IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الاكاديمية العلمية
مجلة جامعة الكوت
ISSN (E): 2616 - 7808 II ISSN (P): 2414 - 7419
js.uokut.edu.iq
k.u.c.j.sci@alkutcollege.edu.iq
المجلد 11 ، العدد 1 ، حزيران 2026

دور معيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد وتأثيرات استعماله في البصمة الكربونية-

بحث تطبيقي في الشركة العامة لصناعة البطاريات

سحر قاسم ثلج الزبيدي [1] ، أ. د. ثائر صبري محمود كاظم الغبان [2]

انتساب الباحثين
[1، 2] المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق، بغداد ، 10011

[1]Sahar.Qasem1001e@pgiafs.uobaghdad.edu.iq
[2] Thair.s@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

[1] المؤلف المراسل

معلومات البحث
تأريخ النشر : حزيران 2026

المستخلص
تعاني أغلب الوحدات الاقتصادية العراقية من ارتفاع نسب التلوث البيئي والنقص بالموارد المتاحة والطاقة والذي يسبب بارتفاع تكاليف الإنتاج فضلا عن افتقار تلك الوحدات إلى استعمال التقنيات الكلفوية الحديثة لتحديد وقياس كميات وتكاليف المنتجات السلبية ومن هذه التقنيات هي تقنية تكاليف تدفق المواد (معيار iso 14051) والتي تعمل على تتبع وتحليل المدخلات والمخرجات وتقسيمها إلى(منتجات إيجابية و منتجات سلبية) فضلا عن تخفيض الآثار البيئية وكمية الانبعاثات والمخلفات واستغلال الموارد المتاحة والطاقة بشكل أمثل وتحسين الأداء البيئي للوحدة والمحافظة على البيئة من التلوث، ولذلك يهدف هذا البحث إلى بيان الإطار المفاهيمي لمعيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية تدفق المواد وتوضيح تأثير المعيار في البصمة الكربونية والاستغلال المثل للموارد المتاحة والطاقة وتقديم حلول بديلة ممكنة التطبيق من شأنها أن تحد من انبعاث الغازات والأبخرة ، ولغرض تحقيق هدف البحث واختبار فرضيته تم اختيار مصنع البطاريات- معمل بابل2 واعتماد البيانات المالية وغير المالية التي تضمنتها التقارير والسجلات والوثائق لسنة 2022 ، وتوصل البحث إلى أن استعمال معيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد يساعد على تقليل البصمة الكربونية في صناعة البطاريات.

الكلمات المفتاحية: معيار iso14051، تقنية تكاليف تدفق المواد، البصمة الكربونية

The Role of the ISO 14051 Standard in Light of Cost Technology for Material Flow and the Effects of its Use on the Carbon Footprint- Applied Research in the General Company for Battery Manufacturing

Sahar Qasem Thalij Alzubaidy [1] , Prof. Dr. Thair S. Al ghban [2]

Affiliation of Authors
[1,2] Higher Insitute of Accounting and Finanncial Studies, University of Baghdad, Iraq, Baghdad, 10011

[1]Sahar.Qasem1001e@pgiafs.uobaghdad.edu.iq
[2] Thair.s@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

[1] Corresponding Author

Paper Info.
Published: Jun. 2026

Abstract
Most Iraqi economic units suffer from high rates of environmental pollution and a shortage of available resources and energy, which causes high production costs, in addition to the lack of these units in using modern cost techniques to determine and measure the quantities and costs of negative products. Among these techniques is the material flow costing technique (ISO 14051 standard), which works To track and analyze inputs and outputs and divide them into (positive products and negative products), as well as reducing environmental impacts and the amount of emissions and waste, optimally exploiting available resources and energy, improving the environmental performance of the unit, and preserving the environment from pollution. Therefore, this research aims to explain the conceptual framework of the ISO 14051 standard in light of cost-effective material flow technology, clarify the impact of the standard on the carbon footprint, optimal exploitation of available resources and energy, and provide viable alternative solutions that would limit the emission of gases and vapors. For the purpose of achieving the research goal and testing its hypothesis, a factory was chosen. Batteries - Babylon 2 Laboratory and approving the financial and non-financial data included in the reports, records and documents for the year 2022. The research concluded that the use of the ISO 14051 standard in light of cost technology for material flow helps reduce the carbon footprint in the battery industry.

Keywords: ISO14051 standard, material flow costing technology, carbon footprint

المقدمة

يشهد العالم زيادة في الوعي بأهمية الاستدامة والحفاظ على البيئة ، ويعد القطاع الصناعي هو واحد من أكبر المسببات لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري في العالم ومع التغيرات المناخية والتأثيرات السلبية التي تنتج عنها، أصبح من الضروري على القطاع الصناعي تخفيض بصمته الكربونية حيث أدت الأنشطة البشرية بعد الثورة الصناعية وحرق مليارات الأطنان من الوقود من أجل توليد الطاقة والأنشطة الصناعية إلى زيادة معدلات انبعاثات غازات الدفيئة وزيادة تركيزها بالغلاف الجوي مما أدى إلى حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري وارتفاع درجة حرارة الأرض عن معادلتها الطبيعية، وما قد ينتج عنها من ذوبان في الجليد الذي بدوره يؤدى إلى زيادة مستوى سطح البحر وغرق العديد من المناطق المنخفضة حول العالم. إن الآثار المترتبة علىً مظاهر التنمية المستدامة في ظاهرة زيادة انبعاثات غازات الدفيئة أصبحت تجسد تهديدا بالغا لكل من المجالات البيئية والعمرانية والاجتماعية والاقتصادية في العالم أجمع، ومن بين الصناعات التي تلعب دورا كبيرا في التلوث البيئي والانبعاثات الكربونية هي صناعة البطاريات السائلة الحامضية، وهذه التغيرات المناخية التي يواجها العالم تدفع الحكومات إلى تكثيف مبادراتها لتخفيض الانبعاثات الكربونية والحد من الاثار السلبية الناجمة عن المصانع فضلا عن تحفيز الوحدات الاقتصادية على مستوى عالمي استعمال التقنيات الحديثة التي تساهم في تقليل استهلاك الطاقة واستعمال مواد مستدامة وإدارة النفايات بشكل فعال ومن هذه التقنيات التقنية الكلفوية لتدفق المواد (معيار14051 ISO)، حيث يعتبر تحقيق الاستدامة في صناعة البطاريات هدفا حيويا للحد من تأثيرها البيئي وتقليل بصمتها الكربونية، لذلك يسعى البحث إلى بيان دور المعيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد لخفض التأثير الكربوني.

المحور الأول: منهجية البحث

أولا: مشكلة البحث

تعاني أغلب الشركات العراقية من افتقار أنظمتها المحاسبية في توفير معلومات حول البصمة الكربونية والتكاليف البيئية ضمنها تكاليف الانبعاثات والغازات الناتجة عن المواد الأولية والطاقة المبذولة وتأثير تلك التكاليف على البيئة والشركة

ثانيا: أهمية البحث

تنبع أهمية البحث من استعمال معيار ISO14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد وتأثيره في البصمة الكربونية عبر ما يوفره هذا المعيار من معلومات عن تكاليف المواد والطاقة والنظام وتكاليف الانبعاثات من أجل مساعدة إدارة الوحدة في حل كافة المشاكل المتعلقة بهدر وتلف الموارد والحد من الانبعاثات والملوثات المؤثرة على البيئة والذي بدوره يساعد الوحدة على الاستغلال الأمثل للموارد وتقليل البصمة الكربونية للوحدة.

ثالثا: هدف البحث

1. يهدف هذا البحث إلى بيان الإطار المفاهيمي لمعيار iso 14051 لتقنية تكاليف تدفق المواد.
2. الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة والطاقة وتقديم حلول بديلة ممكنة التطبيق من شأنها أن تحد من الملوثات والانبعاثات.
3. الوقوف على دور معيار14051 iso في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد وتأثيرة على البصمة الكربونية من أجل معالجة التلوث البيئي.

