تطبيق تقنية هندسة القيمة وانعكاسها على استراتيجية قيادة التكلفة

مهند محمد دوحان القيسي*
جامعة بغداد / كلية العلوم
mohqasi20@gmail.com

ثائر صبري محمود الغبان
جامعة بغداد/ المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية
Thair.s@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

الخلاصة :

يهدف البحث الى قيادة تكلفة البطارية الحامضية من خلال تخفيض التكاليف وزيادة جودة المنتج والمحافظة على البيئة وتحقيق ميزة تنافسية باستعمال المحتوى المعلوماتي تقنية هندسة القيمة اذ ان ذلك سوف يساعد في حل مشكلة البحث المتمثلة بارتفاع تكاليف البطاريات السائلة الحامضية المنتجة في الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات– مصنع البطاريات– معمل بابل 2، بالإضافة الى زيادة الملوثات البيئية التي تؤثر على صحة العاملين ، نتيجة عدم مواكبتها للتطورات المتسارعة وعدم استعمال تقنيات إدارة التكلفة وطرق التصنيع الحديثة، مما ادى الى عدم القدرة على المنافسة في الأسواق اذ تعمل تقنية هندسة القيمة على استعمال عدة طرق كاستبدال مواد غير صديقة للبيئة بمواد صديقة للبيئة وباقل كلفة ، وإعادة تدوير البطاريات المستهلكة بالإضافة الى العمل على زيادة جودة المنتج.

ومن اجل تحقيق هدف البحث، تم اختيار مجتمع البحث ممثلاً في الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات (مصنع البطاريات) ، وقد تم اختيار معمل بابل 2 عينة للبحث لتطبيق متغيرات البحث عليه.

الكلمات المفتاحية: قيادة التكلفة ، تقنية هندسة القيمة ، ميزة تنافسية ، إعادة تدوير.

Application of value engineering technique and its reflection on cost leadership strategy

mohanad mohammed duhan Al-Qaisi
University of Baghdad / College of Science

Thaer Sabry Mahmoud Al-Ghaban
Post Graduate Institute for Accounting and Financial Studies

Abstract:

The research aims to achieve cost leadership in acid battery production according to the principles of reducing costs, increasing product quality, preserving the environment, and achieving a sustainable competitive advantage by using the information content of value engineering technology. This will help solve the research problem of the high costs of liquid acid batteries produced by the General Company for Automotive and Equipment Manufacturing - Battery Factory - Babylon 2 Factory, in addition to the increase in environmental pollutants that affect the health of workers as a result of failing to keep pace with rapid developments and not utilizing cost management techniques and modern manufacturing methods. This has led to the inability to compete in the market. Value engineering technology utilizes several methods, such as replacing non-environmentally friendly materials with environmentally friendly alternatives at a lower cost and recycling used batteries, in addition to working on increasing product quality. In order to achieve the research goal, the research population was chosen, represented by the General Company for Automotive and Equipment Manufacturing (Battery Factory), and Babylon 2 Factory was chosen as a sample for the research to apply the research variables to.

Keywords: Cost Leadership, Value Engineering Technique, Competitive Advantage, Recycling .

* الباحث الرئيسي : مهند محمد دوحان القيسي

المبحث الأول

منهجية البحث

1-1:- مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في ارتفاع تكاليف البطارية السائلة الحامضية، بالإضافة الى مخاطرها على صحة العاملين والبيئة التي تنتج في مصنع البطاريات، معمل بابل /2، التابع للشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات، ويمكن توضيح مشكلة البحث بالتساؤلات التالية:

أ- هل ان تطبيق تقنية هندسة القيمة سوف ينعكس ايجابياً على استراتيجية بورتر لقيادة التكلفة؟

ب- هل ان الشركة محل البحث قادرة على قيادة تكلفة البطارية الحامضية من خلال تخفيض التكاليف؟

ج- هل ان الشركة قادرة على تحقيق ميزة تنافسية من خلال المحافظة على البيئة وإنتاج بطاريات صديقة للبيئة وذات جودة عبر تطبيق تقنية هندسة القيمة؟

1-2:- اهداف البحث:

1- التعريف باستراتيجيات بورتر ذات العلاقة بقيادة التكلفة، وتقنية هندسة القيمة.

2- بناء إطار مقترح بتطبيق تقنية هندسة القيمة وانعكاسها على استراتيجيات بورتر لقيادة التكلفة وتحقيق ميزة تنافسية.

3- احتساب الوفورات المتحققة من عملية إعادة تدوير البطاريات المستهلكة التي تساهم في توفير المواد الأولية والمحافظة على البيئة.

1-3:-أهمية البحث :

أ- أهمية تطبيق تقنية هندسة القيمة في تحقيق ميزة تنافسية من منظور فلسفي وإعطاء صبغة تجريبية تطبيقية في مصانع الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات.

ب- استعمال أدوات تحجيم كلفة البطاريات من خلال تطبيق تقنية هندسة القيمة في مصنع البطاريات / معمل بابل /2.

ج- أهمية عملية إعادة التدوير في تخفيض التكاليف والمحافظة على البيئة .

1-4: - فرضية البحث:

يعتمد تكييف استراتيجية بورتر لقيادة التكلفة التنافسية بشكل كبير على تطبيق تقنية هندسة القيمة التي بدورها تحقق ميزة تنافسية.

1-5: - حدود البحث:

الحدود الزمانية: البيانات المالية للسنة المنتهية 2022، لكونها متوفرة وملائمتها للجانب التطبيقي.

الحدود المكانية: مصنع البطاريات، معمل بابل 2، احد تشكيلات الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات.

1-6: منهج البحث:

من اجل تحقيق الغرض البحثي تم اعتماد الاتي:

أ- المنهج الاستنباطي في القيام بمسح للدراسات التي عرضت متغيرات البحث لهدف استخلاص الافكار وتجميع الاسس النظرية المطروحة في الكتب والدوريات والمؤتمرات، والابحاث الاجنبية والعربية ذات العلاقة.

ب- المنهج الاستقرائي في الربط بين التقنيات، بقصد تقويم نظام التكلفة المعمول به في المصنع وتخفيض التكاليف.

المبحث الثاني

الإطار النظري

تمهيد:-

تعتبر الإستراتيجية التنافسية خياراً للعديد من الوحدات لمواجهة الوحدات المنافسة التي لديها أعمال في نفس المجال، وتهدف هذه الإستراتيجية إلى اختيار الطريقة الصحيحة لتحديد الموقف المناسب واستكشاف مزايا الوحدة، تتكون الإستراتيجية من التخطيط والصياغة والتنفيذ في الأنشطة التشغيلية للوحدة لتحديد أهداف واضحة (Suparwi & Cahya, 2019, p. 98)، وتعتبر الإستراتيجية التنافسية التي جاء بها (Porter) من بين اهم الاستراتيجيات المتبعة من قبل الوحدات، التي تتكون من ثلاث إستراتيجيات وهي استراتيجية قيادة التكلفة، واستراتيجية التمايز، واستراتيجية التركيز، وتعد أساساً لزيادة القدرة التنافسية للوحدة (Ramadania & Dharma, 2023, p. 43)

2-1-1:- مفهوم استراتيجية بورتر لقيادة التكلفة:

هي الإستراتيجية التي طورها مايكل بورتر في عام 1985، ويشار إلى الإستراتيجية أيضًا باسم الإستراتيجية منخفضة التكلفة التي تتكون من خطة عالية المستوى من قبل الوحدة لتقليل التكاليف وبالتالي تحقيق أرباح أعلى ، تضمن هذه الإستراتيجية تحقيق الوحدة لميزة تنافسية من خلال خفض التكاليف التشغيلية وتكاليف المبيعات والاعلان والتكاليف العامة إلى مستوى أقل من الوحدات المنافسة ، (Muiruri & at, 2024, p. 70) ، وعرفت بانها بإستراتيجية منخفضة التكلفة. ويتم تحقيق قيادة التكلفة من خلال تقديم المنتجات أو الخدمات إلى السوق للمستهلكين بسعر أرخص نسبيًا من أسعار المنافسين، وتعمل هذه الإستراتيجية على زيادة

المبيعات والحصة السوقية للوحدة (Osisioma, & at, 2023, p. 3).

2-1-2 مزايا استراتيجية قيادة التكلفة:

هناك العديد من المزايا التي توفرها الاستراتيجية ومن أهمها:

أ- توفير رصيد من القدرة على التنافس مع الاخرين من خلال خفض الأسعار>

ب-القدرة العالية على مواجهة التغيرات المفاجئة في تكاليف الانتاج، وسعر المدخلات

ت- قوة القدرة المالية وتعزيز مراكز التعاون مع الاخرين.

ث-لديها القدرة على منع الآخرين من الدخول كمنافسين في مجالها. (عمر، 2020، 120)

ج- قبول هامش ربح منخفض مقابل احجام مبيعات كبيرة.

