Journal of Accounting and Financial Studies (JAFS) مجلة دراسات محاسبية ومالية
VOL.21, ISS.74 YEAR.2026 P-ISSN: 1818-9431, E-ISSN: 2617-9849

The role of environmental management accounting in evaluating environmental efficiency from an economic point of view

Ali Hussein Wali
College of Administration and Economics, University of Baghdad
ali.wali2206m@coadec.uobaghdad.edu.iq

Lect. Dr. Mushtaq Kamil Faraj
College of Administration and Economics, University of Baghdad
Mushtaq.k@coadec.Uobaghdad.edu.iq

Received: 3/2/2025 Accepted: 19/3/2025 Published: 31/3/2026

Abstract

The aim of the research is to evaluate eco-efficiency from an economic point of view through the information that are provided by environmental management accounting also aim to show the role of EMA in reducing environmental impacts in Iraqi economic units. The problem of the research is the inability of traditional management accounting to provide information related to evaluating eco-efficiency from an economic point of view. The research sample is the General Company for the Manufacture of Cars and Equipment, Battery Factory, Babylon Plant (1), The sample is one of the economic units that produces industrial products represented by dry batteries that are not sustainable and have a negative impact on the environment in general, In addition to the research sample's need for information regarding eco-efficiency, the company is currently working as much as possible, on both the economic and environmental aspects at the same time. The research relied on actual data of the records of the economic unit, the research sample, interviews with employees of the research sample, and reports from the National Center for Occupational Health and Safety. A set of conclusions were reached, the most important of which was the necessity of applying environmental management accounting techniques in the economic unit, as it has a role in providing information that helps in evaluating eco-efficiency from an economic perspective. in addition, Applying the concept of eco-efficiency from this perspective will lead to determining the rates of environmental pollution as well as the optimal use of natural resources in the economic unit and preserving the environment in general. There was also an improvement in eco-efficiency in the research sample through the relationship between the monetary value added and the added environmental impact.

Keywords: Environmental Management Accounting, Eco-Efficiency, Environmental Management Accounting Techniques.

دور المحاسبة الإدارية البيئية في تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية

علي حسين والي
كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد

م. د مشتاق كامل فرج
كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد

المستخلص

يهدف البحث الى تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية من خلال المعلومات التي توفرها المحاسبة الإدارية البيئية وبيان دورها في الحد من التأثيرات البيئية في الوحدات الاقتصادية العراقية. تتمثل مشكلة البحث في عدم قدرة المحاسبة الإدارية التقليدية على توفير المعلومات المتعلقة بتقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية. وقد تم اختيار عينة البحث الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات مصنع البطاريات معمل بابل (١)، كونها من الوحدات الاقتصادية التي تنتج منتجات صناعية متمثلة بالبطاريات الجافة عديمة الادامة والتي لها تاثير سلبي على البيئة بشكل عام، فضلا عن حاجة عينة البحث الى معلومات تخص الكفاءة البيئية كون الشركة تعمل حاليا وبقدر الإمكان العمل على الجانب الاقتصادي والبيئي في ان واحد. وقد اعتمد الباحث على البيانات الفعلية من واقع سجلات الوحدة الاقتصادية عينة البحث فضلا عن المقابلات الشخصية مع الموظفين من داخل عينة البحث، فضلا عن تقارير المركز الوطني للصحة والسلامة المهنية. وقد تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات كان

اهما: ضرورة تطبيق تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية في الوحدة الاقتصادية عينة البحث لما لها من دور في توفير المعلومات التي تساعد في تقويم الكفاءة البيئية من منظور اقتصادي. وان تطبيق مفهوم الكفاءة البيئية سيؤدي الى تحديد نسب التلوث البيئي فضلا عن الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية في الوحدة الاقتصادية والمحافظة على البيئة بشكل عام. كما كان هناك تحسن في الكفاءة البيئية في عينة البحث من خلال العلاقة بين القيمة النقدية المضافة والاثر البيئي المضاف.

