وتصلب نهائي 95 دقيقة
	تحسين جودة المنتج	-	-	-	-	-	من خلال مقارنة المنتج قبل وبعد الاضافة
البعد الثالث (تصميم سلسلة التجهيز)	زيادة عدد وسائل النقل					6	من 15 – 21 وسيلة نقل
	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 المكس بدلاً من جبس هيت
البعد الرابع (تصميم استدامة المنتج)	تقليل مخاطر التلوث البيئي	-	-	-	-	-	من خلال إضافة (النفايات الصلبة) الى الإسمنت حيث يؤدي الى تخفيض ما يقارب 900 كغم من غاز ثنائي أكسيد الكاربون (Co_2) وذلك لكونه يحتوي على نسبة عالية من أوكسيد

	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	-	-	-	-	-

المغنيسيوم (Mgo)

2-3 تطبيق تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء

بعد ان تم التعرف سابقاً على تقنية الهندسة المتزامنة من هذا الفصل وما هي الخطوات اللازمة لتطبيقها في الوحدة الاقتصادية (محل البحث) ، وبالإضافة لذلك سيتم تطبيق تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء وفقًا للخطوات التي تم شرحها سابقًا في الجانب النظري المتعلق بهذه التقنية ، من أجل زيادة قدرة المعمل من إدارة تكلفة (إسمنت آبار النفط) كسابقة تنافسية مستدامة ، والوصول إلى أقصى تخفيض ممكن في تكلفة المنتج (عينة البحث) ، حيث يتطلب الأمر تنفيذ الخطوات الأتية :

1-2-3 تحديد سعر البيع المستهدف .

بما أن منتج إسمنت آبار النفط فريد بنوعه ونادر وجوده في الأسواق العراقية ، حيث يتم الطلب عليه من قبل شركات البترول الخاصة بتسميت آبار النفط وبفترات متفاوتة وحسب الحاجة ، الأمر الذي أدى الى احتساب سعر المنتج وفق السنوات التي تم بها الإنتاج ومعرفة أسباب ارتفاع الأسعار نسبةً الى السعر الحالي . والجدول (ادناه) يوضح أسعار بيع إسمنت آبار النفط وبحسب التواريخ المدرجة في جدول (12) وكالاتي:-

جدول (12) أسعار بيع إسمنت آبار النفط

تواريخ بيع إسمنت آبار النفط	سعر البيع
2018/6/7	240,000
2019/5/15	200,000
2020/1/14	225,000
2021/4/22	200,000
المجموع	865,000
÷ عدد الأسعار	4 ÷
متوسط أسعار بيع اسمنت ابار النفط	216,250

اعداد الباحثين استناداً لبيانات قسم التسويق

يوضح الجدول أعلاه السنوات التي تم بها بيع إسمنت آبار النفط ابتداء من سنة 2018 ، ووفقاً لسياسة المعمل ، فإنه سيتم تحديد سعر البيع المستهدف بناءً على متوسط سعر البيع للمنتج ، حيث سيكون متوسط السعر للإسمنت 216,250 دينار ، وسوف يتم اعتماده كسعر بيع مستهدف خلال سنة 2021 .

2-2-3 تحديد علاوة السعر الأخضر

يسعى المعمل دائما الى توفير منتج أخضر (إسمنت آبار النفط) يحقق ميزة تنافسية مستدامة من خلال إضافة خصائص بيئية للمنتج ووفقاً للمعايير البيئية الدولية للجودة ISO9001:2015 و حسب المواصفات القياسية للمعهد الأمريكي للبترول API ، وبذلك فإنه من اجل الحصول على منتج نادر وفريد بنوعه يتطلب الأمر من الزبائن دفع علاوة سعرية تسمى علاوة السعر الأخضر ، والتي تضاف إلى السعر المستهدف للمنتج التقليدي وتستخدم لتحقيق خصائص حماية البيئة ، حيث يعتمد ذلك على رغبة الزبائن ومدى ثقتهم نحو استخدام المنتجات الخضراء ، بالنظر إلى أن المنتجات الخضراء هي منتجات غير شائعة في البيئة العراقية ، فهذا لا يسمح للمعمل بإضافة علاوة سعرية عالية حيث أنها تسعى إلى