ح- أسعار اقتصادية في وظيفة التسويق، وخصائق محدودة في التشكيل، والنمطية في المنتجات والنماذج باعداد قيلية. (Hussein, 2024, p. 222)

2-2-1: مفهوم الميزة التنافسية:

لقد تم التطرق إلى مفهوم الميزة الاستراتيجية عام 1980 م، وثم استبدلت تسميتها الى الميزة التنافسية، حيث ان الحفاظ على الميزة التنافسية وتطويرها يعتمد على مؤهلات الوحدة عن طريق قدرتها على توفير المنتجاتِ المميزة المصممة خصيصاً لرغبات الزبون (AMIRI& at, 2018, p. 178) ، وعرفت بانها "قدرة الوحدة على التفوق في الأداء على منافسيها باستمرار على دى فترة طويلة. وهذه الميزة ليست مجرد عابرة أو مؤقتة ولكنها تدوم رغم الضغوط التنافسية وتقلبات السوق (Adama, & at, 2024, p. 1274)

2-2-2: خصائص الميزة التنافسية:

ان الخصائص يجب ان تشتق في منظور شمولي صحيح، وتتمثل الخصائص بالاتي: (القريشي، 63،2020)

أ- تشتق الميزة من رغبات واحتياجات الزبائن.

ب- تقدم المساهمة الفعالة في نجاح الوحدات .

ت- تحقيق الملائمة بين موارد الوحدة والفرص البيئية الخارجية.

ث- تعمل الميزة التنافسية على بناء قاعدة للتحسينات مستقبلاً.

ج- من الصعب تقليدها من قبل المنافسين على المدى الطويل.

2-2-3-: اهداف الميزة التنافسية:

ان الميزة تسعى الى ان تجعل الوحدة تحقق العديد من النتائج التالية (Alfarra, 2019, p. 34):

1- قدرة الوحدة على اقناع زبائنها بالمنتجات المميزة والمختلفة عما يقدمه المنافسين.

2- خلق رؤية جديدة لاهداف الوحدة التي تريد تحقيقها، والفرص الكبيرة التي تريد اغتنامها مثل الدخول في مجال تنافسي جديد، او التعامل مع نوع جديد من الزبائن، او دخول سوق جديد، او أنواع جديدة من المنتجات.

3- نجاح الوصول الى حصة سوقية افضل واكبر من المنافسين، حيث ان استمرار هذا النجاح سينعكس على زيادة العوائد المادية والارباح.

4- خلق قيمة للزبائن ، لان الوحدة تسعى لتحقيق القيمة وتعظيمها من اجل الوصول الى رضا الزبائن، وضمان البقاء في الأسواق التنافسية الحالية.

2-2-4 ابعاد الميزة التنافسية :

تمثل ابعاد الميزة التنافسية قدرات إدارة العمليات، التي تعكس اهداف الوحدة بعيدة المدى، من خلال ترجمة احتياجات السوق إلى دلالات العمليات، من اجل ضمان المركز التنافسي الذي يميز منتجاتها عن منتجات المنافسين. (Radomska & at, 2021, p. 508) ، وهذه الابعاد التنافسية هي (الكلفة ، الجودة ، المرونة ، الوقت ، الابتكار ، الاستدامة)

2-3-1: مفهوم تقنية هندسة القيمة:

تعد هندسة القيمة احدى تقنيات إدارة التكلفة الاستراتيجية التي نجح تطبيقها في بيئة الأعمال الحديثة، ولهذه التقنية مسميات عديدة منها تحليل القيمة وإدارة القيمة، وهي تعتمد على سياق المشروع الذي يطبق فيه البحث، وتعتمد هذه التقنية في تطوير الأداء والإنتاجية على فكرة الجمع بين تحقيق الإنتاجية المستهدفة من خلال انتاج منتج يحقق وفورات في التكاليف دون المساس بالجودة والوظائف الأساسية التي يتوقعها الزبائن والمنتجون بالإضافة الى زيادة الجودة والمحافظة على البيئة. فقد عرفت تقنية هندسة القيمة بانها تقنية لتحسين العمليات الإنتاجية وتخفيض التكاليف، استنادًا إلى المعلومات التي تم جمعها عن تصميم المنتج وعمليات الإنتاج، ومن ثم يتم اختبار طرق التصميم والعمليات المختلفة لتحديد مدى ملاءمتها لجهود التحسين.

(Hilton & Platt, , 2020, p. 821) ، وعرفت ايضاً منهجية لتقييم جميع جوانب سلسلة القيمة بهدف خفض التكاليف وتحقيقها مستوى الجودة الذي يرضي الزبائن. وتستلزم هندسة القيمة تحسينات في تصاميم المنتج والتغييرات في مواصفات المواد والتعديلات في أساليب العملية .

(Horngren, & at, 2021, p. 589) ، وعرفها صهيب بانها جهد منظم موجه نحو تحليل مكونات ووظائف المنتج بغرض تقليل التكاليف وتحسين قيمة المنتج من خلال إعادة تقييم المكونات والوظائف المختلفة، مساعدة الوحدات على استبعاد تلك التي لا تضيف قيمة منها من وجهة نظر الوحدة والزبون وتحسين مكوناتها ووظائفها. لتحقيق الميزة التنافسية للوحدة (Sahib, 2023, p. 127) ، ويتبين تعدد المسميات التي وصفها الباحثين فيمكن تعريفها انها تقنية من تقنيات إدارة التكلفة الاستراتيجية تعمل بواسطة فريق جماعي متعدد التخصصات، حيث تعمل على تحليل الوظائف في مرحلة التصميم والبحث والتطوير من اجل إيجاد البدائل لتحقيق جودة وكفاءة اعلى وتقليل التكاليف من اجل تحقيق رضا الزبون.

2-3-2: أهمية تقنية هندسة القيمة:

وفقاً للبحوث التي أجرتها الجمعية الدولية لمهندسي القيمة (SAVE International) فان أهمية هندسة القيمة تكمن في زيادة رضا الزبائن واضافة قيمة الى استثمار الوحدة في أي نشاط تجاري او اقتصادي، واضافة الى ذلك وجد ان هندسة القيمة تؤدي الى توفير 10%-30% من التكاليف المقدرة لإنتاج المنتج او تقديم الخدمة (Muhammad, 2018, p. 59) . وأن أهمية تقنية هندسة القيمة تكون في تخفيض التكاليف وتحقيق الريادة التكاليفة ، التي تعد من اهم الاستراتيجيات التي تعتمد عليها الوحدات لزيادة ربحيتها ، بالإضافة الى عدة مزايا أخرى منها تحقيق الاستعمال الأمثل للموارد، وتعزيز المركز التنافسي، وتحقيق الرقابة. (ميلاد و المبروك، 2018، 591).

2-3-3: اهداف تقنية هندسة القيمة:

تحقق تقنية هندسة القيمة العديد من الاهداف وكما يأتي :

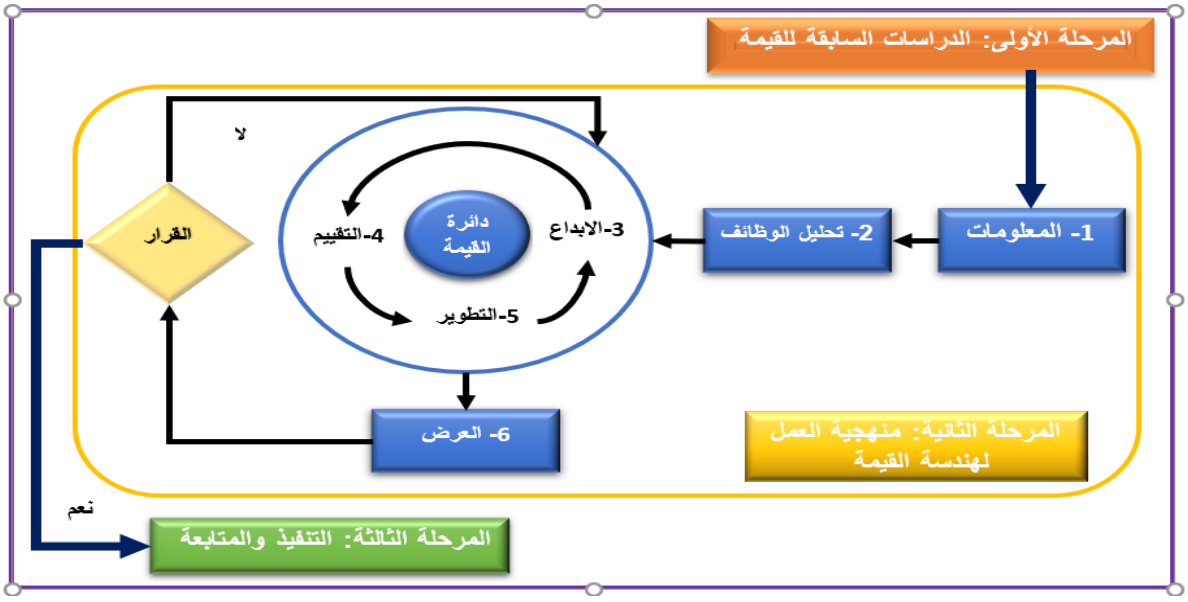
1- تحسين تصميمات المنتج التي تقلل من تكلفة المنتج دون التضحية بالوظائف، اي إزالة الوظائف غير الضرورية التي تزيد من تكلفة المنتج تكاليف المنتج التي لا يكون الزبائن على استعداد لدفع المزيد مقابلها. (Drury, 2021, p. 623)

2- تخفيض تكلفة المنتج من خلال تحليل المفاضلات بين الأنواع المختلفة لوظائف المنتج (أنواع مختلفة من وظائف المنتج أو ميزاته) وإجمالي تكلفة المنتج. (Blocher & at , 2022, p. 543) .