رابعا: فرضية البحث

إن استعمال معيار iso14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد يؤثر على البصمة الكربونية للوحدة والحد منها من خلال تحديد وتخفيض العوامل المسببة للهدر والانبعاثات من المواد والطاقة.

خامسا: حدود البحث

أ- الحدود الزمانية للبحث: اقتصرت الحدود الزمانية لهذا البحث على البيانات المالية لمصنع البطاريات (معمل بابل2) للسنة المنتهية في 31/12/2022 وهي أحدث ما تم الحصول عليه من تقارير وكشوفات مالية لكونها متوفرة فضلا عن ملاءمتها تنفيذ الجانب التطبيقي.

ب- الحدود المكانية للبحث: تتمثل الحدود المكانية في اختيار الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات - مصنع البطاريات (معمل بابل 2)، وهي إحدى تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن ومقره في الوزيرية – بغداد؛ وذلك بسبب ارتفاع تكلفة الإنتاج فيها بالإضافة إلى ضررها على البيئة، فضلا عن كونها ملائمة لتطبيق الأدوات الحديثة في إدارة الكلفة، بالإضافة إلى أنها تعتبر من الصناعات المهمة ومصدر من مصادر التلوث.

المحور الثاني: الجانب النظري: معيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد والبصمة الكربونية

أولا: تعريف المعيار الدولي ISO 14051

من أجل توحيد ممارسات تقنية تكاليف تدفق المواد، في العام(2000) قامت مجموعة عمل تابعة للجنة الفنية ISO/ TC 207, ISO الإدارة البيئية، وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة اليابانية تطوير معيار جديد خاص بتقنية تكاليف تدفق المواد وهو المعيار ISO14051، الذي يكمل مجموعة ISO 14000 من معايير نظام الإدارة البيئية، بما في ذلك تقييم دورة الحياة ISO (14040، ISO 14044) والتقييم البيئي، تقييم الأداء (ISO 14031) ،وفي عام (2001م) بدأت METI مشروعا لتقديم هذه التقنية في أربع شركات هي (Nitto Denko ,Canon ,Tanabe and Seiyaku) [1] وتم نشره كمعيار في عام 2011 ونشره على انه ISO 14051 وتحت عنوان الإدارة البيئية - محاسبة تكاليف تدفق المواد إطار عام.[2] ،وكان الهدف من ذلك المعيار هو لتوحيد المبادئ والأطر العامة لتقنية تكاليف تدفق المواد وذلك من أجل توفير الدعم لهذه التقنية وقد شارك العديد من الدول في وضع هذا المعيار مع اليابان وألمانيا ومن هذه الدول (المملكة المتحدة وفنلندا والبرازيل والمكسيك وماليزيا وجنوب إفريقيا)، والذي تم الاعتراف به من قبل اللجنة الأوربية للمعايير والمعهد الألماني للمعايير، وهو يعمل على تغطية تنفيذ تقنية تكاليف تدفق المواد ،وقد حظي معيار ISO 14051 باهتمام متزايد في جميع أنحاء منطقة آسيا والمحيط الهادئ، بما في ذلك الدول الأعضاء في منظمة Asian Productivity Organization (APO)، إلى جانب اهتمامات الإدارة البيئية الوطنية، حيث نظمت منظمة APO سلسلة من الدورات التدريبية وورش العمل حول MFCA بدءًا من عام 2011 وقدمت دورة إلكترونية للتعلم الذاتي في عام 2013. [3]

ثانيا: اهداف المعيار ISO 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتتدفق المواد

يهدف المعيار إلى الآتي: [3]

1. يهدف هذه المعيار إلى وضع وتوحيد إطار المبادئ العامة لتقنية تكاليف تدفق المواد التي تعتبر أداة لاستخدام منظور محاسبي متكامل يساعد على تقليل التأثير البيئي والتكاليف المالية.
2. تحفيز وتدعيم جهود الوحدات من أجل تحسين أدائها المالي والبيئي.
3. زيادة شفافية تدفقات المواد والطاقة والتكاليف المرتبطة بالجانب البيئي.
4. تحفيز القرارات التنظيمية داخل الوحدة لمجالات تخطيط الإنتاج وهندسه العمليات وتصميم المنتج ومراقبة الجودة وإدارة سلسلة التوريد. [3]
5. تقليل الفجوة بين الإدارة والعاملين والعمل على تحسين التواصل بينهم لاسيما فيما يخص المواد والطاقة في الوحدة. [4]
6. توفير معلومات تساعد في دعم التحليلات الموجهة لتدفقات المواد والطاقة واتخاذ مختلف القرارات لتخفيض التكلفة وتحسين كفاءة الموارد، والطاقة التي يتم استهلاكها. [5]
7. العمل على تقليل كمية التلف والمعيب في المنتج والحد منها واستبعاد كافة التكاليف التي لا تضيف قيمة. [6]
8. يتضح مما سبق أن تقنية تكاليف تدفق المواد تهدف إلى تحقيق الاستدامة للوحدات اقتصاديا واجتماعيا وبيئيا وذلك من خلال تحقيق مستويات الكفاءة والفاعلية في استغلال الموارد والتركيز على التنسيق بين الأهداف المالية والبيئية في نفس الوقت ودعم الوحدات من أجل تحسين أدائها الاقتصادي والبيئي بشكل متزامن
9. يعزز زيادة شفافية الممارسات فيما يتعلق باستعمال المواد والطاقة من خلال تطوير نموذج تدفق المواد الذي يجعل من الممكن تتبع المواد وتحديدها من خلال الوحدات المادية داخل الوحدة.

ثالثا: مجال تطبيق المعيار ISO 14051:

1. يوفر المعيار إطارا عاما لتقنية تكاليف تدفق المواد حيث يتم تتبع التدفقات ومخزونات المواد داخل الوحدة وتحديد كميتها في وحدات مادية (مثل الكتلة والحجم).
2. تقييم التكاليف المرتبطة بتدفقات المواد.

3. تعمل المعلومات الناتجة كعامل محفز لتشجيع الوحدات على البحث عن فرص لتوليد فوائد مالية مع تقليل العواقب البيئية الضارة.
4. يغطي إطار عمل MFCA المقدم في معيار ISO 14051 المصطلحات والأغراض والمبادئ المشتركة والعناصر الأساسية وخطوات التنفيذ. [3]