تعزيز مكانتها في السوق ، وذلك من خلال إضافة سعر قريب من سعر المنتجات التقليدية ، أي إضافة علاوة سعرية خضراء لا تؤثر على الزبائن . ومن اجل احتساب علاوة السعر الأخضر فأنه سيتم احتساب التكاليف البيئة للتلوث (الجو، المياه، النفايات) ، وذلك لان المعمل أثناء عملية الإنتاج يقوم بطرح الكثير من الملوثات مما يتسبب في الإضرار بالبيئة الداخلية والخارجية على حد سواء ، ولهذا السبب فإن المعمل ينفق الكثير من المال لمنع أو تقليل آثار هذه الملوثات. حيث تنقسم هذه المبالغ التي ينفقها المعمل على الملوثات المنبعثة من مراحل الإنتاج لصناعة الإسمنت إلى المبالغ المصروفة بسبب كل من تلوث الجو والمياه والنفايات والتي يمكن تصنيفها وفق تقرير التكاليف البيئية كالاتي:

الجدول (13) تقرير التكاليف لبيئية لتلوث الجوي والمياه والنفايات

ت	أنواع التكاليف البيئية	التكلفة / دينار	نسبتها الى كلف الانتاج	نسبتها الى الايرادات
1	تكاليف التلوث الجوي			
	- تكاليف رواتب العاملين	12,917,000	0.0045	0.0049
	- تكاليف المستلزمات السلعية	9,200,949	0.0032	0.0035
	- تكاليف المستلزمات الخدمية	37,935,000	0.0133	0.0145
	- تكاليف الاندثار	16,388,000	0.0057	0.0811
	مجموع تكاليف التلوث الجوي	76,440,949	0.0269	0.104
2	تكاليف تلوث المياه			
	- تكاليف رواتب العاملين	12,417,000	0.0043	0.0047
	- تكاليف المستلزمات السلعية	_____	_____	_____
	- تكاليف المستلزمات الخدمية	29,971,621	0.0105	0.0115
	- تكاليف الاندثار	10,051,750	0.0035	0.0176
	مجموع تكاليف تلوث المياه	52,440,371	0.0184	0.0338
3	تكاليف تلوث النفايات			
	- تكاليف رواتب العاملين	4,500,000	0.0015	0.0017
	- تكاليف المستلزمات السلعية	3,913,000	0.0013	0.0015
	- تكاليف المستلزمات الخدمية	15,428,520	0.0054	0.0059
	- تكاليف الاندثار	7,598,160	0.0026	0.0098
	مجموع تكاليف تلوث النفايات	31,439,680	0.0110	0.0189
	اجمالي التكاليف البيئية	160,321,000	0.1422	0.4609
	اجمالي تكاليف الانتاج	2,836,808,000	%100	1.091
	اجمالي الايرادات	2,600,000,000	0.3123	%100
	التكاليف البيئية للطن الواحد	160,321,000	÷ 13,000 =	1,233

اعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات المعمل

وعليه، بناءً اراء المهندسين المختصين بصناعة المنتج وموظفي شعبة التكاليف ، فانه تم إضافة (1,233) دينار ، كعلاوة سعرية خضراء وهي سعر رمزي لتجنب مخاطر عدم قبول الزبائن للمنتج بسبب السعر المرتفع مقارنة بالمنتج التقليدي ، وبالتالي فإن السعر المستهدف الأخضر (217,483) دينار.

3-3-3 تحديد الربح المستهدف الأخضر

ترغب إدارة المعمل (عينة الدراسة) في تحقيق هامش ربح مستهدف لإسمنت آبار النفط ، وقد تم تحديد نسبة هامش الربح ، حيث تتراوح بين (10% - 30%) . ونتيجة المنافسة القوية بين المنتجات المحلية ومنتجات المناشئ العالمية ، اذ اختار الباحثين الحد الأدنى من نسبة هامش الربح لتحديد الربح المستهدف الاخضر :

الربح المستهدف الأخضر = السعر المستهدف الأخضر × نسبة هامش الربح المستهدفة

$$\% 10 \times 217,483 =$$

$$= 21,748 \text{ دينار}$$

4-3-3 تحديد التكلفة المستهدفة الخضراء

يتم تحديد التكلفة المستهدفة الخضراء من خلال الفرق بين سعر البيع المستهدف الأخضر و الربح المستهدف الأخضر ، حيث سيتم احتساب التكلفة المستهدفة الخضراء لإسمنت آبار النفط من خلال الأتي :