الكلمات المفتاحية: المحاسبة الإدارية البيئية، الكفاءة البيئية، تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية.

المقدمة

أصبحت التأثيرات البيئية من اهم القضايا البيئية التي لفتت الاهتمام في العقود الأخيرة في العديد من بلدان العالم. وبسبب التطور التكنلوجي المتزايد في الأنشطة الصناعية التي تمارسها الوحدات الاقتصادية أدى ذلك الى زيادة في الاثار البيئية، واتخذت هذه الاثار البيئية اشكالا مختلفة كتلوث التربة والمياه والهواء فضلا عن توليد النفايات. ان عملية التوازن بين الأهداف الاقتصادية والالتزام بمتطلبات المحافظة على البيئة يعد اليوم امرا مهما وحيويا في إدارة الوحدات الاقتصادية. ان عملية الموازنة هذه اخذ يطلق عليها بمفهوم الكفاءة البيئية. هناك وجهات نظر عديدة لتقويم الكفاءة البيئية اذ يتم تقويم الكفاءة البيئية من مناظير مختلفة منها منظور اقتصادي، منظور الكفاءة، منظور التكاليف البيئية، منظور القيمة المستدامة، منظور كفاءة استخدام الموارد، ومنظور الأعباء البيئية. ركزت هذه الدراسة على تقويم الكفاءة البيئية من منظور اقتصادي لأنه يأخذ بنظر الاعتبار الجوانب البيئية والاقتصادية والعمل على الموائمة بين الجانبين. وهذا الاتجاه في تقويم الكفاءة البيئية من الاتجاهات التي تحتل صدارة موضوع تقويم الكفاءة البيئية قياسا بالمناظير او وجهات النظر الأخرى فضلا عن ان الوقت الحاضر تسعى المنظمات والوحدات الاقتصادية الى الموازنة بين الجانبين البيئي والاقتصادي لذلك تركز هذه الدراسة على تقويم الكفاءة البيئية من منظور اقتصادي. ونظرا لعجز المحاسبة الإدارية التقليدية في توفير المعلومات التي تتعلق في تقويم الكفاءة البيئية ظهرت المحاسبة الإدارية البيئية التي قدمت مجموعة من التقنيات والمقاييس الحديثة والمهمة والتي تسعى الى توفير معلومات مهمة تساهم في تقويم الكفاءة البيئية. لذلك أصبح لزاما على الوحدات الاقتصادية ان تقيم الكفاءة البيئية الذي بدوره يساهم في بيان تاثير الوحدات الاقتصادية على البيئة سلبا كان ام إيجابا، فضلا عن تخفيض استخدام الموارد الطبيعية والحد من التلوث والانبعاثات وتوليد النفايات. بناء على ما سبق تسعى الدراسة الحالية الى استخدام تقنيات ومقاييس المحاسبة الإدارية البيئية في تقويم الكفاءة البيئية في احدى الوحدات الاقتصادية العراقية من منظور اقتصادي لبيان الموازنة في الأداء الاقتصادي والبيئي معا، وهو ما يطلق عليه بالكفاءة البيئية.

١- منهجية البحث والدراسات السابقة The Methodology of Research & Previous Studies

١-١ منهجية البحث The Methodology of Research

١-١-١ مشكلة البحث: Research Problem

في بيئة الاعمال المعاصرة فرض على الوحدات الاقتصادية الموازنة بين تحقيق أهدافها الاقتصادية وتحمل مسؤوليتها البيئية في ان واحد. وهذا يتطلب السعي الى تحقيق الكفاءة البيئية التي تأخذ بنظر الاعتبار الجانبين البيئي والاقتصادي. وهذا الامر يفرض على الوحدات الاقتصادية تقويم الكفاءة البيئية والتي تفتقر اليها معظم الوحدات الاقتصادية العراقية بسبب عجز المحاسبة الإدارية التقليدية في عملية تقويم الكفاءة البيئية. ان قصور المحاسبة الإدارية التقليدية في عملية تقويم الكفاءة البيئية قد يعالج من خلال تقنيات ومقاييس المحاسبة الإدارية البيئية التي قد تساهم في تقويم الكفاءة البيئية عموما والكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية. ومن ثم الحد من التأثيرات البيئية الضارة مع عدم التأثير البيئي السلبي في تحقيق الأهداف الاقتصادية. وعليه تتمثل مشكلة البحث في قصور المحاسبة الإدارية التقليدية بالإيفاء بعملية تقويم الكفاءة البيئية من منظور اقتصادي التي أصبحت ضرورة ملحة للوحدات الاقتصادية.