رابعا: الغرض من المعيار ISO 14051

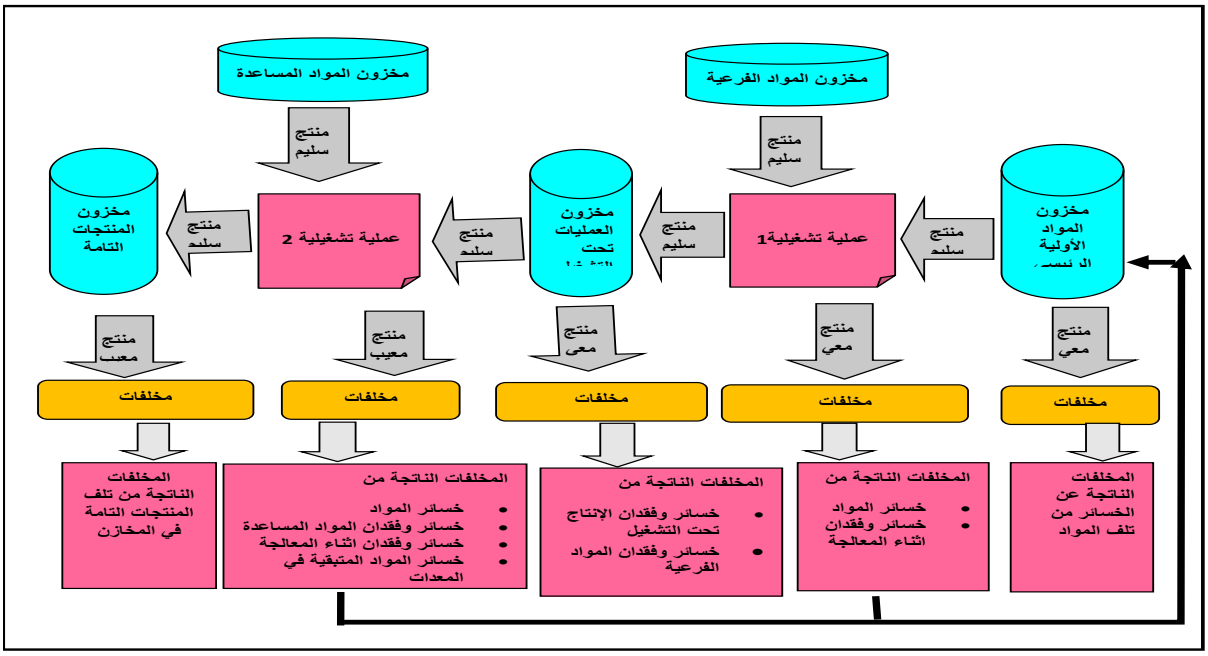
إن الغرض من المعيار هو إظهار مبادئ تقنية تكاليف تدفق المواد وتشجيع ودعم مبادرات الوحدات لتحسين الأداء البيئي والمالي من خلال الاستعمال الأكثر كفاءة للمواد والطاقة من خلال [3]

1. زيادة شفافية تدفقات المواد واستهلاك الطاقة، فضلا عن التكاليف المرتبطة بالجوانب البيئية.
2. تسهيل اتخاذ القرار التنظيمي في عدة مجالات مثل (هندسة العمليات، تخطيط الإنتاج، مراقبة الجودة، تصميم المنتجات، إدارة سلسلة التوريد).
3. تحسين التنسيق والتواصل حول استعمال المواد والطاقة داخل الوحدة.

خامسا: تقنية تكاليف تدفق المواد (Material Flow Cost Accounting)

قدم المعيار (ISO 14051) والذي أصدر في عام 2011إطارًا عاماً لتقنية تكاليف تدفق المواد، ووفقا لهذا الإطار يتم تتبع عملية التدفق وتخزين المواد داخل الوحدات بشكل مادي مثل (الكتلة والحجم)، إضافة إلى التعرف على تقييم التكاليف المرتبطة بتلك التدفقات المادية، وتوفر التقنية المعلومات التي تساعد الشركات والقائمين بإدارتها في التعرف على الفرص المتاحة لتحقيق المنافع المالية والحد من الآثار البيئية؛ لذلك تعتبر هذه التقنية امتدادا للممارسات المتعلقة بمجال الإدارة البيئية وخاصة محاسبة الإدارة البيئية، حيث يمكن أن يكون هذا الامتداد مقيدا بسبب من أن تولد النفايات في الوحدة غالبا ما يكون مرتبطا بطبيعة او جودة المواد في سلسلة التوريد، أو بمواصفات المنتج الذي يطلبه الزبون وتركز المحاسبة الإدارية ومحاسبة الإدارة البيئية(EMA) على توفير المعلومات الضرورية اللازمة لمساعدة الوحدات في اتخاذ القرارات الداخلية، وتعد (MFCA) واحدة من الأدوات الرئيسة لمحاسبة الإدارة البيئية وتركز كذلك على المعلومات لاتخاذ القرار الداخلي [3]

بناءً علية فإن الفكرة الرئيسية لتقنية تكاليف تدفق المواد قائمة على تتبع تدفق المواد واستعمال الطاقة وقياسها بشكل وحدات كمية ومالية [7] ووفق المعيار الدولي (ISO 14051) يجب تصنيف التدفقات في كل مرحلة من مراحل التدفق إلى نوعين رئيسين وهما: المنتج الجيد والخسائر (الفاقد)، وان كلا النوعين من التدفقات يستعملان كأغراض نهائية للتكلفة [3] وعلى الرغم من أن تقنية تكاليف تدفق المواد تفرق بين أربعة أنواع من التدفقات هي (تدفقات المواد، والطاقة، والنظام وتدفقات الفاقد). فإنه لأسباب تتعلق بالبساطة يتم وضعها جميعاً تحت عنوان (تدفق المواد). [8]. وكما موضح في الشكل (1) [9]:



الشكل (1): يوضح مفهوم تقنية تكاليف تدفق المواد

يتضح من الشكل السابق أن عمل تقنية تكاليف تدفق المواد توفر معلومات تساعد إدارة الوحدة على اتخاذ قرارات لتخفيض المخلفات والفاقد، على طول المراحل الإنتاجية وبالتالي سوف يؤدي إلى توفير التكاليف وزيادة أرباح الوحدة مما يقود الى تعزيز الميزة التنافسية حيث إن تطبيق التقنيات الحديثة في احتساب كلف الإنتاج مثل تقنية تكاليف تدفق المواد وتقنية خرائط تدفق التكاليف يساهم بشكل كبير في تخفيض التكاليف والهدر مما يؤدي إلى البقاء في سوق المنافسة من خلال تقديم منتجات وخدمات بجودة عالية وأسعار منافسة [10]& [11]

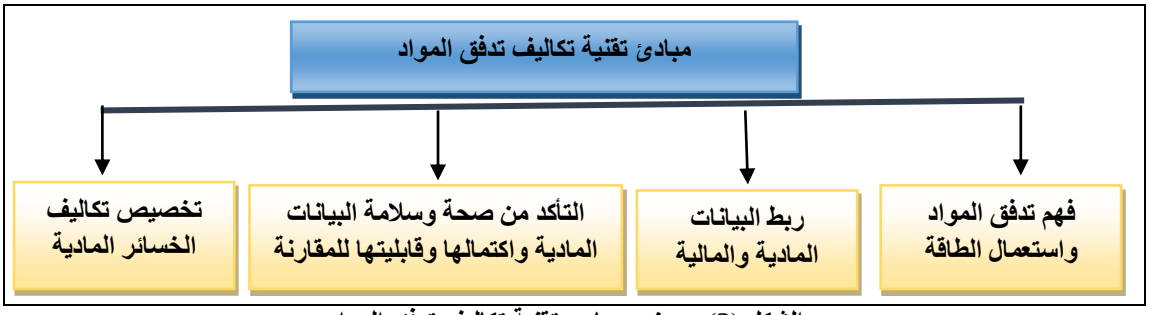
سادسا: منافع معيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد

هناك منافع يتم الحصول عليها من تطبيق تقنية تكاليف تدفق المواد ومن هذه المنافع ما يأتي: [3] [12]

1. **تحديد المشاكل:** تسلط تقنية تكاليف تدفق المواد الضوء على الخسائر المادية بالإضافة إلى المساعدة في اكتشاف الخسائر الاقتصادية (الهدر، تعطل الآلات، الأخطاء في عملية الإنتاج، السرقة) التي لا يمكن التحقق منها واكتشافها باستعمال محاسبة التكاليف التقليدية والعمل على تحديد هذه الخسائر ماديا وماليا مما يؤدي إلى تقليل الخسائر المادية.
2. **التعرف على نقاط التحسين:** بالرغم من علم الوحدات بشأن الخسائر المادية لديها فأنها لا تقوم بأي إجراءات تحسينية في ضل نظم التكاليف التقليدية إذ تساعد تقنية تكاليف تدفق المواد إدارة الوحدة على إجراءات التحسين من خلال تحديد وتتبع كمية النفايات والمخلفات لتدفقات المواد خلال العملية الإنتاجية والعمل على تقليلها والحد منها، من أجل ضمان الاستفادة القصوى من موارد الوحدة من خلال استعمال الموارد المتاحة بشكل أمثل، لأن استعمال الموارد بشكل غير كفوء يؤدي إلى استنزافها خصوصا الموارد التي تتسم بالندرة ما يسبب ارتفاع تكاليف الإنتاج، وإن التعرف على نقاط التحسين يضمن الاستعمال الأمثل للموارد[13] &[14]

سابعا: مبادئ معيار ISO 14051 في ضوء تقنية تكاليف تدفق المواد)

تستعمل تقنية تكاليف تدفق المواد لتعزيز شفافية تدفق المواد واستعمال الطاقة، فضلا عن التكاليف التي لها علاقة بالآثار البيئية، وتدعم تقنية تكاليف تدفق المواد القرارات التنظيمية من خلال المعلومات التي توفرها، ويتحقق ذلك من خلال اتباع المبادئ الأساسية الأربعة لتقنية تكاليف تدفق المواد وكما موضح في الشكل (2) [15].