3- تحسين الجودة إما عن طريق زيادة مستوى الأداء الذي يحصل عليه الزبون من المنتج مع الحفاظ على ثبات الموارد، أو عن طريق تقليل الموارد والحفاظ على ثبات الوظائف، أو عن طريق زيادة الوظائف وتقليل الموارد في نفس الوقت. (Taghipour, &at, 2015, p. 319)

2-3-4: مراحل عمل تقنية هندسة القيمة:

يتم تطبيق تقنية هندسة القيمة في عملية منطقية مصممة لتمكين فريق العمل من تحديد الوظائف الرئيسية لوحدة الأعمال والتركيز عليها بطريقة منهجية من أجل توليد أفكار جديدة تؤدي إلى التحسين المستمر لوحدة الأعمال، ووفقاً لما تم عرضه من قبل SAVE ويمكن توضيحها بالمخطط التالي:



الشكل (1) : خطوات تطبيق تقنية هندسة القيمة

المبحث الثالث

الجانب التطبيقي

3-1:- نبذة عن الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات:

بدأت فكرة إنشاء مصنع للبطاريات في العراق عام 1954 لإنتاج البطاريات الجافة لتلبية الاحتياجات العسكرية وسمي مصنع بطاريات الجيش، ثم أعقبه مصنع لإنتاج البطاريات السائلة عام 1964. تم الاتفاق مع شركة يابانية لبناء مصنع إنتاج بطاقة إنتاجية وتصميمية سنوية تبلغ (100,000) بطارية قياسية في معمل الوزيرية في بغداد من اجل انتاج (19) نوع من البطاريات. بدأ مصنع هياكل الباصات الإنتاج عام 1968، وفي عام 1969 أصبح تابعاً لوزارة البلديات، وفي عام 1971 أصبح تابعاً لوزارة الصناعة وسميت الشركة العامة لصناعة البطاريات السائلة و واصلت الوحدة إنتاج البطاريات السائلة ذو المواصفات العراقية عام 1975 تم دمج الشركة العامة للبطاريات الجافة والشركة العامة للبطاريات السائلة التابعة للمؤسسة العامة لصناعة البطاريات برأسمال قدره (530 مليون دينار) (خمسمائة وثلاثون مليون دينار) وفقا لقرار لمجلس الوزراء رقم (360) لسنة 2015 بين الشركة والمؤسسة العامة لصناعة الآليات برأسمال قدره (4,590,665,000 دينار) (أربعة مليارات وخمسمائة وتسعين مليون وستمائة وخمسة وستين إلف دينار).

3-2:- نظام تكاليف المصنع: -

كان المصنع في السابق يعتمد على نظام المراحل الإنتاجية من اجل حساب تكاليف إنتاج البطاريات التي يقوم بإنتاجها، وبدءً من سنة 2016 بدأ المصنع بالعمل على حساب تكاليف الإنتاج وفقاً لنظام الاوامر الانتاجية، وذلك بسبب الانخفاض الحاصل بالمبيعات وقلة الطلب على المنتج نتيجة انفتاح الاسواق أمام المنتجات المستوردة، وان اسعار البيع لا تكفي لتغطي تكاليف تصنيع البطارية وهذا ادى الى الاستمرار بزيادة الخسائر.

3-2-1 واقع الإنتاج في معمل (بابل2)

يقوم مصنع البطاريات بإنتاج بطاريات بأحجام مختلفة (سائلة، وجافة)، معتمداً في ذلك على المواد الأولية التي يتم تصنيعها في مسبك الرصاص التابع للشركة، بالإضافة الى المواد الأولية المستوردة التي تداخل في صناعة البطاريات، والجدول التالي يبين كلف البطارية السائلة، إذ تم اختيار البطارية السائلة كونها معتمدة في القياس من قبل الشركة، وأساس للمقارنة مع بقية البطاريات المنتجة الأخرى ذات الاحجام المختلفة، وكما موضحة في الجدول الاتي:

جدول (1) : التكلفة الكلية للبطارية الواحدة (A60) لسنة (2022)

نوع البطارية	معامل التحويل	الكلفة الكلية للبطارية/ دينار
بطارية 50 –60 أمبير	1	33457
بطارية 70 –72 أمبير	1.117	37371
بطارية 75 أمبير	1.223	40917
بطارية 90 أمبير	1.446	48379
بطارية 150 أمبير	1.670	55873
بطارية 120 أمبير	1.893	63334
بطارية 135 أمبير	2.117	70828
بطارية 150 أمبير	2,340	78289
بطارية 180 أمبير	2.787	93244

حيث يتضح من الجدول أعلاه، ان معامل التحويل الذي يتم اعداده من وحدة التخطيط في المصنع، يمثل تحويل السعة من بطارية إلى أخرى فعلى سبيل المثال يمكن تحويل البطارية سعة(50– 60 أمبير) الى البطارية سعة (70–72أمبير) من حاصل ضرب التكلفة الكلية للبطارية (50– 60 أمبير) كونها الاساس القياسي المعتمد من قبل المعمل في احتساب التكاليف الكلية للبطاريات ذات السعات الاخرى في معامل التحويل المعتمد حسب سعة كل بطارية، اذ ان التكلفة الكلية للبطارية سعة (70–72أمبير) سوف تبلغ 37371 دينار (**33457 × 1,117**) وهكذا لبقية السعات وقد اختص معمل بابل (2) بإنتاج هذه المنتجات، وسيتم اخذ عينة البحث البطارية السائلة A60 .

3-2-3 بيانات الإنتاج الفعلي والمخطط، والطاقات للبطارية السائلة (A60) لمعمل بابل2 تم اعداد الجدول الآتي:

جدول (2) : الإنتاج الفعلي والمخطط والطاقات لمنتج البطارية السائلة (A60) في معمل بابل 2 لسنة 2022

المنتج	وحدة القياس	الإنتاج الفعلي القياسي	الإنتاج المخطط	الطاقة المتاحة	نسبة الفعلي للمخطط	نسبة الفعلي للطاقة المتاحة
بطارية سائلة	بطارية	3244	50000	87500	%6.488	%3.707

نلاحظ من الجدول السابق إن هناك ضعف في الإنتاج الفعلي بمقارنته مع الانتاج المخطط ، حيث بلغت نسبة الإنتاج الفعلي إلى المخطط (6.488%) ، كما بلغت النسبة الى الطاقة المتاحة (3.707%)، وان هذه النسب قليلة جداً بالمقارنة مع ما هو مخطط عند إعداد الخطة الانتاجية للمعمل، مما دفع الباحث الى الاستفسار من الأقسام الهندسية والفنية حول هذه النسب اذ يرجع ذلك الى عدة أسباب وهمها وجود أعطال فنية في خط التجميع لسعات البطاريات كافة، فضلاً عن وجود مكائن معطلة لم يتم إصلاحها، أو استبدالها .

3-2-4:- تفاصيل كلف وسعر البطارية الحامضية سعة A60 من خلال الجدول التالي:

جدول (3) : تسعير البطارية السائلة الحامضية القياسية A60 في معمل بابل2 لسنة 2022

ت	المواد	وحدة القياس	الكمية	سعر المفرد	المبلغ الاجمالي(بالدينار)
1	صندوق A60	عدد	1	1154	1154
2	غطاء A60	عدد	1	332	332
3	سداد صغير	عدد	6	9	55
4	مسطرة بلاستك	عدد	1	37	37
5	ماسكة	عدد	2	15	30

6	حلقة بلاستك	عدد	2	48	96
7	عازل ظرفي	عدد	30	37	1112
8	لوحة موجبة قطعة	عدد	30	225.5	6770
9	لوحة سالبة قطعة	عدد	36	163.5	5891
10	قطب	عدد	2	674	1348
11	موصلات	عدد	10	240.5	2402
12	حلقات رصاص	عدد	2	674	1348
13	اعلام رصاص	عدد	24	89	2132
14	علامة تعريفية	عدد	1	250	250
15	كلفة المواد				22957
16	كلفة التشغيل(العمل)				8500
17	كلفة الصنع				31457
18	التكاليف التسويقية				700
19	التكاليف الادارية				1300
20	مجموع الكلفة الكلية				33457
21	سعر البيع				36000
22	هامش الربح				2543

ويتبين من الجدول السابق ان اجمالي الكلفة استناداً الى الكشف التفصيلي لصادر من شعبة التكاليف ان اجمالي الكلفة بلغ (33,457) دينار لكل بطارية ، وان سعر البيع (36,000) دينار مما يساهم في ربح 2543 دينار لكل بطارية ، الا ان هذ الربح غير حقيقي بسبب استبعاد التكاليف الثابتة والمتمثلة بالاجور والاندثارات، لان الرواتب تدفع من قبل وزارة المالية على شكل منح من حساب خزينة الدولة.