التكلفة المستهدفة الخضراء = سعر البيع المستهدف الأخضر – الربح المستهدف الأخضر

21,748 - 217,483 =

195,735 = دينار

يتضح مما سبق أن التكلفة المستهدفة الخضراء لمنتج إسمنت آبار النفط هي (195,735) دينار ، بينما التكلفة الفعلية للمنتج كانت تبلغ (218,856) دينار ، وبالتالي فإن الفجوة بين التكلفة الفعلية والتكلفة المستهدفة الخضراء هي (23,121) دينار وهي فجوة سالبة ، حيث تهدف الدراسة إلى غلق هذه الفجوة وإحداث فرق إيجابي ، وكذلك تحديد هامش ربح مستهدف أخضر قدره 19,573.5 (195,735× 10%) لكل وحدة منتجة ومباعة من منتج إسمنت آبار النفط . ومن اجل تطبيق تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء على عينة الدراسة ، حيث تتضمن هذه المرحلة ثلاث خطوات رئيسة وهما كالاتي :

أولا : جمع المعلومات

بعد تحديد المنتج ذات التكلفة العالية، نقوم بجمع معلومات حول هذا المنتج من داخل المعمل، بما في ذلك إجراءات العمل، والآلات والمكائن المستخدمة للإنتاج، وعدد العمال المشاركين في عملية الإنتاج، بالإضافة أجور العاملين والموظفين الاداريين، فضلا عن جمع المعلومات المتعلقة بتطوير المنتج والتعديلات التي تطرأ على المنتج، وكذلك مراجعة قوائم المشتريات ، لتحديد تكلفة كل مكون من مكونات المنتج ، والمعلومات التي تم جمعها من خارج المعمل فيما يتعلق بالمجهزين وقدرتهم على توفير المواد الأولية الازمة والتي يتطلب توفيرها بالجودة والوقت المحدد ، كما ويجب جمع المعلومات عن احتياجات ومتطلبات الزبائن الحاليين والمحتملين من المنتجات ، وأخيرا لا بد من جمع المعلومات التي تختص بالمنتجات التي يقدمها المنافسين والتغيرات التي طرأت على أسعارها ، وتحديد مدى رضا الزبائن وقبولهم لمنتجات المعمل ومنتجات المنافسين.

ثانيا : التحليل الوظيفي للمنتج

يتم تحليل المعلومات المتعلقة بكل وظيفة منتج لمعرفة التفاصيل المرتبطة بكل وظيفة ، من حيث المتطلبات والخصائص ، ويتمثل التحليل الوظيفي للمنتج بالاتي :

اولاً: تحليل الخصائص الوظيفية (المدخل النوعي)

1- تحليل تكاااليف الخصائص الوظيفية :- لتوضيح كمية وتكلفة الخلط قبل وبعد إضافة مسحوق الزجاج ، من اجل الحصول على 15,600 طن من مادة المعجون وكما موضح في الجدول الاتي:

الجدول (14) تكلفة المواد الأولية خلال تحليل الخصائص الوظيفية

كمية المادة / نسب الخلط	حجرالكلس/ طن	تراب الطين/ طن	تراب الحديد / طن	تـــراب عـــالي السيلكا / طن	مسحوق الزجاج /طن	المعجون / طن
+%21+73 %3.20+%2.80	11,388	3,276	437	499	_	15,600

التكاليف الفعلية قبل الإضافة	83,701,800 (7350×11,388)	11,957,400 (3,650× 3,276)	52,440,000 (120,000 × 437)	1,996,000 (4000× 499)	–	150,095,200
2+% 20 +% 73 % 2+ % 3+%	11,388	3,120	312	468	312	15,600
التكاليف حسب النسب الجديدة	83,701,800	11,388,000 (3650× 3,120)	37,440,000 (120,000× 312)	1,872,000 (4000 × 468)	3,120,000 (10000× 312)	137,521,800
التكاليف المستبعدة للمواد الاولية						(12,537,400)
تكلفة الطن الواحد	**12,537,400**	÷ **15,600**				(804)

2 –تحليل تكلفة المكونات الفنية الوظيفية :

يعتمد هذا التحليل على تحديد أهم المكونات من حيث التكلفة ، والتركيز على علاقات التكلفة بين المكونات المختلفة والتحقق من عدم استخدام المكونات غير الضرورية ، ولغرض إدارة ومراقبة التكلفة ، ولتحقيق التخفيض المستهدف دون التأثير على جودة المنتج والفوائد التي تعود على الزبون ،كما تبين أن مادة الكلنكر تمثل 90% من تكلفة المنتج كما هو موضح في المبحث السابق ، أي أنها أكثر أهمية لتكلفة المنتج من مادة الجبس التي تمثل 10 % من تكلفة المنتج. مما يعني ان زيادة نسبة الكلنكر المضاف وتقليل نسبة الجبس المضاف إلى طن واحد من السمنت ، لتحقيق أقل وقت للتماسك (التصلب) واقل تكلفة للمنتج مع الحفاظ على جودة المنتج في حدود المواصفات القياسية.