الشكل (2): يوضح مبادئ تقنية تكاليف تدفق المواد

وفيما يأتي شرح لكل مبدأ وكما حددها [3]

1. فهم تدفق المواد واستعمال الطاقة

يجب أن يتم تتبع كافة المواد واستعمال الطاقة لكل مركز كمية من أجل فهم كيف يتم استعمال المواد ومعالجتها وتحويلها على طول العملية الإنتاجية. [16]

2. ربط البيانات المادية والنقدية

من الممكن ربط عملية اتخاذ القرار المتعلقة بالبيئية والمتمثلة بتبني تقنيات وممارسات تعتمد على كفاءة الموارد والإنتاج الأنظف، وتحسين إعادة التدوير واسترداد الموارد ومعاملة كل أنواع النفايات (مثل تقنية إدارة الجودة الشاملة وتقنية الإنتاج الرشيق، تقنية الإنسان الآلي، إعادة هندسة العمليات) بالمعلومات المالية داخل الوحدة عبر نموذج تدفق المواد، والذي يؤدي إلى تحسين عملية اتخاذ القرار من خلال توفير فهما وتوضيحا أكثر للتكاليف الحقيقية لاستعمال المواد والطاقة. [17]

3. التأكد من صحة وسلامة البيانات المادية واكتمالها وقابليتها للمقارنة

يجب التحقق من جميع البيانات المتعلقة بتدفقات المواد وتحديد جميع المدخلات والمخرجات وقياسها بشكل كمي. بحيث يمكن

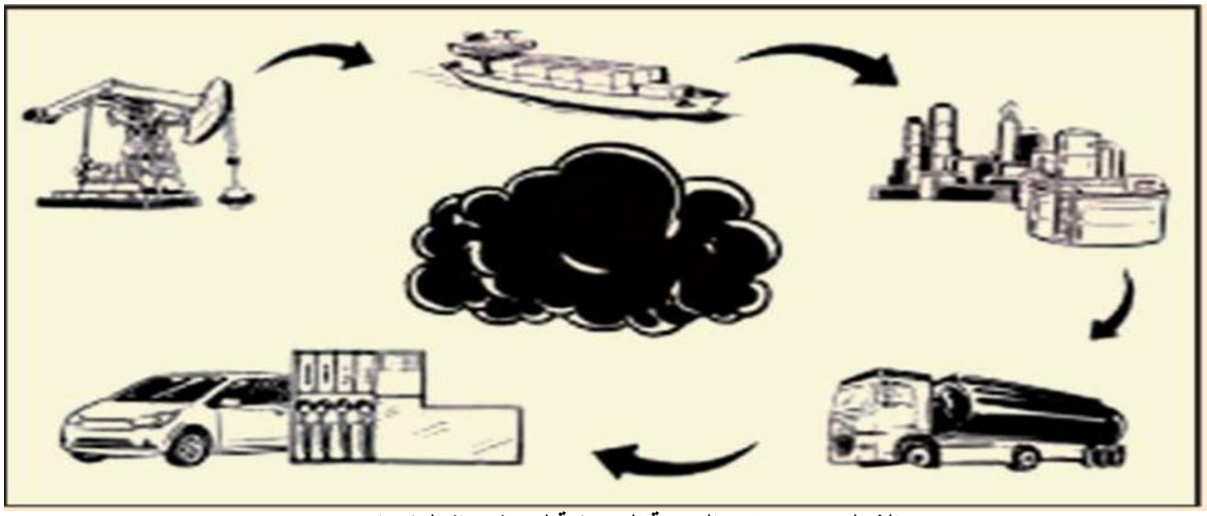
تحويل جميع البيانات إلى وحدة مشتركة. [3]

4. تخصيص تكاليف الخسائر المادية

ينبغي تخصيص التكاليف الحقيقية لكافة الخسائر المادية والمنتجات، ينبغي أن يكون تخصيص التكلفة صحيحا وعمليا قدر المستطاع عندما لا تتوفر معلومات دقيقة، تمثل المعلومات المتعلقة بتكاليف الخسائر المادية أحد الحوافز الرئيسة لتحسين العملية وفقا لتقنية تكاليف تدفق المواد. [15]

ثامنا: البصمة الكربونية carbon foot print

تعد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتجة عن نشاطاتنا المتنوعة واحدة من العوامل الرئيسية المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري (Global Warming)، وما لها من علاقة مباشرة في تدهور البيئة في دول العالم. وبناء على ذلك تكمن أهمية قياس معدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون والتي يستدل منها على مدى مساهمتنا السلبية في زيادة الأحمال البيئية. ومن هنا ظهر ما يسمى بالبصمة الكربونية (Carbon Footprint)، وهو مؤشر يتم من خلاله التعبير عن كمية انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري (النفط والغاز الطبيعي والفحم الحجري المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية ووسائل النقل المختلفة والنشاطات الصناعية ... إلخ. ويمكن وصف البصمة الكربونية بأنها كمية ثاني أكسيد الكربون التي يطلقها فرد معين أو منظمة أو مجتمع معين في الغلاف الجوى بسبب أنشطتهم، ويتم استخدام البصمة الكربونية (Carbon Footprint) على عدة مستويات، حيث تستخدم للتعبير عن معدلات انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون على مستوى الفرد والمؤسسات و الدول أو حتى على مستوى عملية إنتاج منتج معين أو على مستوى نشاط معين وغالبا ما يعبر عنها بوحدة الطن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في العام (طن / عام) وعن طريق البصمة الكربونية يتم تحديد الانبعاثات المباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري، والتي تتمثل في استهلاكنا للطاقة الكهربائية واستغلالنا لمختلف وسائل النقل سيارات طائرات قطارات). ومن خلال هذه البصمة أيضا يمكننا التحكم مباشرة في كمية انبعاثاتنا. [18] أما الانبعاثات غير المباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون والناتجة عن دورة حياة المنتجات التي نستخدمها (من مرحلة استخراج المواد الأولية إلى مرحلة التصنيع وصولا إلى مرحلة النقل والتوزيع النهائية)، وهي تكون متعلقة بشكل رئيسي بعمليات التصنيع وكما موضح في الشكل (3) [19].



الشكل (3): يوضح البصمة الكربونية لدورة حياة المنتجات

يتضح من الشكل السابق أنه كلما زاد شراؤنا للمنتجات كلما زادت كمية الانبعاثات ومن المعروف أن التغير المناخي يتطلب إجراءات دوليه للحد من حدوثه، فنحن جميعا بحاجه إلى أن نلعب دورا في الحد من تأثير تواجدنا على كوكب الأرض، ومن أسهل الطرق للقيام بذلك هي النظر في انبعاثات الكربون اليومية والعمل على تقليل انبعاثاته. ومما هو جدير بالذكر أن جميع أنشطتنا اليومية تقريبا تطلق قدرا من الكربون في الغلاف الجوي.