3-2-5:- تطبيق تقنية هندسة القيمة :

ان تطبيق تقنية هندسة القيمة على المكونات التي بالإمكان إيجاد طرق وحلول من اجل إضافة قيمة للمنتج وتخفيض كلفته، من اجل الحصول على منتج يلبي رغبات وحاجات الزبائن وذو جودة عالية وكلفة اقل وذو قدرة على المنافسة في السوق، اذ يمكن تحديد خارطة تطبيق هندسة القيمة على منتج البطارية الحامضية A60 من خلال الاتي:

جدول (4) : خارطة هندسة القيمة

اولاً: جمع المعلومات اللازمة عن البطاريات	
ثانياً: التحليل الوظيفي	
	أ- تحليل وظائف المنتج ب- تحليل الوظائف الى مكوناتها ج- تحديد الوظيفة او المكون الذي من الممكن تحسينه
ثالثاً: طرح الأفكار	
رابعاً: تقييم البدائل	
خامساً: عرض النتائج	

اولاً: جمع المعلومات: يجب البحث عن المعلومات داخل الوحدة بشكل مفصل عن الوظائف ومكوناتها، أي يجب التعرف بالتفصيل عن تكاليف المكونات الوظيفة، ومعرفة تصاميم المنتج وتصاميم العملية الإنتاجية من اجل الوصول الى المكون الذي يتم إضافة قيمة له.

ثانياً: التحليل الوظيفي: اذ تم تحليل الوظيفة الانتاجية الى مكوناتها وتحديد تكاليف كل مكون بالتفصيل في لإيجاد تحسينات على المكونات الوظيفة التي بالإمكان تحسينها، ومن خلال الاستفسارات من المختصين والمعايشة الميدانية في المعمل تم تحليل وظيفة الإنتاج كالاتي:

مكونات وظيفة الانتاج

رمز المكون	اسم المكون	الوظيفة
		الوظيفة الإنتاجية (F)
C1	صب المشبكات	تكوين مشبكات البطارية
C2	الاوكسيد واللبخ	انتاج باودر الرصاص وصب وتحويله الى عجينة للبخ المشبكات
C3	الشحن والتقطيع	شحن الالواح وفصلها الى موجبة وسالبة
C4	البلاستك	تجميع الأجزاء الرصاصية في صندوق
C5	الأقطاب والموصلات	انتاج حلقات وصب الأقطاب والموصلات
C6	العوازل	وضع العوازل للحماية والفصل
C7	التجميع	تكوين البطارية وتجميع جميع اجزئها
C8	المخازن الإنتاجية	توجيه عملية صرف المواد الى الأقسام الإنتاجية
C9	صيانة المكائن	الصيانة الميكانيكية والفنية والكهربائية
C10	السيطرة النوعية	فحص المواد والمنتج ومطابقته مع المواصفات
		الوظيفة التسويقية (F3)
C11	التعبئة والتغليف	إجراءات تتم للمحافظة على المنتجات اثناء النقل والتخزين
C12	التسويق	وضع خطط تسويقية شاملة تشمل المنتج والتسعير والترويج والتوزيع
C13	شراء البطاريات المستهلكة	طرق جمع البطاريات المستهلكة والية شراءها
C14	إعادة التدوير	إعادة تدوير البطارية المستهلكة للاستفادة من اجزائها

وقد تم تحديد المكون C1: المشبكات الذي بالإمكان تحسينه وهو أحد مكونات الوظيفة الإنتاجية، ومكون إعادة التدوير الذي هو متوقف عن العمل ومن خلاله يمكن الحصول على وفورات في التكاليف من خلال توفير المواد الأولية وعليه سوف يتم حساب مبلغ التخفيض كلا على حدا وكما يلي:

ثالثاً: طرح الفكرة:

1- تطبيق هندسة القيمة على مكون المشبكات من خلال استبدال المواد المستعملة في مكون المشبكات (النحاس-القصدير - الانتيموني - الزرنيخ) بمادة سبيكة الكالسيوم – الالمنيوم:

ان مكون المشبكات وهو من المكونات الرئيسية المستعملة في صناعة الالواح الموجبة والسالبة، اذ ان الالواح الموجبة تصنع من أوكسيد الرصاص الذي ينتج في مسبك الرصاص، اما الألواح السالبة فتصنع من الرصاص النقي الذي ينتج في مسبك الرصاص، وان كلفة البطاريات تختلف فيما بينها حسب عدد الالواح فيها، والجدول التالي يبين عدد الالواح الموجبة والسالبة ووزن الرصاص المستعمل في البطاريات:

جدول (5) : اعداد الالواح المستعملة في البطاريات ووزن الرصاص في البطارية

نوع البطارية – أمبير/ ساعة	عدد الالواح الموجبة	عدد الالواح السالبة	وزن الرصاص (غم)	معامل التحويل
A 60-50	4	5	10816	1
A 72-70	5	5	12084	1.117
A 75	5	6	13233	1.223
A 90	6	7	15649	1.446

A 105-100	7	8	18067	1.670
A 120	8	9	20483	1.893
A 135	9	10	22900	2.117
A 150	10	11	25317	2,340
A 180	12	13	30150	2.787

ويتبين من الجدول ان المعمل ينتج البطاريات السائلة على وفق عدد الامبيرات المراد الحصول عليها من البطارية، وان زيادة الامبيرية تتطلب زيادة الالواح الموجبة والالواح السالبة، بالإضافة الى زيادة الرصاص المستعمل في هذه الالواح، التي تحويلها الى معامل التحويل من اجل تحديد تكاليف البطارية وفق الامبيرية التي يراد الحصول عليها.

وبعد ان تم تحديد عدد الالواح والتكاليف لأحجام البطاريات، يمكن استبدال المواد المستعملة في مكون المشبكات (النحاس- القصدير – الانتيموني – الزرنيخ) بمادة سبيكة الكالسيوم – الالمنيوم بدلاً عنها وهي أقل تكلفة وذات جودة عالية من المواد المذكورة.

ان سبيكة الكالسيوم – الالمونيوم تمتاز بكلفتها المنخفضة مقارنتاً بالعناصر المستعملة في مكون المشبكات (النحاس، الانتيموني، القصدير، والزرنيخ)، وتمتاز مشبكة سبيكة الكالسيوم ايضاً بقلة انبعاثها لغاز الهيدروجين عكس العناصر الأربعة الموجودة في مشبكات البطاريات التي تؤدي الى انبعاثات غاز الهيدروجين والذي يسبب تلوث البيئة والتأثير على صحة العاملين بالإضافة الى انها ذات جودة اعلى من المشبكات التي تحتوي على العناصر الأربعة<

ومن الجدير بالذكر ان العناصر الأربعة (النحاس، الانتيموني، القصدير، والزرنيخ) تستعمل في مكونين وهما (مكون المشبكات، ومكون الاقطاب) والجدول التالي يبين كمية المواد المستعملة وكلفها لكل مكون في هذه المكونات التي تدخل فيها العناصر الأربعة: –

جدول (6) : تفاصيل توزيع كمية العناصر الاربعة

التفاصيل	مرحلة المشبكات الكمية للبطارية الواحدة (كيلو غرام)	مرحلة الأقطاب الكمية للبطارية الواحدة (كيلو غرام)	المجموع مجموع الكمية للبطارية الواحدة (كيلو غرام)	المجموع الكلفة الاجمالية بالدينار
الانتيموني	0.150547	0.000453	0.151	5107
الزرنيخ	0.0629685	0.0000315	0.063	2431
النحاس	0.039996	0.000004	0.040	931
القصدير	0.06965	0.00035	0.070	465
المجموع				8934

ويبين الجدول(6) احتياج البطارية الفعلي للمواد الأربعة في المكونين (مكون المشبكات ومكون الأقطاب) وكلفة المواد الاجمالية للبطارية الواحدة، الا انه لا يمكن استبدال المواد الأربعة الداخلة في مكون الأقطاب وذلك لأهمية المواد كلا حسب عملها وسيتم شرح أهمية المواد بالنسبة للأقطاب كلا حسب نوعها:

1- الانتيموني

ان وجود الانتيموني ضروري في مكون الاقطاب والموصلات والحلقات من اجل عدة نقاط اهمها:

أ. الزيادة في صلابة الرصاص، حيث نسبة الانتيموني تتناسب طردياً مع صلابة الرصاص، فكلما ازدادت نسبة الانتيموني ازدادت الصلابة.

ب. ان الزيادة في عنصر الانتيموني تؤدي الى زيادة مقاومة الشد، وقد تبين ذلك من خلال الفحوصات المختبرية.

ج. ان وجود عنصر الانتيموني في مكون الاقطاب والموصلات والحلقات سوف يؤدي الى تخفيض درجة الانصهار المطلوبة من اجل جعل الرصاص على شكل سائل، وبالتالي اجراء العمليات الصناعية بسهولة، مما يؤدي الى التقليل من ساعات العمل، والوقود المستعمل والطاقة

الكهربائية المستعملة في التشغيل، وتقليل الخدمات الصناعية، وتقليل الاندثار المكائن والمعدات.

د. يزيد من مقاومة الرصاص المستعمل في صناعة الاقطاب والموصلات والحلقات للتآكل الذي تتعرض له عند عملية شحن البطارية واستعمالها في المعدات الصناعية، وان سبب التآكل ناتج عن التفاعل الكيميائي بين حامض الكبريتيك المستعمل في البطارية والرصاص، حيث يعد حامض الكبريتيك مادة آكلة للمعادن، من اجل المحافظة على سلامة البطاريات أثناء التصنيع والاستعمال.