وبناءً على معادلة خلط مادة الكلنكر مع مادة حجر الجبس للحصول على إسمنت نهائي ، وحسب حدود المواصفات القياسية فأن نسبة ثلاثي أوكسيد الكاربون (So_3) يجب ان لا تتجاوز 3 % في منتج السمنت ، والمعادلة الكيميائية تكون كالاتي :

$$(X-1) < 48 - X\ (So_3) < 1 = (So_3) < 0.03$$

ومن خلال لقاءات الباحثين مع مهندسي ومختبرات شعبة النوعية ، تبين ان نسبة الكبريتات في مادة الكلنكر تصل الى 8 % ، وهذه النسبة هي ضمن حدود المواصفات القياسية التي يجب ان لا تتجاوز 1 % ، فضلاً عن نقاوة مادة الجبس يجب ان لا تتجاوز 48 % .

وعند ما نطبق المعادلة الكيميائية وحسب نسب الخلط الجديدة تكون كالاتي:

$$(X - 1)\ \ 40 - X\ 0.08 = 1.97$$

$$X\ 40 - 40 - X\ 0.08 = 1.97$$

$$X\ 39.92 = 41.97$$

$$X = 1\ \%$$

أي بمعنى ، يمكن تخفيض تكلفة الطن الواحد من إسمنت آبار النفط بمقدار (2,188) دينار/طن وكما موضح في جدول (15)

الجدول (15) يوضح مقدار التخفيض في تكلفة الطن الواحد من منتج السمنت

البيان	السمنت النهائي	الكلنكر	الجبس
نسبة الخلط / كغم	1000 (100%)	970 (97%)	30 (3%)
الكميات / طن	13,000	12,610	390
التكلفة الحالية	2,836,808 218,216 × 13,000	2,759,774,160 (218,856× 12,610)	85,353,840 (218,856 × 390)

نسبة (So_3) حسب المواصفات القياسية	3%		
المعادلة الكيميائية القياسية لنسب الخلط	(So_3) < 0.03	(So_3) < 1	
المعادلة الكيميائية في ضل النسب الجديدة	(So_3) 1.97	(So_3) 0.08	
نسب الخلط بناءً على المعادلة الجديدة	1000(100%)	980(98%)	20 (2%)
الكميات / طن	13,000	12,740	260
التكلفة الجديدة	-	2,788,225,440	56,902,560
الكميات المستبعدة	-	130	(130)
التكاليف التي ينبغي استبعادها	-	28,451,280	(28,451,280)
التكلفة للطن الواحد	28,451,280 ÷	13,000	2,188

إعداد الباحثين بالاعتماد على قسم الإنتاج والنوعية

5-2-3 تخفيض الاجور المباشرة

يعاني معمل إسمنت من مشكلة كبيرة وهي مشكلة البطالة المقنعة والتي تشير إلى وجود عدد كبير من العمال غير الضروريين والفائضين عن الحاجة ، مما يجعل تكلفة المنتج باهظة الثمن . على سبيل المثال ، نجد أن هناك حاجة لثلاثة عمال لتشغيل آلة معينة أو خط إنتاج ، لكن الواقع الفعلي يشير إلى وجود عشرة عمال أو أكثر على هذه الالة أو خطوسيتم توضيح هذه النقاط من خلال الأتي :-

1- تخفيض عدد العاملين في المعمل الفائضين عن الحاجة
2- تخفيض وقت عملية الإنتاج من خلال تحديد خصائص العملية الإنتاجية
3- استخدام التقنيات الحديثة في عمليات (التصنيع، والتجميع، والفحص)

الإنتاج ، وبالتالي ، هناك تأثير سلبي على كل من التكلفة والوقت والجودة في عملية الإنتاج ، لذلك سنركز على ثلاث نقاط مهمة لخفض الأجور المباشرة ، وهي كما يأتي :

أ- تخفيض عدد العاملين الفائضين عن الحاجة :-
من خلال الجدول الاتي سيتم معرفة الأقسام الإنتاجية في معمل اسمنت بابل ، بالإضافة الى عدد عمال الإنتاج وتكلفتهم و فضلا عن معرفة اجر العامل من التكلفة الاجمالية وكما هو مبين في الجدول ادناه :

الجدول (16) أجور العاملين في معمل بابل عن سنة 2021

ت	القسم	عدد العاملين	اجمالي أجور العاملين
1	التعبئة	22	18,536,229
2	الرافعات	16	11,138,252
3	الصيانة	9	6,883,310
4	الكهرباء	36	30,048576
5	الورش	19	15,812,961
6	صيانة طواحين السمنت	10	7,051,385
7	طواحين السمنت	36	26,127,119
8	طواحين المواد الأولية	10	8,956,712
9	محطة المياه	14	10,353,427
10	الضاغطات	14	11,103,543
11	الافران	27	22,657,803
12	وسائط لنقل	7	4,630,239
	الإجمالي	220	173,481,556
	متوسط اجر العامل	173,481,556÷ 220= 788,552	