تاسعا: حساب البصمة الكربونية

يُمكن حساب البصمة الكربونية من خلال تقييم جميع العمليات التي تحدث في أثناء عملية الإنتاج أو الأنشطة اليومية للفرد، وحساب كمية الغازات التي تنبعث في الغلاف الجويّ، بالإضافة إلى تقييم دورة حياة جميع العمليات في كل منتج، منذ إنتاجه إلى مرحلة التخلص منه. وهناك عدة برامج وأدوات تُستخدم لحساب مقدار

البصمة الكربونية، وتختلف هذه الأدوات وتلك البرامج حسب درجة سهولتها وتعقيدها، وتعتمد علَى المعلومات التي يتم الحصول عليها من الشركات أو الأفراد. ومن بين هذه الأدوات والبرامج: [20] &[21]

1. **برنامج خبير بصمة الكربون Carbon Trust Footprint Exper:** وهو برنامج يساعد علَى تعزيز الاستدامة، وزيادة كفاءة الطاقة، وتحديد فرص تقليل تلك الانبعاثات الكربونية.
2. **برنامج شركة بصمة الكربون Carbon Footprint Ltd:** الذي يُعين الشركات علَى تقييم أثرها الكربوني، وتحديد فرص تقليل انبعاثاتها الكربونية.
3. **برنامج بروتوكول GHG Protocol:** وهو برنامج يمكنه تحليل الانبعاثات الكربونية.
4. **برنامج ايكوتشين Ecochain:** الذي يُعدُّ أداةً برمجيةً متعددةَ الوظائفِ، بما في هذا حساب الأثر الكربونيّ، وحساب تكلفة الإنتاج، وتحليل الأسواق بشكل دوريّ.
5. **برنامج كول كليمتCoolClimate :** وهو يحسب الأثر الكربونيّ من خلال إسهام الأفراد أو الشركات.

وفقا لذلك فإن البصمة الكربونية يتم حسابها من خلال تأثير أنشطة الأفراد والشركات على البيئة سواء بشكل سلبي أو بشكل ايجابي فيجب عند قياس غازات الاحتباس الحراري لوحدة ما أن يؤخذ في الاعتبار التأثير المباشر أو غير المباشر الناتج عن تطوير نشاطها الاقتصادي وأيضا مدى مساهمتها في التلوث البيئي من عدمه، لذلك يجب عمل المزيد من الجهود الفردية بما في ذلك من الأعمال المدنية والتطوعية لتشجيع الوحدات على تقليل الانبعاثات. لذلك فإن حساب البصمة الكربونية يجب أن يتم بواسطة تحديد مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كما يجب مراعاة حساب الانبعاثات المباشرة، مثل الغازات الدفينة التي يتحكم فيها الشخص مثل استهلاك الوقود للسيارات أو الوقود الأحفوري الذي تستهلكه أنظمة التدفئة المنزلية أما الانبعاثات غير المباشرة فهي التي تنتج عن الأنشطة المختلفة للشخص مثل تصنيع السلع والخدمات التي يستهلكها الأفراد.

عاشرا: مسببات زيادة البصمة الكربونية في مصنع البطاريات

هناك عدة عوامل تؤثر في معدلات الأثر الكربونيّ في مصنع البطاريات، من بينها الأنشطة الاقتصادية والسياسات الشرائية للمصنع وبناءً على هذا نحتاج إلى أنْ نوضح مسببات البصمة الكربونية حيث يعد استهلاك الكهرباء والطاقة المتولدة من مصادر الوقود الأحفوري التي يتم استعمالها في عمليات صهر وطحن الرصاص فضلا عن الكهرباء المستهلكة في عملية شحن أقطاب البطارية والتي تعد من بين أبرز المصادر التي تتسبب في زيادة الأثر الكربوني. وكما موضح في الشكل (4) [22].

الشكل (4): يوضح العوامل المسببة للبصمة الكربونية

احدى عشرة: طريقة تقليل الأثر الكربونيّ السلبيّ لمصنع البطاريات

يعد الحد من البصمة الكربونية أداة فعاله لحماية البيئة، وتحسين الأداء البيئيّ للمصنع، حيث تؤدي دورًا مهما في زيادة القيمة السوقية، والحفاظ علَى البيئة ويُمكن لمصنع البطاريات تحقيق هذا الهدف من خلال تنفيذ التدابير والطرق الآتية لتقليل البصمة

الكربونية: [23]

1. قدرة مصنع البطاريات علّى تقليل وإعادة استخدام وتدوير المواد النفايات.
2. تشييد المعامل الخضراء - صديقة البيئة.
3. تحسين كفاءة الطاقة من خلال صيانة الآلات والمعدات التي يمتلكها المصنع بشكل منتظم، واستهلاك الكهرباء بشكل مستدام والترشيد في استهلاك الكهرباء والماء واستعمال مصادر الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.
4. البحث عن مصادر الطاقات البديلة مثل الطاقة المتجددة :من خلال التعاون مع مُزودِي خدمات الطاقة المتجددة، والاستثمار في الطاقة النظيفة.
5. تحسين سلسلة التوريد حيث يمكن لمصنع البطاريات تحسين خريطة الإمداد، من خلال الاعتماد علّى الموارد والمواد الخام المحلية وشراء المواد والأجهزة والمعدات ذات الكفاءة العالية. [21]

اثنتى عشرة: الحياد الكربوني

يعني وجود توازن بين انبعاثات الكربون وامتصاصه من الغلاف الجوي عبر ما يدعى بمصارف الكربون .ويطلق على عملية امتصاص أكسيد الكربون من الغلاف الجوي ومن ثم تخزينه عملية "عزل الكربون وأن الوكالة الدولية للطاقة الذرية قد وضعت خطة عمل عالميه للوصول إلى الحياد الكربوني بحلول عام (2050)، من خلال استعمال تكنولوجيات متعددة صديقة للبيئة، منها الطاقات المتجددة ووقود الهيدروجين وتخزين الكربون بعد إسالته وضغطه والذي قد أصبح متاحا في محطات توليد الطاقة الكهربائية الحديثة. إن خطة الوكالة الدولية للطاقة الذرية أكدت على ضرورة العمل لخفض الانبعاثات من قطاعات الطاقة والصناعة والنقل والإسكان بما يعادل من (25 إلى 27) جيجا طن من غازات الاحتباس الحراري من أجل سد فجوة الانبعاثات والوصول إلى الحياد الكربوني بحلول عام (2050) وقد وضعت الوكالة الدولية للطاقة الذرية خارطة طريق للحياد الكربوني لتحقيقه من خلال عدة خطوات منها منع الاكتشافات الجديدة للوقود الأحفوري، بغرض خفض انبعاثات غاز الميثان بنسبة (75%)بحلول عام (2030) ومضاعفة الاستثمارات في الطاقة النظيفة بنسبة تصل إلى (3) أضعاف الوضع الحالي بقيمة (5 تريليون دولار) بحلول عام (2030)، مع تحسين كفاءة الطاقة بنسبة (4%) سنويا ذلك بالإضافة إلى وقف كامل لاستخدام السيارات التقليدية بحلول عام (2035) وتشجيع استخدام السيارات الكهربائية وفي الخاتمة، نؤكد أنَّ الحدَّ من الأثر الكربونيّ مسئوليةٌ مشترَكةٌ بين الأفراد والوحدات، فبالتعاون يمكن لنا جميعًا تقليل الأثر الكربونيّ؛ ومِن ثَمَّ نستطيع الحد من مشكلات المستقبل، التي تتمثل في انبعاثات الكربون، وحينها تتحقق أهداف التنمية المستدامة. [24] & [25]

المحور الثالث: الجانب التطبيقي (تخفيض البصمة الكربونية باستعمال معيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد

يصنف مصنع البطاريات بيئيا من الصنف (أ) بسبب التلوث والذي يشمل المشاريع ذات التأثيرات البيئية الكبيرة والتي تؤثر في الكائنات الحية استنادا إلى تعليمات المحددات البيئية لإنشاء المشاريع، ومراقبة سلامة تنفيذها رقم (3) لسنة 2011 المادة (5) من التعليمات أعلاه، ينتج (**معمل بابل 2**) بطارية الرصاص الحامضية السائلة، والتي تتكون الرصاص السبائكي الذي يتم استخدامه في صب المشبكات وبقية الأجزاء التي يستخدم فيها الرصاص، الرصاص النقي المستخدم في تحضير اوكسيد الرصاص ومواد كيميائية ويترشح عن إنتاج تلك البطارية مجموعة من المخلفات تختلف من حيث الكثافة والحجم تبعاً للملوث، وتقسم هذه المخلفات إلى ثلاثة أنواع هي (**المخلفات السائلة، المخلفات الصلبة، مخلفات غازية**) وسوف يتم التركيز في هذا البحث على المخلفات الغازية والتي تعني جميع الغازات المتولدة عن التفاعلات في أثناء عملية الإنتاج وذرات الغاز المتطاير كغبار وابخرة حامض الكبريتيك الذي يؤدي إلى تلوث الهواء الذي يعد من أخطر الملوثات المؤثرة على صحة الإنسان، فضلا عن استعمال معمل البطاريات العديد من المعدات والمكائن في العمليات الإنتاجية، إذ تنبعث من هذه المكائن والمعدات العديد من الغازات الضارة منها انبعاث غاز أحادي أوكسيد الكاربون (CO) المنبعث من وحدة احتراق الوقود وغاز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO 2) المنبعث نتيجة استهلاك الوقود المستعمل، وغاز ثنائي أوكسيد الكبريت (SO2) المنبعث من وحدة معالجة المياه وغازات ملوثة أخرى، إذ تؤثر هذه الملوثات على المؤسسات الحكومية والوحدات السكنية القريبة من المعمل وبناء على ذلك سوف يسعى الباحثان إلى معالجة الملوثات الغازية في مصنع البطاريات حيث تعتبر صناعة البطارية من المصادر الرئيسة لتلوث الهواء المحيط بالمصنع بالملوثات الغازية الناتجة من احتراق الوقود والجسيمات الدقيقة الناتجة عن احتراق الوقود وعمليات الإنتاج وذلك باستعمال معيار iso 14051 في ضوء

التقنية الكلفوية لتدفق المواد حيث تعمل هذه التقنية على تتبع تدفقات المواد والطاقة في كل مرحلة من مراحل التي نمر بها صناعة البطارية الأمر الذي يسهل معرفة الغازات المنبعثة والبصمة الكربونية ، وقد حصلت الباحثة على النسب المعيارية المقبولة للانبعاثات المنصوص عليها وفق بروتكول (كيوتو) ويعد بروتكول كيوتو مجموعة من المعاهدات الدولية بشأن تغيير المناخ اذ تم الاتفاق على هذه المعاهدات في عام (1992) ، وتلزم الاتفاقية جميع الدول الأعضاء بمعالجة ظاهرة الاحتباس الحراري وأن تعمل على تقليل الانبعاثات من الغازات ، في عام (1997)تم إقرار بروتوكول كيوتو في مدينة كيوتو في اليابان وتم تنفيذه في عام (2005) وفي عام (2008) قامت (185) دولة من الدول الأعضاء على تخفيض الانبعاثات المتولدة في مختلف القطاعات بتخفيض انبعاثات الغازات ومن ضمنها (اليابان والولايات المتحدة الأمريكية وروسيا) ، ومن خلال تتبع تدفقات المواد والطاقة على طول العملية التشغيلية لصناعة البطارية تم تحديد مواصفات الغازات المنبعثة لمصنع البطاريات لسنة 2022 وكما موضح في الجدول (1).

الجدول (1): يبين مواصفات الغازات المنبعثة في مصنع البطاريات لسنة2022

نوع الغاز	وحدة القياس	المواصفات المعيارية	المعدل الفعلي	الانحراف	نوع الانحراف
احادي أوكسيد الكربون CO	طن متري	0.50	1.25	0.75	سلبي
ثنائي أوكسيد الكربون CO2	طن متري	0.35	0.75	0.40	سلبي
ثنائي أوكسيد الكبريت SO2	طن متري	0.25	0.45	0.20	سلبي
الهيدروجين	طن متري	0.75	1.5	0.75	سلبي

المصدر: بالاعتماد على البيانات المتاحة في المعمل

يتضح من خلال الجدول أعلاه، أن هناك انحرافات سالبة عند مقارنة المعدل الفعلي بالمواصفات المعيارية فيما يتعلق بانبعاثات الغازات الضارة بالبيئة المحيطة بالمصنع كغاز أحادي أوكسيد الكربون (CO)وغاز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO2) وغاز ثنائي أوكسيد الكبريت (SO2) ويمكن توضيح تكلفة الغازات الضارة بالبيئة المنبعثة من معمل بابل2 لسنة 2022 وكما موضح في الجدول (2).

الجدول (2): يبين تكلفة الغازات الضارة بالبيئة المنبعثة في معمل بابل2 لسنة2022

نوع الغاز	وحدة القياس	الكمية لسنة2022	تكلفة الوحدة/دينار	اجمالي التكلفة
أحادي أوكسيد الكربون CO	طن متري	1.25	653400	816750
ثنائي أوكسيد الكربون CO2	طن متري	0.75	540000	405000
ثنائي أوكسيد الكبريت SO2	طن متري	0.45	500000	225000
الهيدروجين	طن متري	1.5	615000	922500
المجموع	-	2.50	-	2369250

المصدر: بالاعتماد على بيانات المعمل لسنة2022

يلحظ الجدول السابق، أن تكلفة غاز أحادي أوكسيد الكاربون (CO) كانت (816750) دينار، وتكلفة غاز ثنائي أوكسيد الكاربون (CO2) كانت (405000) دينار، وتكلفة غاز ثنائي أوكسيد الكبريت (SO2) كانت (225000) دينار، أما تكلفة غاز الهيدروجين فكانت (922500) دينار الأمر الذي يشير إلى ارتفاع تكلفة الغازات المنبعثة من المعمل، لذلك فإن المعمل يقوم بمجموعة من الفحوصات المختبرية التي تهدف إلى تخفيض الانبعاثات الضارة من هذه الغازات، وهناك مجموعة من المواد المستعملة في الفحوصات المختبرية الخاصة بالغازات ومنها أيون معدن الزنك ، ومركبات عضوية ، والأشعة السينية ويمكن توضيح

تكاليف سلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري وانبعاثات الغازات في معمل بابل2 لسنة ،2022 وكما موضح في الجدول (3).

الجدول (3): يبين تكاليف المواد المستعملة في الفحوصات المختبرية في مصنع البطاريات- معمل بابل2 لسنة2022

المواد المستعملة في الفحوصات المختبرية	وحدة القياس	الكمية	تكلفة الوحدة/ دينار	اجمالي التكلفة/ دينار
آيون معدن الزنك	غرام	4000	1300	5200000
أشعة سينية	السيرفت	1200	15000	18000000
مركبات عضوية	لتر	60	1150	69000
المجموع				23269000

(المصدر: بالاعتماد على البيانات الواردة في قسم البيئة وسجلات شعبة التكاليف في المصنع لسنة2022)

يتضح من خلال الجدول اعلاه، أن تكلفة المواد المستعملة في الفحوصات المختبرية الخاصة بالغازات كانت بمبلغ (23269000) دينار إذ يلحظ إن المعمل يستعمل العديد من المواد لغرض إجراء الفحوصات المختبرية الخاصة كما موضح في الجدول (4) :

الجدول (4): يبين تكاليف سلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري وانبعاثات الغازات في معمل

التفاصيل	التكلفة	النسبة الى اجمالي التكلفة
تكلفة الغازات الضارة بالبيئة	2369250	9.25%
تكلفة المواد المستعملة في الفحوصات المختبرية	23269000	90.75%
المجموع	25638250	100%

المصدر: بالاعتماد على الجدولين رقم (2) و (3)