هـ. ان اضافة عنصر الانتيموني الى مادة الرصاص في مكون الاقطاب والموصلات والحلقات سيساعد في الحصول على منتج مكتمل الصب من غير وجود زوائد.

و. ان وجود عنصر الانتيموني سيؤدي الى تخفيض معدل الانكماش في مادة الرصاص خلال عملية الصب، اذ تكون درجة الحرارة 500 درجة مئوية اثناء عملية الصب وبين درجة الجو بمعدل 30 درجة مئوية، سوف يؤدي هذا الفارق في الحرارة الى انكماش الاقطاب والموصلات والحلقات خلال عملية الصب، ومن اجل المحافظة على شكل الاقطاب والموصلات والحلقات يتم إضافة عنصر الانتيموني.

2- الزرنيخ

ان الغرض الرئيسي من وجود عنصر الزرنيخ في الاقطاب والموصلات والحلقات هو زيادة مقاومة الرصاص المستعمل فيها للتآكل خلال عملية الشحن والاستعمال، وذلك نتيجة لتفاعل المركبات الكيميائية على سطح الالواح الموجبة، ويتم ذلك من خلال تأثير عنصر الزرنيخ على التركيب البلوري للرصاص، لذا فأن تقليل كميته او ازالته من الاقطاب والموصلات والحلقات سيؤدي الى عدم توفر الحماية الكافية لمقاومة التآكل.

3. النحاس

يوجد عنصر النحاس بنسبة ضئيلة في الأقطاب والموصلات والحلقات تؤدي الى تحسين مواصفات الرصاص المستعمل قي المكون، حيث تعمل هذه النسبة القليلة على التقليل من احتمال انكماش او تشقق الاقطاب والموصلات والحلقات بعد خروجها من قالب الانتاج خلال مراحل تصنيع البطارية، وتعد الزيادة في نسبة عنصر النحاس في الرصاص المستعمل في صناعة الاقطاب والموصلات والحلقات من الامور السلبية على استعمال البطارية، لأنه ذو تأثير عكسي فعند زيادة نسبته يؤدي الى تقليل عمر البطارية، ويرجع السبب لزيادة تحلل الماء كهربائياً داخل البطارية بالرغم من ذلك لابد من وجوده بنسبة ضئيلة جداً.

4- القصدير

يتم أضاف عنصر القصدير الى الرصاص المستعمل في انتاج الاقطاب والموصلات والحلقات لعدة أسباب وكما يلي:

أ. يحسن من جريان منصهر الرصاص داخل قوالب صب الاقطاب والموصلات والحلقات من اجل الحصول على الشكل المكتمل.

ب. يقوم بتقليل لزوجة منصهر الرصاص خلال عملية جريان المنصهر مما يؤدي الى تقليل الطاقة الحرارية المستعملة لصهر الرصاص، اذ تتمثل الطاقة الحرارية بالهيترات او المشتقات النفطية.

ج. يحسن من كفاءة الشحن الجاف في البطارية في مرحلة التصنيع، مما يقلل من الوقت اللازم لاكتمال شحن البطارية، وبالتالي يؤدي الى تقليل الطاقة الكهربائية المطلوبة في شحن البطارية.

د. يقلل من المقاومة الكهربائية في الاقطاب والموصلات والحلقات، وبالتالي يساعد في الحصول على جهد كهربائي بنسبة (95%-100%).

هـ. ان وجود عنصر القصدير في الرصاص المستعمل في الاقطاب والموصلات والحلقات يؤدي الى تخفيض درجة حرارة صهر الرصاص المطلوبة، حيث يعد القصدير من العناصر السريعة الانصهار، مما يؤدي الى تخفيض تكاليف التسخين، ومع الملاحظة يجب عدم رفع درجة حرارة لبودقة الرصاص اكثر من 2400 درجة مئوية من اجل تجنب فقدان القصدير في المنصهر.

ومن خلال ما تقدم يتبين انه لا يمكن تغيير العناصر الأربعة في مكون الأقطاب والموصلات والحلقات وسنكتفي بتبديلها بسبيكة الكالسيوم في مكون المشبكات، حيث ستكون تكلفة العناصر الأربعة لمكون المشبكات كما يلي :

جدول (7) : احتساب احتياج المشبكات من المواد الاربعة للبطارية

اسم المادة	الكلفة (1)	الكمية (2)	(3) 2÷1	الاحتياج للبطارية بالكمية (4)	كلفة المواد للبطارية الواحدة (5) 4×3
الانتيموني	5107	0.151	33,821	0.150547	5092
الزرنيخ	2431	0.063	38,587	0.0629685	2430
النحاس	931	0.040	23,275	0.039996	931
القصدير	465	0.070	6,643	0.06965	463
المجموع					8916

ويوضح الجدول السابقة الاحتياج الفعلي للبطارية من العناصر الأربعة وتكاليف بقاء العناصر داخل المشبكات وفق الاحتياج الفعلي للبطارية من العناصر الأربعة التي سوف تستبدل بسبيكة الكالسيوم، اما الفرق بين جدول (6) وجدول (7) يبين كلفة المواد الاربعة في مكون الأقطاب والموصلات والحلقات والبالغة (18) دينار لكل بطارية وهو حاصل طرح مجموع الجدولين (8916-8934).

رابعاً: تقييم البدائل:

ومن اجل القيام بفكرة الباحث بالعمل على قيادة التكلفة وتحقيق ميزة تنافسية من خلال تقليل الملوثات البيئية التي تؤثر على العمال بشكل مباشر والمحيط الخارجي للمعمل، ومستعملي هذه البطارية، قام الباحث باستعمال مادة سبيكة الكالسيوم-الالمنيوم بدلاً من العناصر (الانتيموني، الزرنيخ، النحاس، القصدير) ، من خلال الاعتماد على المعلومات التي تم توفيرها من قبل المختصين والفنيين في معمل بابل 2 حيث ان كلفة مادة سبيكة الكالسيوم- الالمنيوم هي (7,400) دينار للكيلو الغرام الواحد، وان الكمية اللازم استعمالها للبطارية الواحدة من هذه المادة هي (0.0011) كيلو غرام **(ان عملية تصنيع المشبك تعتمد على صب منصهر الرصاص داخل القالب وبالتالي فلا توجد عملية تشكيل ميكانيكي لذا تكون الكمية المستعملة اقل وذلك لإعطاء المشبكة الصلابة اثناء مراحل الانتاج)** ، بالتالي فأن تكلفة استعمال هذه المادة بالبطارية تساوي (8.14) الناتجة عن حاصل ضرب (0.0011×7,400) دينار للبطارية الواحدة، وهي بهذا تكون قد قللت تكاليف المواد الاربعة بشكل كبير التي كانت تستعمل سابقاً، حيث كانت كلفتها (8,916) دينار للبطارية الواحدة، والجدول التالي يبن كلفة الاستبدال والوفورات في التكاليف وكما يلي:

جدول (8) : التخفيض المتحقق من خلال استبدال العناصر لمعمل بابل 2 سنة 2022 (المبالغ بالدينار)

المواد المستخدمة قبل التحسين وتكاليفها		المواد البديلة وتكاليفها		الفرق
اسم المادة	كلفتها	اسم المادة	كلفتها	
الانتيموني	5092			
الزرنيخ	2430			
النحاس	931			
القصدير	463			
		الكالسيوم-الالمنيوم	8.14	
مجموع التكاليف	8916		8.14	8907.86

خامساً: عرض النتائج:

ومن خلال الاستفسارات من المختصين والفنيين في المعمل يوضح الجدول اعلاه ان استعمال سبيكة الكالسيوم – الالمنيوم سوف يؤدي الى تخفيض التكاليف الخاصة بالمشبكات بمقدار (8,907.86) دينار للبطارية الواحدة، بالإضافة الى تقليل الاثار البيئية. وكما ان استعمال سبيكة الكالسيوم – الالمنيوم يكون أقل تكلفة وخطورة، فإن الكالسيوم متوفر بسهولة أكبر وله العديد من الفوائد يمكن توضيحها كما يلي:

1. مادة الكالسيوم اقل خطورة كونها لا تؤدي الى ارتفاع درجة حرارة البطارية، مما يزيد كفاءة البطارية.
2. زيادة فعالية تخزين الطاقة، اذ يجعل الالواح الموجبة والسالبة أكثر مقاومة للإجهاد الميكانيكي.
3. يقوم بتقليل درجة التحليل الكهربائي للماء وبشكلٍ كبير، مما يؤدي الى تقليل معدل تبخر السائل الموجود داخل البطارية خلال الشحن.
4. تخفيض من معدل التآكل الداخلي للمشبكات، والذي يجعلها ذات عمر أطول وأكثر فعالية من المنتجات المتوفرة.
5. المحافظة على البيئة وجعلها بطاريات صديقة للبيئة، وآمنة جداً على صحة العمال، من خلال تقليل التعامل مع المواد الضارة مقارنة باستعمالها سبائك الانتيموني والزرنيخ
6. التخفيض من نسبة التلف الكلي للبطارية قبل وبعد الاستعمال، مما يؤدي الى تقليل كمية البطاريات التالفة والمعادة الى المصنع، وذلك كون عنصر الكالسيوم لا يولد حرارة اثناء التشغيل.
7. إطالة عمر الخدمة التي تؤديها البطارية، من خلال تحسين مقاومة البطارية للشحن الزائد.