إعداد الباحثين بالاعتماد على بيانات شعبة المالية

بلغ عدد العاملين في خطوط الإنتاج الخاصة بإنتاج السمنت 220 عاملاً في معمل بابل لعام 2021، وبلغت الأجور المباشرة لهؤلاء العمال تقدر بمبلغ (173,481,556)، وبناءً عليه بلغت حصة الطن من الإنتاج من الأجور المباشرة (13,345)*ديناراً .

***الأجور المباشرة لكل وحدة منتجة ومباعة بعد التخفيض وعند نسبة 50 % ، وكالاتي :13,345 – (13,345 × 50%) = 6,673**
****الوفورات المتحققة في تكلفة الوحدة المنتجة ، وكالاتي (13,345 × 50 %) =6,67**

ووفقًا لآراء مهندسي التصميم والتصنيع في المعمل ، فإن خطوط الإنتاج لتصنيع هذا المنتج يتطلب 100-150 عامل ، وان اي زيادة في عدد العاملين والتي تتجاوز الحد المسموح به فانه يمثل عدد عاملين فائضين عن الحاجة، لذلك فانه يمكن تخفيض عدد هولاء العاملين في المعمل بنسبة 50% ، مما يعني ستنخفض حصة منتج السمنت من الأجور المباشرة بنسبة 50 % اذا تم تخفيض عدد العمال ، وبالتالي ستكون الأجور المباشرة *(6,673) ديناراً لكل طن منتج ومباع ،وبالتالي تحقيق وفورات في التكلفة قدرها **(6,673) ديناراً لكل طن منتج ومباع ، وهنا يطرح التساؤل : كيف يتم التعامل مع الفائض من العاملين ، وأن هناك مجموعة من الحلول للتعامل مع الفائض في عدد العاملين وكما يأتي :-

ب- تخفيض وقت عملية الإنتاج من خلال تحديد خصائص العملية الإنتاجية

يصل إجمالي الوقت اللازم لتصنيع وتجميع طن واحد من المنتج إلى 420 ساعة، حيث تتم عمليات التصنيع والتجميع بشكل مستمر، مما يتطلب عددًا إضافيًا من العمال بالإضافة إلى إهدار كبير للوقت. ان حل هذه المشكلة تم التطرق له عند تطبيق تقنية الهندسة المتزامنة .

***الأجور المباشرة لكل وحدة منتجة ومباعة بعد التخفيض وعند نسبة 50 % ، وكالاتي :13,345 – (13,345 × 50%) = 6,673**

****الوفورات المتحققة في تكلفة الوحدة المنتجة ، وكالاتي (13,345 × 50 %) =6,673**

ت- استخدام التقنيات الحديثة في عمليات التصنيع والتجميع والفحص

يوجد في معمل إسمنت بابل مكائن قديمة ، حيث تم شراء هذه المكائن في الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي ، تتوفر مكائن الإنتاج الحديثة أيضًا في الأسواق الخارجية والتي تتطلب اقل من 100عامل ،لغرض تصنيع وتجميع هذا المنتج.

3 -2-6 تخفيض المصاريف غير المباشرة

يمكن توضيح هذا التخفيض من خلال الأتي:-

أ- تخفيض المصاريف الصناعية غير المباشرة

لقد بلغت التكاليف الصناعية غير المباشرة الفعلية 16,714 وهي تعادل نسبة 10% من التكلفة المباشرة البالغة 167,140 ، اذ يمكن ان تنخفض المصاريف الصناعية غير المباشرة الى نسبة 5% ، وبذلك فانه ستصبح التكلفة الجديدة للمصاريف 8,357 [(167,140×5%) او (16,714×50%)]، وهذا يعني ان مقدار التخفيض للمصاريف الصناعية غير المباشرة سيكون بمبلغ 8,357 دينار

ب- تخفيض المصاريف التسويقية والإدارية :-

بلغت المصاريف التسويقية والإدارية الفعلية للمنتج 2,462 دينار، وهي نسبة تعادل 50% من المصاريف الصناعية غير المباشرة (16,714×50%)، فبعد تخفيض المصاريف الصناعية غير المباشرة الى مبلغ 8,375 دينار ، فانه ستصبح المصاريف التسويقية والإدارية بمبلغ 1,231 دينار ، وهذا يعني ان مقدار التخفيض في هذه المصاريف سيكون بمبلغ 1,231 دينار.