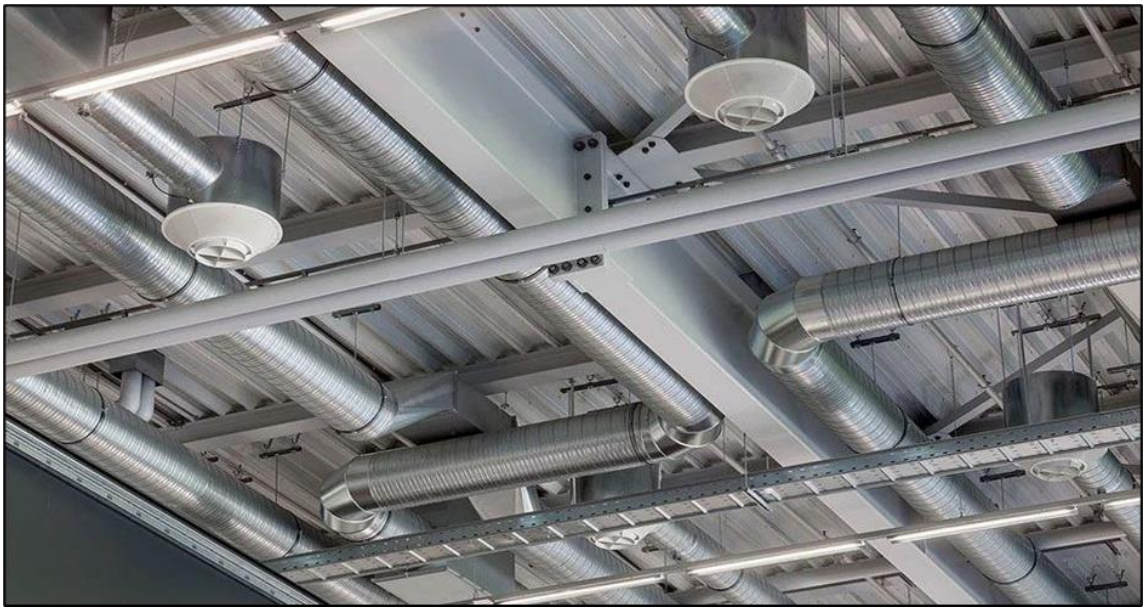
يتضح من الجدول أعلاه أن تكاليف سلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري وانبعاثات الغازات كانت بمبلغ (25638250) دينار حيث بلغت كلفة الغازات الضارة مبلغ (2369250) دينار اما نسبتها من إجمالي التكاليف بلغت (9.25%) اما فيما يخص تكلفة المواد المستعملة في الفحوصات المختبرية فقد بلغت (23269000) دينار في حين بلغت نسبتها من التكلفة الاجمالية (90.75%) وبذلك تكون تكلفة البطارية الواحدة من تكاليف سلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري مبلغ (7903.28) دينار (25638250÷3244)، حيث يعد ملوث الهواء أخطر أنواع الملوثات ولتخفيضه أو الحد منه، ومن أجل تخفيض تكاليف سلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري وانبعاثات الغازات وتخفيض البصمة الكربونية للمصنع والحد منها من خلال المعالجة الآتية:

المعالجة: يقترح الباحثان استعمال جهاز لاستخلاص البخار والغاز

حيث يعمل هذا الجهاز بمعالجة الغازات والأبخرة من خلال شبكة مخصصة لهذا الغرض ويتم تنقية الهواء الذي يحتوي على دقائق صلبة من الرصاص في جميع أنحاء المصنع من خلال مجموعة من المرشحات ومزودة بمراوح لتكوين دوامات هوائية تتسبب في التصاق هذا الغبار بهذه المرشحات ، ثم يتم تنظيف هذه المرشحات عن طريق تحريك الفلتر إلى اليمين واليسار بطريقة ميكانيكية ليتم ارتجاج الفلتر وإسقاط ذرات الغبار الملتصقة على سطحه إلى أسفل خزان الفلتر ومن ثم يتم تجميعه بحاويات خاصة بلاستيكية واحتساب وزنه وإرساله إلى وحدة إعادة التدوير في معمل مسبك الرصاص ليتم استعماله كمادة أولية في الإنتاج. وكما موضح في الشكل (5) [25]

الشكل (5) : يوضح جهاز استخلاص البخار والغاز وتصفية الهواء داخل المعمل

أما الأبخرة التي تحتوي على (حامض الكبريتيك) فيتم التخلص منها عن طرق استعمال فلاتر خاصة تحتوي على مرشات مائية ذات ضغط عالٍ وظيفتها ترذيذ الماء داخل منظومة التصفية حتى يتم التصاق رذاذ الماء مع الغاز الذي يحتوي على حامض الكبريتيك مما يسبب نزول رذاذ الماء الى أسفل منظومة التصفية ثم يتم سحب هذا الماء الذي يحتوي على حامض الكبريتيك إلى وحدات المعالجة الكيميائية والتي يم فيها استعمال مواد قاعدية من أجل تحويل المياه الحامضية إلى مياه متعادلة حيث يتم استعمال هذه المياه المتعادلة مرة أخرى كمدخلات في العمليات الإنتاجية داخل المصنع ، أما نواتج التفاعل (أملاح الكبريت) يتم اعتبارها مخلفات صناعية تجمع وتباع بالمزاد العلني للجهات المستفيدة منها، وكما موضح في الشكل (6) [26].



الشكل (6): يوضح مرشحات معالجة الملوثات الغازية

وعلى الرغم من أن الكميات التي يتم معالجتها واستردادها من الغازات التي تحتوي على غبار وذرات الرصاص ليست كمية يمكن الاعتماد عليها في الإنتاج ولكنها مهمة للقضاء على التلوث وحماية العمال والمجتمع والبيئة المحيطة من الآثار السلبية التي تسببها هذه الملوثات، حيث إنها ستنخفض بنسبة (45%) إذا التزم المعمل بالمواصفات المعيارية وكما موضح في الجدول (5):

الجدول (5): يبين التكاليف البيئية لسلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري بعد تخفيضها باستعمال معيارISO 14051في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد في معمل بابل2 خلال سنة 2022

ت	التفاصيل	التكاليف قبل تطبيق المعيار/ دينار	نسبة التخفيض	مبلغ التخفيض في التكاليف/ دينار	التكاليف بعد تطبيق المعيار/ دينار
1	إجمالي تكاليف سلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري	25638250	45%	11537213	14101038
2	عدد البطاريات المنتجة	3244		3244	3244
3	نصيب البطارية من تكاليف سلامة الهواء	7903.28		3556.47	4346.80

المصدر: بالاعتماد على البيانات في مصنع البطاريات لسنة2022

يلحظ من الجدول أعلاه، أن تكاليف سلامة الهواء والسيطرة على الاحتباس الحراري وانبعاثات الغازات لمنتوج البطارية السائلة كانت قبل تطبيق المعيار بمبلغ (25638250) دينار وأصبحت هذه التكاليف بمبلغ (14101038) دينار أي إنه إذا التزم المعمل بالمواصفات المعيارية للغازات ستنخفض التكاليف بمقدار (11537213) دينار، وبالنسبة لدور معيار14051 iso في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد في تخفيض تكاليف البصمة الكربونية في معمل باب2، فإن استعمال هذه المعيار ساعد في تخفيض هذه التكاليف بنسبة (45%) فضلا عن المحافظة على البيئة من الملوثات الغازية حيث كان نصيب البطارية من هذه التكاليف قبل تطبيق المعيار مبلغ (7903.28) دينار، وبعد تطبيق المعيار انخفضت بمقدار(3556.47) دينار أي أصبحت بعد التخفيض مبلغ (4346.80) دينار، وبذلك ثبتت فرضية البحث وهي أن استعمال معيار iso14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد يؤثر على البصمة الكربونية لمصنع البطاريات والحد منها من خلال تحديد وتخفيض العوامل المسببة للهدر والانبعاثات من المواد والطاقة.