ومن الأمور المهمة يتبين انه عند استعمال الكالسيوم سوف يتم تخفيض التكاليف بالإضافة الى تخفيض التلف الكلي للبطاريات قبل وبعد الاستعمال، مما يقلل من كمية البطاريات التالفة والمعادة الى المصنع، كون عنصر الكالسيوم لا يقوم بتوليد حرارة خلال تشغيل للبطارية على عكس العناصر الاربعة (النحاس، القصدير، الانتيموني، والزرنيخ) لان هذه العناصر تسبب ارتفاع درجة الحرارة في محلول البطارية وزيادة التبخر، والذي بدوره يؤدي الى حدوث الاضرار البيئية والمادية، اذ تؤثر على السيارات والمكائن والمعدات التي تستعمل هذه البطاريات، كون المحاليل المتبخرة تحتوي على حامض الكبريتيك، وهو مادة آكلة للمعادن ، وعند استعمال بطارية الكالسيوم ستتجنب عملية التآكل للمعادن للأجهزة المستعملة في البطارية ، وان تبخر المحلول يؤدي الى حدوث التآكل في الموصلات، التي تعتبر نقطة وصل وربط بين البطارية والسيارة او المعدات او المكائن، التي غالباً ما تصنع من مادة النحاس كونه موصل جيد للكهرباء، التي تكون على شكل حلقات، وان حصول التآكل في الموصلات يؤدي الى ضرورة استبداله من قبل المستخدمين وبالتالي يؤدي الى تحمل كلفة اضافية على المستخدمين (كلف شراء الموصلات)، وان زيادة استهلاك هذه الموصلات النحاسية سوف يستدعي فتح خطوط انتاج خاصة بهذه المواد وبالتالي يزيد من الاضرار البيئية وزيادة تكاليف التشغيل التي تكون فيها اضرار بيئية لأنها تحتاج الى الطاقة الكهربائية التي تولد من خلال مولدات الديزل التي تستعمل الكاز والذي يعد من الملوثات البيئية ايضاً، ومن خلال ما تقدم فأن اجمالي التخفيض في سنة 2022 باستعمال سبيكة الكالسيوم في صناعة المشبكات بدل العناصر الأربعة كما يلي:

اجمالي التخفيض لسنة 2022= مبلغ التخفيض للبطارية الواحدة × عدد البطارية المنتجة لسنة 2022

= 8907.86 × 3244

ان هذا التخفيض من عملية استبدال المواد ستساعد في تخفيض كلفة المواد الأولية بمقدار 8907.86 دينار/بطارية، اذ ان هذا التخفيض سيساعد في قيادة التكلفة وتحقيق ميزة تنافسية من خلال كلفة منخفضة وزيادة جودة البطارية بالإضافة الى صناعة بطارية صديقة للبيئة لان مشبكة سبيكة الكالسيوم تمتاز بقلة انبعاثها لغاز الهيدروجين عكس العناصر الأربعة الموجودة في مشبكات البطاريات التي تؤدي الى انبعاثات غاز الهيدروجين والذي يسبب تلوث البيئة والتأثير على صحة العاملين بالإضافة الى انها ذات جودة اعلى من المشبكات التي تحتوي على العناصر الأربعة.

2- تطبيق تقنية هندسة القيمة في إعادة التدوير:

إعادة التدوير: في هذا المكون تتم عملية إعادة تدوير البطاريات المستهلكة التي تم جمعها من الوحدات الاقتصادية ، ويعمل في هذا المكون تسعة وعشرون عامل ، وان إعادة التدوير يهدف الى الحصول على المواد الاولية الداخلة في صناعة البطارية، التي تشمل البلاستك والرصاص بنوعية النقي والخام الموجودة في البطارية، حيث تعتمد صناعة البطاريات على عنصر الرصاص بشكل رئيسي اذ يمثل الجزء الأكبر من مكونات البطارية ، و يتميز الرصاص بالكلفة المرتفعة مما يجب توفيرها بكلف اقل ، حيث بالإمكان استخلاص الرصاص من البطاريات المستهلكة عن طريق إعادة التدوير والذي بدوره يؤدي لنجاح صناعة البطاريات . بالإضافة لذلك ان إعادة التدوير البطاريات يساهم في الحفاظ على البيئة، وصحة الانسان اذ ان البطاريات التالفة تحتوي على مواد سامة كالرصاص والعناصر المعدنية السامة والمضرة بالصحة، وتحتوي ايضاً على احماض الكبريت التي تعد من المواد الخطرة على البيئة، ووجود الاجزاء البلاستيكية التي تعد من الملوثات التي يصعب التخلص منها لان البلاستك لا يمكن ان يتحلل.

وتتم عملية اعادة التدوير البطاريات في مسبك الرصاص الواقع في خان ضاري، حيث تتم عملية إعادة التدوير من خلال عدة مراحل، اذ تبدأ بمرحلة تكسير البطارية الى اجزاء صغيرة باستعمال مكائن خاصة بهذا الغرض، ومن ثم تنقل هذه الاجزاء الصغيرة الى احواض الفرز، التي بدورها تقوم بفصل مكونات البطارية (الاجزاء البلاستيكية، اجزاء الرصاص، والرصاص النقي)، وتنقل هذه المكونات الى مكائن اخرى من اجل اجراء العمليات الصناعية عليها. حيث ينقل الرصاص ، والرصاص النقي الى افران الصهر ، ويتم إضافة المواد الكيميائية الأخرى بالإضافة اليها داخل الفرن ، وهذه المواد هي (الفحم ، براد الحديد ، ملح الطعام ،وكربونات الكالسيوم) بنسبة ثابتة معينة (0,05 كيلو غرام لكل 1 كيلو غرام من الرصاص)، وبعدها تصب في الفرن، حيث ان هذه المصبوبات عبارة عن رصاص خام، ويتم نقل هذا الرصاص الى وحدة البوادق، حيث يتم فيها جمع الرصاص الوارد من الافران والذي يكون على شكل مصبوبات عشوائية او مصبوبات غير محددة النوع (سبائك)، ويعاد صهر هذه المصبوبات في البوادق، ويتم احتساب نسب مكونات المواد في هذا المنصهر وتعديل هذه النسب وفق حاجة المعمل (اما رصاص نقي او سبائكي)، واخيراً يصب هذا المنصهر باستعمال ماكنة خاصة من اجل الحصول على قوالب متناسقة الشكل بمعدل وزن ثابت (25) كيلو غرام لكل قالب، اما فيما يخص احتساب كلفة المواد المضافة عند اجراء عملية صهر الرصاص لغرض الحصول على رصاص نقي بنسبة (99.99%)، ويمثل الجدول الاتي آلية احتساب تكاليف المواد المضافة عند اجراء عملية صهر الرصاص وكما يلي :

جدول (9) : تكاليف المواد المضافة لعملية الصهر

اسم المادة	احتياج المادة المضافة لكل كيلو غرام رصاص (1)	وزن الرصاص الكلي للبطاريات المستهلكة (2)	الاحتياج الكلي للمواد المضافة(1×2) (3)	سعر المواد المضافة لكل كيلو غرام (4)	اجمالي كلفة المواد المضافة (5) (4×3)
الفحم	0.05 كغم	1078037.52	53901.876	83 دينار	4,473,855.708 دينار
ملح	0.05 كغم	1078037.52	53901.876	48 دينار	2,587,290.048 دينار
كربونات الكالسيوم	0.05 كغم	1078037.52	53901.876	634 دينار	34,173,789.384 دينار
برادة الحديد	0.05 كغم	1078037.52	53901.876	50 دينار	2,695,093.8 دينار
المجموع					43,930,028.94 دينار

ومن خلال المعايشة الميدانية والاستفسارات من المختصين بإضافة المواد فقد تم تحديد أنواع المواد المضافة وهي (الفحم، الملح، كربونات الكالسيوم، برادة الحديد) وكان وزنها ثابت بمقدار (0.05) ، اما وزن الرصاص الكلي المعاد فقد بلغ (1,078,037.52 كيلو غرام) ، اما أسعار المواد فقد تم توضيحها في حقل رقم (4) استناداً الى بيانات شعبة التكاليف ، فكانت اجمالي المواد المضافة (43,930,028.94) خلال سنة 2022. ومن اجل احتساب وفورات إعادة التدوير التي تؤدي الى قيادة التكلفة سيتم حسابها وفق

البطاريات المستهلكة المعادة لسنة 2022 التي قد بلغت (89,538) بطارية ووزنها 1164 طن ويتم تحويل الطن الى الكيلو غرام كما يلي:

1164 × 1000 = 1,164,000 كيلو غرام وزن البطاريات المستلمة

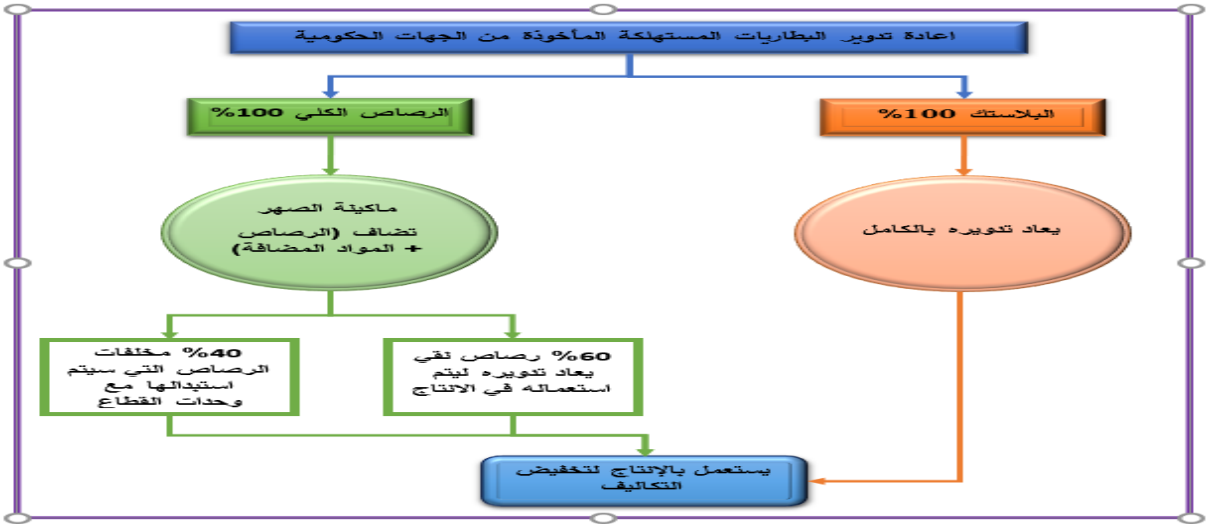
وبعد الاستفسار ومراجعة بيانات المصنع تحتاج البطارية الواحدة ل (12.04) كيلو غرام من الرصاص (نقي وخام) وكما يبينها جدول التالي:

جدول (10) : كمية الرصاص المستعمل لكل بطارية

ت	المادة	الكمية بالكغم
1	رصاص نقي	6.16
2	رصاص خام	5.88
المجموع		12.04

وبعد الاستفسار من الفنين والمختصين في المصنع تبين أن نسبة الاستفادة من مادة الرصاص والبلاستك التي يتم الحصول عليهما من البطاريات المعادة (المستهلكة) هي 60% من مادة الرصاص، البلاستك 100% ، اما المتبقي من الرصاص والذي لم يتم الاستفادة منه بلغ 40% ، سوف يستبدل بالرصاص النقي مع القطاع الخاص، وفق آلية خاصة يتبعها مصنع البطاريات، حيث يتم تسليم 100 كيلو غرام من الرصاص الذي لم يتم الاستفادة منه، واستلام 44,5 كيلو غرام من الرصاص النقي ويعد هذا الرصاص المستلم مادة اولية اساسية في تصنيع البطارية والذي تكون نسبته 44,5% . حيث يقوم القطاع الخاص باستخلاص الرصاص بأقصى ما يمكن والموجودة في هذه المخلفات، وطرح المتبقي من هذه المخلفات في الاسواق المحلية بطريقة المزايدة، حيث تعد هذه المواد المستخلصة من المواد الرئيسية في مختلف الصناعات المحلية ومنها (صناعة الاصباغ، الانابيب، والصناعات الكهربائية) .

وبعد الاستفسار من المختصين والفنين العاملين في المصنع تبين انه يمكن الاستفادة من الرصاص المستلم من شركات القطاع الخاص في صناعة البطاريات ، والمتبقي يمكن خزنه في المخازن على شكل سبائك صلبة، ولا تشكل عملية خزنه خطورة على العمال وذلك لان هذه السبائك لا تولد أي انبعاثات على عكس الرصاص المستخرج من البطاريات المعادة (المستهلكة) والمستلمة من الوحدات الحكومية ، فعند تكسيرها سوف تولد هذه العملية انبعاثات غبار الرصاص داخل المعمل، مما يسبب مخاطر واضرار على صحة العاملين .ويمكن توضيح وتلخيص عملية إعادة التدوير بالشكل الآتي:



شكل (2) : اعادة تدوير البطاريات المستهلكة

ومن اجل معرفة الوفورات من عملية إعادة التدوير سوف يتم احتساب كمية الرصاص الذي سوف يتم اعادة تدويره والرصاص المعوض من قبل شركات القطاع الخاص وفق الاحتساب الآتية:

جدول (11) : وزن الرصاص الذي تم الحصول عليه من البطاريات المستهلكة

وزن الرصاص الموجود في البطاريات المعاد تدويرها	الكمية
وزن الرصاص لكل بطارية × عدد البطاريات المستلمة 12.04(من جدول) × 89538	1,078,037.52 كغم

وان كل بطارية تحتاج في صناعتها 6.16 كغم رصاص نقي، والذي كلفته 2594 دينار لكل بطارية التي تم الحصول عليها من جدول (10)، اذن كلفة الكيلو غرام الواحد هو 421.10 (2594÷6.16) ، وعليه فأن كلفة الرصاص المستبدل في حال الشراء كما يلي:

جدول (12) : كلفة الرصاص المستبدل في حالة شراءه من السوق

التفاصيل	الكمية / كغم	سعر الشراء / دينار	الكلفة في حالة الشراء/ دينار
الرصاص المعاد تدويره بنسبة 60% 1078037.52× 60%	646822.512	421.10	272,376,959.8032 دينار
الرصاص المعاد تدويره بنسبة 40% 1078037.52× 40% 431215.008= 431215.008× 44.5%	191890.67856	421.10	80,805,164.741616 دينار
المجموع	838713.19056		353,182,124.54482 دينار

اما فيما يخص احتساب كلفة المواد المضافة عند اجراء عملية صهر الرصاص لغرض الحصول على رصاص نقي بنسبة (99.99%)، ويمثل الجدول الاتي آلية احتساب تكاليف المواد المضافة عند اجراء عملية صهر الرصاص وكما يلي التي تم عرضها في جدول (9) .

ومن خلال المعايشة الميدانية والاستفسارات من المختصين بإضافة المواد فقد تم تحديد أنواع المواد المضافة وهي (الفحم، الملح، كربونات الكالسيوم، برادة الحديد) وكان وزنها ثابت بمقدار (0.05) ، اما وزن الرصاص الكلي المعاد فقد بلغ (1,078,037.52 كيلو غرام) ، اما أسعار المواد فقد تم توضيحها في حقل رقم (4) استناداً الى بيانات شعبة التكاليف ، فكانت اجمالي المواد المضافة (43,930,028.94) خلال سنة 2022.

اما فيما يخص الاجزاء البلاستيكية تمر بمرحلة الطحن ومن ثم الصهر، وتحول الى قطع صغيرة الحجم تجمع في أكياس، ويتم استعمالها في صنع الاجزاء البلاستيكية، ويبين الجدول التالي كمية وكلفة البلاستك في كل بطارية معادة:

جدول (13) : كمية وكلفة البلاستك المستعمل لكل بطارية

اسم المادة	الكمية بالكغم	الكلفة لكل بطارية
بولي بروبلين	0.924	1945

واستناداً الى بيانات قسم التكاليف في المعمل بلغت كلفة البلاستك المستخدم في البطارية (1945) دينار لكل بطارية، في حين كان الوزن المطلوب لكل بطارية من مادة البلاستك هو (0.924) كيلو غرام، وعليه تكون كلفة الكيلو غرام الواحد هي { 1945 ÷ 0.924 = 2104.98 } ، وتتم احتساب كمية وكلفة البلاستك (البولي بروبلين) المعاد تدويره وفق الجدولين الآتيين :

جدول (14) : كمية البلاستك المعاد تدويره

وزن البلاستك لكل بطارية (1)	عدد البطاريات المعاد تدويرها (2)	الوزن الكلي (3) =(2×1)
0.924 كغم	**89,538**	**82,733.112**

جدول (15) : كلفة البلاستك في حالة شراء من الاسواق للكمية المعاد تدويرها

وزن البلاستك المعاد تدويره	سعر البلاستك لكل كيلو غرام	الكلفة الكلية
82,733.112	2104.98	174,151,546.09776

وبعد ان تم احتساب كمية كل من (الرصاص والبلاستك) الذي تم إعادة تدويره من اجل إعادة استخدامهما في تصنيع البطاريات الجديدة والذي بدوره يؤدي الى توفير في تكاليف المواد الاولية الداخلة في صناعة البطاريات، اذ سيتم المقارنة بين كلفة الشراء وكلفة إعادة التدوير من اجل معرفة الوفورات في التكاليف ومدى وبيان مدى أهمية عملية إعادة التدوير وكما مبين في الجدول التالي :

جدول (16) : الفرق بين تكاليف الشراء وتكاليف اعادة التدوير للمادتين

المادة	كلفة شراء المواد من الاسواق (1)	كلفة عملية اعادة التدوير (2)	الوفورات في التكاليف (3) (2-1)
قيمة البطاريات التي تسلمها للجهات الحكومية		108,576,000 (من جدول14)	
كلفة شراء الرصاص	353,182,124.54482 (من جدول12)		
تكاليف اضافة المواد لتنقية الرصاص		43,930,028.94 (من جدول9)	
كلفة شراء البلاستك	174,151,546.09776 (من جدول15)		
الإجمالي	527,333,670.64258	152,506,028.94	374,827,641.70258

ويوضح الجدول السابق وفورات التكاليف التي ستساعد في قيادة التكلفة و التي تم الحصول عليها من عملية إعادة التدوير خلال سنة 2022، حيث تم مقارنة المواد التي تم الحصول عليها بسعر شراءها مما سيساهم في تخفيض تكاليف البطارية ، لذلك تعد عملية إعادة التدوير مهمة جداً لأنها تساهم بشكل كبير في توفير المواد الأولية بالإضافة الى مساهمتها في المحافظة على البيئة والتخلص من الملوثات مما يحقق ميزة تنافسية.