ويمكن توضيح مقدار التخفيض في تكلفة المنتج جراء تطبيق تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء لسنة 2021 وبالاعتماد على الفقرات السابقة ، من خلال الآتي :-

الجدول (17) مقدار التخفيض في تكلفة منتج إسمنت آبار النفط

ت	مجالات التخفيض	التكلفة الفعلية	مقدار التخفيض	التكلفة بعد

		(دينار) (1)	للعنصر (دينار) (2)	التخفيض للعنصر (1-2=3)
1	تخفـيض كلفــة المعجــون بعــد الإضافة	9,621	804	8,817
2	تخفيض كلفة الجبس	4,488	2,188	2,300
3	تخفيض عدد العاملين	**13,345**	6,673	6,673
4	تخفيض المصاريف غير المباشرة	16,714	8,357	8,357
5	تخفـيض المصــاريف الإداريــة والتسويقية	2,462	1,231	1,231
	المجموع	29,916	19,253	10,708

إعداد الباحثين بالاعتماد على الجداول السابقة

نلاحظ من الجدول (17) ، ان التكلفة الفعلية لعناصر التكلفة قد بلغت 29,916 دينار، كما وقد بلغ مقدار التخفيض لهذه العناصر 19,253 دينار ، مما يعني ان تكلفة هذه العناصر قد أصبحت بعد التخفيض بمبلغ 10,708 دينار ، حيث انه تم تخفيض التكلفة بنسبة 64% (19,253 ÷ 29,916) ، الأمر الذي يدل على أن هناك العديد من مصادر الانفاق غير المبررة ، كما وقد بلغت نسبة التخفيض من التكلفة الفعلية للتكلفة الكلية للمنتج وبنسبة 9% (19,253 ÷ 218,856) لذلك يمكن القول أن تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء تساعد في تخفيض تكلفة المنتج من حيث الموارد والأجور والمصاريف المباشرة وغير المباشرة دون التأثير سلبًا على أداء وجودة المنتج.

اما فيما يتعلق بمدى غلق فجوة التكلفة البالغة 23,121 دينار ، فانه تم غلقها بمقدر التخفيض لعناصر التكلفة ، مما يعني انه لم يتم غلق الفجوة تماماً وتحقيق فجوة موجبة ، ولكنها بقيت سالبة ولكن بمقدار منخفض جدا (3,838) دينار.

الجدول (18) فجوة الكلفة ومقدار التخفيض لتكلفة إسمنت آبار النفط

فجوة التكلفة/دينار	التخفيض المتوقع للتكلفة/دينار	الفرق بين فجوة التكلفة والتخفيض المتوقع/ دينار
23,121	19,253	(3,868)

نلاحظ من الجدول (18) ان تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء قد ساعدت في تخفيض التكاليف وغلق فجوة التكلفة بما يقارب 83%(19,253÷23,121) . مما يعطي فرصة لإدارة المعمل بتحقيق هدف هامش الربح أو تحقيق هامش ربح إضافي للمنتج مع مزيد من التحسينات على وظائفه من خلال التركيز على تحسين كل من أداء وجودة المنتج وكذلك تخفيض تكاليفه وبالتالي تحسين قيمة المنتج من كل من وجهة نظر المعمل والزبائن.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات

1. ان بيئة الأعمال ترافقها العديد من التغيرات والتطورات السريعة والمستمرة ، وقد كانت هذه المبرر الاساسي والمنطقي للتحول من المدخل التقليدي إلى المدخل الاستراتيجي لتحليل التكلفة وإدارتها ، حيث أصبح المدخل التقليدي غير مناسب للوحدات الاقتصادية التي تعمل في هذه البيئة.
2. 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.
3. هناك العديد من الوحدات الاقتصادية التي تستخدم تقنية هندسية ثلاثية الأبعاد متزامنة وحققت نجاحًا في هذا الصدد ، لكنه نجاح نسبي ، اي أنه ليس النجاح المطلوب للبقاء في دُنيا الاعمال، ومن أجل تحقيق نجاح أكبر يضمن الاستدامة في بيئة السوق التنافسية ، الامر الذي يتطلب توسيع قاعدة المزايا التنافسية في الوحدة الاقتصادية واضافة بعد رابع للهندسة المتزامنة

ثلاثية الابعاد الذي يعد مكمل لتقنية الهندسة المتزامنة والمتمثل ب(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 مساهمة هذا البعد في الحفاظ على الموارد الطبيعية المحدودة ، فضلاً عن امكانية الاستفادة من المنتجات القديمة وتحويلها الى منتجات جديدة قابلة للاستخدام ، وهو ما يسمى بـ (عملية إعادة التدوير).