المحور الرابع: الاستنتاجات والتوصيات

أولا: الاستنتاجات

توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات وكما يلي:

1. يسهم معيار14051 iso في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد في دعم الميزة التنافسية للشركة العامة لصناعة البطاريات لاهتمامه بالجانب البيئي والمالي من خلال السيطرة على التلوث ومنع حدوثه من المصدر والحد أو تقليل الملوثات والانبعاثات الضارة بالبيئة باستعمال تكنولوجيا متطورة.
2. إن استعمال معيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد في صناعة البطاريات يعزز الاستدامة من خلال تحسين الكفاءة في العمليات مما يسهم في تقليل البصمة الكربونية والحفاظ على الموارد الطبيعية.
3. ضعف اهتمام الشركة بالجانب البيئي حيث بينت نتائج البحث عدم وجود وحدات مختصة بمعالجة الانبعاثات والملوثات الغازية في المصنع.

ثانيا: التوصيات

بناء على الاستنتاجات التي تم التوصل إليها يوصي الباحثان بالآتي.

1. الاهتمام بالتقنيات الحديثة ومن أهمها التقنية الكلفوية لتدفق المواد لتوفيرها معلومات بيئية تسهم بتخفيض الانبعاثات والمخلفات فضلا عن معالجة الملوثات الغازية بهدف سلامة وحماية البيئة من الأضرار والتلوث لتحسين الواقع البيئي والإفادة من المردود المالي الذي يمكن أن توفره عمليات المعالجة.
2. على الشركة العامة لصناعة البطاريات استعمال معيار iso 14051 في ضوء التقنية الكلفوية لتدفق المواد من أجل تقييم البصمة الكربونية الحالية لعملياتها وتحليل كمية الانبعاثات التي تطلق خلال عمليات الإنتاج ونقل المواد الخام والمنتجات النهائية مما يساعدها في تحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين وتطوير لتقليل انبعاث الكربون.

3. استحداث وحدات لمعالجة الغازات من خلال نصب أجهزة مختصة بفحص ومعالجة الغازات المنبعثة من المصنع من أجل تقليل انبعاثها حيث بلغت كمية الغازات المنبعثة في مصنع البطاريات (3.95 طن) وكانت كلفتها بمقدار (25638250) دينار وبعد تطبيق المعيار فقد خفضت بمقدار (45%) وبذلك أصبحت كمية الغازات (2.17) وبكلفة اجمالية (14101038) دينار أي انخفضت بمقدار (11537212) دينار.

المصـــــــــادر

[1]. Wagner, B., (2015), "A Report on the Origins of Material Flow Cost Accounting (MFCA) Research Activities", Journal of Cleaner Production, Vol.108: 1255-1261.

[2] Schmidt, Mario & Nakajima, Michiyasu (2013), Material Flow Cost Accounting as an Approach to Improve Resource Efficiency in Manufacturing Companies, Resources, Vol. 2, pp. 358 - 369.

[3] ISO (International Standard Organization) , 2011. ISO 14051, Environmental Management - Material Flow Cost Accounting General Framework, Journal of Business and Entrepreneurship (IJBE), 3(1), 43-51.

[4] Kokubu, Katsuhiko & Kitada, Hirotsugu, (2015), Material flow cost accounting and existing management perspectives, Journal of Cleaner Production, Vol. 108, pp. 1279- 1288

[5]. الجبلي، وليد سمير عبد العظيم، 2020، إطار مقترح للتكامل بين محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) ومحاسبة استهلاك الموارد (RCA) لدعم القدرة التنافسية لمنشآت الأعمال، مجلة البحوث المالية، المجلد (21) -العدد الثالث – يوليو.

[6]. نصير، عبد الناصر عبد اللطيف، (2019) دور مدخل محاسبة تكاليف تدفق المواد في تحقيق الاستدامة للشركات المصرية، مجلة البحوث المالية والتجارية، المجلد (90)، العدد (6)، كلية التجارة، جامعة بور سعيد، جمهورية مصر العربية.

[7].Bierer, A.; Götze, U.; Meynerts, L. and Sygulla, R., (2015), "Integrating Life Cycle Costing and Life Cycle Assessment Using Extended Material Flow Cost Accounting", Journal of Cleaner Production, Vol. 108: 1289-1301.

[8]Rieckhof, R.; Bergmann, A. and Guenther, E., (2015), "Interrelating Material Flow Cost Accounting with Management Control Systems to Introduce Resource Efficiency into Strategy", Journal of Cleaner Production, Vol. 108: 1262-1278.

[9].Zhao, Run &Ichimura, Hikaru& Takakuawa, Soemon,2013,"MFCA-Based Simulation Analysis for Production Lot-Size Determination in A Multi-Variety and Small-Batch Production System "Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference, Nagoya University Graduate School of Economics and Business Administration, Japan P (1986).

[10]، الغبان، ثائر صبري محمود، 2012، الخطوات التوصيفية المقترحة لاعتماد التقنية الكلفوية ودعامتها القيمية لاستهداف تكاليف منتجات الوحدات الاقتصادية العراقية بقصد خفضها، مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (7)، العدد (17)، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق

[11] .الكواز، صلاح مهدي جواد، عبد الحسن، ميسم جواد ،2022، تخفيض التكاليف في ضل التكامل بين مدخلي الكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت وكفاءة دورة التصنيع، مجلة وارث العلمية، المجلد (11)، العدد (4)،ISSN : 2618-0278، العراق

[12] Doorasamy, Mishelle, (2014), The Effectiveness of Material Flow Cost

Accounting (MFCA) In Identifying Non-Product Output Costs and Its Impact on Environmental Performance In Paper Manufacturing Companies: A Case Study In Kwa-Zulu Natal, Journal of Accounting and Management, Vol. 4, No.3, pp. 51 - 69.

[13] .عبود، سالم محمد،2016، تأثير انخفاض التكاليف والسياسة السعرية في كسب رضا المستهلك، دراسة في الشركة العامة لصناعة البطاريات السائلة، بحث منشور في مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (11)، العدد (37)، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق.

[14] .يعقوب، فيحاء عبد الله، دهيرب، محمد سمير،2020، تقنيات المحاسبة الإدارية في تطوير المنتج وتحقيق متطلبات الزبون باعتماد تقنية نشر وظيفة الجودة (QFD)، بحث منشور في مجلة دراسات محاسبية ومالية، المجلد (7)، العدد (19)، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق.

[15] Tachikawa. Hiroshi, (2014) manual on material flow cost Accounting: ISO 14051, By Asian productivity organization, P (8), WWW.apo_tokyo.org

[16] Nakkiew, W., & Pool perm, P. (2019) , " Application of Material Flow Cost Accounting (MFCA) and Quality Control Tools in Wooden Toys Product " , In Proceeding of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management,801-812.

[17]. عباس، غزوان خضير، 2019، دور محاسبة تكاليف تدفق المواد في دعم الميزة التنافسية، رسالة ماجستير في علوم المحاسبة، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة تكريت، العراق.

[18] .سلامة، محمد عبد الرحمن ماهي الصبة الكربونية؟ وطرق حسابها وطرق تخفيضها، مجلة الأرصاد الجوية، المجلد 69العدد 69، الصفحة (29-31).

[19]https://arsad.journals.ekb.eg/article_300899.html.

[20] https.//ar.wikipedia.org

[21] https.//almrsal.com.

[22]https://uomus.edu.iq/NewDep.aspx?depid=15&newid=12914.

[23]https://www.toyota.com.sa/ar/carbon-neutrality.

[24]https://the Arabic-entre preneur.com

[25]https://earthsguards.com.

[26] https:// aibokeji.en. made-in china.com/product/RwzfmbMobahl/china-industrial-central-Air-Filtration-system-Pulse-Jet-clean-cartridge-Dust-Collector-Equipment.html.