وعليه يكون اجمالي التخفيض من خلال تطبيق تقنية هندسة القيمة والذي سوف يساهم في قيادة التكلفة كما يلي:

اجمالي التخفيض لسنة 2022= مبلغ التخفيض المتحصل من استبدال المواد + وفورات إعادة تدوير البطاريات المستهلكة

= 28,897,098 + (43,930,028 – 374,827,641)

= 359,794,711 دينار لسنة 2022

المبحث الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

4-1: الاستنتاجات:

1- عدم الاهتمام بتقنيات إدارة التكلفة الاستراتيجية في تخفيض تكاليف المنتج والذي يتعرض للمنافسة الشديدة من المنتجات المستوردة، مما أدى الى انخفاض الطلب على المنتوج بسبب ارتفاع تكاليف انتاج البطاريات الحامضية.

2- لم يتم تطبيق تقنية هندسة القيمة في المعمل التي تسعى الى تحديد المكونات التي يمكن تخفيض تكاليفها وزيادة جودتها، مما تساهم في تخفيض التكاليف من خلال الاستعمال الأمثل للموارد المتاحة، بالإضافة الى العمل على تحقيق ميزة تنافسية من خلال المحافظة على البيئة.

3- تعمل تقنية هندسة القيمة على تعديل تصميم المنتج بما يضمن تخفيض التكاليف دون المساس بالأداء الوظيفي للمكونات او زيادة جودة أداء هذه المكونات اذ تعد هذه التقنية من اهم الأدوات في هذا المجال.

4-تشخيص العلاقة ما بين تقنية هندسة القيمة واستراتيجيات بورتر لقيادة التكلفة التنافسية من خلال إدارة واحتساب التكاليف من اجل تخفيضها وتحقيق ميزة تنافسية.

5- عدم قيام المصنع باستبدال سبيكة الكالسيوم – الالمنيوم في صناعة المشبكات بدلاً عن العناصر الأربعة المستعملة في صناعة مشبكات البطارية (الانتمون – الزرنيخ- القصدير – النحاس) مما سيؤدي في النهاية الى عدم سلامة المنتج، والاضرار بصحة العاملين.

6- . تؤدي عملية اعادة تدوير البطاريات المستهلكة الى الحصول على العناصر الأولية والمتمثلة (الرصاص النقي، الأجزاء البلاستيكية) الموجودة في البطارية، بالإضافة الى المحافظة على البيئة الخارجية وصحة العاملين بالدرجة الأساس.

4-2: التوصيات:

1- السعي الى اعتماد تقنيات إدارة التكلفة الاستراتيجية وخصوصاً تقنية هندسة القيمة من اجل توفير معلومات أكثر صحة عن الوظائف ومكوناتها.

2- دعوة الشركة الى تطبيق هندسة القيمة على المكونات الي يمكن تحسينها او إيجاد طرق بديلة تساهم في إيجاد وفورات في التكاليف او تخفيض التكاليف مع زيادة جودة المنتجات.

3- العمل على تطبيق تقنية هندسة القيمة من خلال تعديل تصميم المنتج دون المساس في بالأداء الوظيفي بما يسهم في تخفيض التكاليف وزيادة جودة المنتجات.

4- دعوة الشركة الى تطبيق العلاقة بين تقنية هندسة القيمة واستراتيجية قيادة التكلفة من اجل الحصول على أكبر حصة سوقية والمنافسة في المنتجات المشابهة وتحقيق ميزة تنافسية.

5- من الضروري العمل على استبدال العناصر الأربعة (الانتيموني، الزرنيخ، القصدير، النحاس) الداخلة في صناعة مشبكات البطاريات واستبدالها بسبيكة الكالسيوم- الالمنيوم من اجل تخفيض التكاليف بنسب جيدة والمحافظة على البيئة

6- . ينبغي على الوحدة الاستمرار في عملية إعادة تدوير البطاريات وعدم التوقف، والتوسع في هذه العملية لأنها توفر مواد أولية بتكلفة منخفضة جداً، والاستفادة من هذه المواد في التصنيع او من خلال بيعها، اذ ان هذه العملية أدت الى تخفيض التكاليف.

المصادر

المصادر العربية:

[1] بلجازية، عمر. (2020). اهمية استراتيجية قيادة التكلفة في تعزيز الميزة التنافسية. مجلة دراسات اقتصادية، العدد 2.

[2] القريشي، سهام عبد علي. (2020). القياس الكلفوي على اساس المواصفات في تنفيذ عقود المقاولات ودوره في تحقيق الميزة التنافسية. العراق – بغداد: بحث تطبيقي في المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية – جامعة بغداد- وهي جزء من متطلبات نيل شهادة محاسبة كلف وادارية.

[3] ميلاد، نادية، والمبروك، محمد. (2018). أسلوب هندسة القيمة بين رفع الجودة وخفض التكاليف. المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، العدد 3

المصادر الاجنبية

[4] Adama, H. E., Popoola, O. A., Okeke, C. D., & Akinoso, A. E. (2024). THEORETICAL FRAMEWORKS SUPPORTING IT AND BUSINESS STRATEGY ALIGNMENT FOR SUSTAINED COMPETITIVE ADVANTAGE. International Journal of Management & Entrepreneurship Research, 6.

[5] Alfarra, N. (2019). The Role of The Intellectual Capital in Achieving Competitive Advantage: A Comparative Study Between Private Universities of TURKE and Uae. International Journal of Humanities and Applied Social Science.

[6] AMIRI, N. S., SHIRKAVAND, S., CHALAK, M., & REZAEEI, N. (2018). Competitive Intelligence and Developing Sustainable Competitive Advantage. Escuela de Administración de la Universidad EAFIT.

[7] Blocher, E. J., Juras, P. E., & Smith, S. D. (2022). Cost Management A Strategic Emphasis (Vol. Ninth Edition). New York: McGraw Hill.

[8] Drury, C. (2021). Management and Cost Accounting (Vol. 11th ed). United States: Australia,Brazil,Mexico,Singapore,United Kingdom.

[9] Elhegazy, H. (2022). State-of-the-art review on benefits of applying value engineering for multi-story buildings. Intelligent Buildings International.

[10] Hilton, R. W., & Platt, D. E. (2020). Managerial Accounting (Vol. Twelfth Edition). McGraw-Hill Education.

[11] Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2021). Cost Accounting, A MANAGERIAL EMPHASIS (Vol. Seventeenth Edition). Global Edition, published by Pearson Education Bragg : Steven M.,(2010),"Cost Reduction Analysis Tools and Strategies" John Wiley& Sons,Inc.

[12] Hussein, B. (2024). Agricultural Businesses: The relationship between Competitive strategies and competitive advantage مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية, العدد 1.

[13] Javid, N. J., & Amini, M. (2023). Evaluating the effect of supply chain management practice on implementation of halal agroindustry and competitive advantage for small and medium enterprises. International Journal of Computer Science and Information Technology, 15.

[14] Muhammad, K. M. (2018). THE IMPACT OF THE VALUE ENGINEERING ON THE DECISION MAKING AND THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN EGYPT. Journal of Environmental Science, 41.(2)

[15] Muiruri, E. G., Ndivo, R. M., & Muiruri, J. N. (2024). Adoption of Digital Technologies as a Driver for Cost Leadership Strategy in Tour Firms within Nairobi City County, Kenya. African Journal of Tourism and Hospitality Management, Issue 1.

[16] Osisioma, H. E., Onwuzuligbo, L. T., & Audu, Y. P. (2023). Cost Leadership Strategy and Customers Satisfaction of Aluminium Products in North-Central, Nigeria. Journal of International Relations, Security and Economic Studies (JIRSES).

[17] Radomska, J., Przemysław, W., & Szpulak, A. (2021). Injecting courage into strategy: the perspective of competitive advantage. European Business Review, Issue 3.

[18] Ramadania, D. F., & Dharma, B. (2023). Analysis Michael E Porter's Generic Strategy on Increasing Furniture Products Sales. Journal of Management and Business Innovations, No: 02.

[19] Sahib, D. J. (2023). TECHNOLOGY VALUE ENGINEERING AND ITS ROLE IN REDUCING COSTS AND IMPLEMENT LEADERSHIP STRATEGIC. World Economics & Finance Bulletin (WEFB), 29.

[20] Suparwi, S., & Cahya, B. T. (2019). —Implementasi Teori Michael Porter Strategic Dalam Meningkatkan Penjualan Di Kawasan Wisata Kuliner

Di Kabupaten Pati. Jurnal Ilmu Ekonomi dan Keislaman, vol. 7.

[21] Taghipour, M., Nokhbefallah, M., Nosrati, F., & Yaghoubi, S. J. (2015). Evaluation of the effective variables of the value engineering in services(Qazvin post center case study). Journal of Applied Environmental and Biological Sciences, 5(12S).