4. تساعد تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء في دعم عوامل النجاح الأساسية لمنظمات الأعمال ، مما يعني أن استخدام تقنية التكلفة المستهدفة الخضراء يساعد في تحديد السعر المستهدف مع اضافة علاوة سعرية خضراء ، مع مراعاة المنافسة وحصة السوق وجودة المنتج ورغبات الزبائن واحتياجاتهم ، بدلاً من التركيز على التكلفة.
5. تم تطبيق الهندسة المتزامنة اولاً على منتج إسمنت آبار النفط ، وقد وجد ان هناك بعض الخصائص الوظيفية المرغوبة من قبل الزبائن ، والتي تم التوصل اليها بعد اجراء استبانة لأهم الخصائص المرغوبة ، وقد تم تطوير المنتج واضافة الخصائص المرغوبة ، اما فيما يخص تكلفة المنتج قبل تطويره كانت (218,856) وبعد اجراء عملية التطوير المنتج عند تطبيق تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء أصبحت تكلفة المنتج (196,933) وهي تكلفة اقل من تكلفة المنتج قبل تطويره ، وبالتالي تحقيق الأرباح للوحدة حيث كان سعر البيع (200,000) ديناراً وبتكلفة (218,856) مما يدل على وجود خسارة بمبلغ(21,923).
6. ان تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء قد ساعدت في تخفيض التكاليف وغلق فجوة التكلفة بما يقارب 83%(19,253÷23,121) . مما يعطي فرصة لإدارة المعمل بتحقيق هدف هامش الربح أو تحقيق هامش ربح إضافي للمنتج مع مزيد من التحسينات على وظائفه من خلال التركيز على تحسين كل من أداء وجودة المنتج وكذلك تخفيض تكاليفه وبالتالي تحسين قيمة المنتج من كل من وجهة نظر المعمل والزبائن.

التوصيات:-

1. ان هدف الوحدات الاقتصادية هو تحقيق الإيرادات وتعزيز حصتها السوقية ، وذلك من خلال انتاج منتجات تلبي متطلبات ورغبات الزبائن ، الامر الذي يؤدي الى نجاح هذه الوحدات في بيئة العمل التنافسية . لذا إن على الوحدة الاقتصادية (عينة البحث) لتحقيق هدفها يجب اتباع تقنيات كلفوية وإدارية وابرز هذه التقنيات هي تقنيتي الهندسة المتزامنة والكلفة المستهدفة الخضراء ، 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 وتحديد التكاليف المستهدفة ، 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) الالتفاف الى جانب إعادة التدوير ، لما لها دور في الاستفادة منها لتخفيض كلفة شراء المواد الخام المستخدمة للإنتاج ، وذلك للحد من التلوث البيئي.
4. تطبيق تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء للمساعدة في تحسين تصميم المنتج والتخلص من التكاليف غير الضرورية وتسخير الطاقة غير المستغلة للوصول إلى تكلفة تنافسية للمنتج بالسعر المستهدف المطلوب في السوق وزيادة الحصة السوقية.
5. تساهم تقنية الكلفة المستهدفة الخضراء لأنها تعزز التجديد و الابتكار من خلال استعمال الهندسة المتزامنة في تصميم المنتجات وتطويرها ومراعاة رغبات الزبائن، وبالتالي تحقيق رضا الزبائن والتي تعد من أولويات أسلوب الإدارة الأستراتيجية للشركة.

المصادر

1. الجادري، دعاء احمد عبد الرضا ،(2018)" إستعمال التكلفة المستهدفة الخضراء والتحليل المفكك لتخفيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية" ،رسالة ماجستير ، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
2. داوود ، فضيلة سلمان ومازن ، شهباء ، " دور الهندسة المتزامنة في تعزيز الأداء الاستراتيجي " –

بحث تطبيقي في شركة الزوراء العامة ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد ، 2016 .

3. محمد راضي رهيف الفلاحي ، " استعمال الهندسة المتزامنة رباعية الابعاد لتنفيذ التصنيع الفعال وتحقيق المزية التنافسية " – دراسة تطبيقية في الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات ، كلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة واسط ،2019 .
4. داوود، غسان قاسم و عبد الكريم عزام عبد الوهاب ،" استخدام أدوات الهندسة المتزامنة(DFM, DFX, QFD) لتلبية متطلبات الزبون في المنتج الجديد " – حالة دراسية ، كلية بغداد ، 2016 .
5. علي عبد الحسين هاني الزاملي، تكامل تقنيتي تحليل القيمة والهندسة المتزامنة ودوره في تخفيض التكاليف وتحقيق الميزة التنافسية ، جامعة بغداد ،2017.

1. Garrison , R. Noreen, E and Brewer , P.‘‘ Managerial Accounting",12th Ed., New York,McGraw-Hill Education,2008.
2. Hansen D. & Mowen M.,Heitger D. "Cornerstones Of Managerial Acounting", 5th Edition, Thomson South Western, United States of America, 2014.
3. Chiou, T.Y., Chan, H.K., Lettice, F. and Chung, A.H. (2011), “The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan”, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Vol. 47, No. 6, pp. 822-836.
4. Lin Y. & Chen Y., "Determinants of Green Competitive Advantage: The Roles of Green Knowledge Sharing Green Dynamic Capabilities and Green Service Innovation", Quality And Quantity, Vol. 51, Issue 4, 2017.
5. Jing-Wen Huang, Yong-Hui Li, (2018) "How resource alignment moderates the relationship between environmental innovation strategy and green innovation performance", Journal of Business & Industrial Marketing, Vol. 33 Issue: 3, pp.316-324.
6. Chen y., Zuckerman G., zeriny K., "appling target costing in development of marketable an environmentally friendly product from swine waste ", the engineering economist journal ,2008.
7. Qi Guoyou., Zeng Saixing., Tam Chiming., Yin Haitao and Zou Hailiang (2013), Stakeholders‟ Influences on Corporate Green Innovation Strategy: A Case Study of Manufacturing Firms in China, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, No.20, pp. 1-14.
8. Durif F. , Boivin C. , Julien C., "In search green product definition" innovative marketing, Vol .6 , Issue 1 , 2010.
9. Horvath P. , Berlin S ., " Green target cost :ready for the green challenge " ,Cost management , may , 2012.
10. Belay, Alemu Moges (2009), "Design for Manufacturability and Con-current Engineering for Product Development", International Journal of Me-chanical, Aerospace, Industrial, Mechhdronic and Manufacturing Engineer-ing, Vol.(3), No.(1), pp:(1-7) .
11. Horngren, Charles T. ; Dater, Srikant M. & Rajan, Madhav V. (2012), "Cost Accounting : A Managerial Emphasis",14th ed., Pearson Prentice-Hall, USA .
12. Belay, Alemu Moges (2009), "Design for Manufacturability and Con-current Engineering for Product Development", International Journal of Me-chanical, Aerospace, Industrial, Mechhdronic and Manufacturing Engineer-ing, Vol.(3), No.(1), pp:(1-7) .

Assent of the Faculty of Technology, University of Oulu for Public Defense in Topsail, Finland, February/2011, pp:(1-104. (

19. Devi, T., & Backiya, G., (2012) "Design and Development of Attribute Dependency Analysis Tool for Concurrent Engineering" International Journal of Computer Applications, Vol. (52), No. (20), p. (2).
20. 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.
21. 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).
22. Dahmas, Sabrinaji& Li, Zhongfu& Liu, Sha(2019),‖ Solving the Difficulties and Challenges Facing Construction Based on Concurrent Engineering in Yemen‖, Sustainability Journal,pp.(1-11).
23. Anumba, C. J. ; Baldwin, A. N. & Bouchlaghem, D. F. (2000), "Interrogating Concurrent Engineering Concepts in a Steel Work Construction Project", Journal of Civil Engineering, Vol.(8), No.(3), pp:(199-210
13. Hambali, A., Sapuan, S. M., Ismail, N., Nukman, Y., & Karim, M. A., (2009), "The Important Role of Concurrent Engineering in Product Development Process", Pertanika Journal of Sciences and Technology, Vol.(17), No. (1), pp. (9-20).
14. 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 .
15. Basu, S. L. ; Biswas, N. M. ; Naha, S. Y. & Sarkar, S. F. (2013), "A Study on Concurrent Engineering - Based Design and Product Development", International Journal of Recent Advances in Mechanical Engineering, February/ 2013, Vol.(2), No.(1), pp:(15-20) .
16. Hansen D., Mowen M., Guan L., "Cost Management: Accounting and Control", 5th Edition, South- Western Cengage Learning, USA, 2006.
17. Swenson, Dan,(2014)." A Workshop to teach the target costing process", Journal of Management Cost, P(14-21).
18. Makinen, Jukka Tapani E. (2011), "Concurrent Engineering Approach to Plastic Optics Design", Academic Dissertation to be Presented with the