ان البحث الحالي يسعى لاستكشاف دور المحاسبة الإدارية البيئية في عملية تقويم الكفاءة البيئية من منظور اقتصادي وبناء على ذلك يتم طرح التساؤلات التالية: -

أ. هل المحاسبة الإدارية البيئية تساهم في تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية؟

ب. هل تقويم الكفاءة البيئية من منظور المحاسبة الإدارية البيئية يوفر معلومات تساهم في الحد من الاثار البيئية الضارة وعدم التأثير في الأداء الاقتصادي؟

١-١-٢ اهداف البحث: Research Objectives

يسعى البحث الى تحقيق الأهداف التالية:

أ.دراسة وتقويم الكفاءة البيئية من خلال المعلومات التي توفرها المحاسبة الإدارية البيئية وتشخيص التلوث البيئي والانبعاثات السامة، والعمل على توفير المعلومات التي تساهم في تقويم الوحدة الاقتصادية بيئيا واقتصاديا والسعي على تحقيق كلا الهدفين.

ب. التعرف على مساهمة المحاسبة الإدارية البيئية ودورها في الحد من المخاطر البيئية.

ج. بيان تأثير مخاطر التلوث البيئي وانعكاسه على أداء الوحدات الاقتصادية والمجتمع.

١-١-٣ أهمية البحث: Research Importance

ان عملية اعداد تقارير الكفاءة البيئية في الوحدات الاقتصادية العراقية تواجه بعدم اهتمام كبير. فضلا عن اغفال الوحدات الاقتصادية العراقية لدور المحاسبة الإدارية البيئية في تقويم الكفاءة البيئية. كما ان هنالك ندرة في الدراسات المحلية التي تناولت موضوع الكفاءة البيئية بشكل عام، وعملية تقويم الكفاءة البيئية من منظور اقتصادي باستخدام تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية. بناء على ما تقدم تتجسد أهمية البحث في لفت الأنظار الى أهمية القيام بعملية تقويم الكفاءة البيئية في الوحدات الاقتصادية، واختيار منهج المحاسبة الإدارية البيئية بهذه المهمة. فضلا عن تقديم دراسة تطبيقية تسعى الى المزج بين الأداء البيئي والاقتصادي في ان واحد.

١-١-٤ فرضيات البحث: hypotheses

الفرضية الأولى: توفر المحاسبة الإدارية البيئية معلومات ملائمة في تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية.

الفرضية الثانية: ان معلومات المحاسبة الإدارية البيئية تساهم في كشف التوازن او عدمه بين الأداء البيئي والاقتصادي.

١-١-٥ مصادر جمع البيانات والمعلومات: Sources of data & information collection

أ.اعتمد البحث في الجانب النظري على العديد من الكتب والبحوث العلمية والمقالات العربية والأجنبية وكذلك الرسائل والاطاريح الجامعية، فضلا عن الدراسات المنشورة على شبكة المعلومات الدولية.

ب. تم الاعتماد على المقابلات الشخصية في الوحدة الاقتصادية لعينة البحث والاطلاع على كافة الدفاتر والسجلات والمستندات والتقارير الخاصة بها كوسائل لجمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالجانب التطبيقي للبحث.

١-١-٦ مجتمع وعينة البحث: Research community & sample

يتمثل مجتمع البحث بالشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات مصنع البطاريات، كونها من الوحدات الاقتصادية التي تنتج منتجات صناعية متمثلة بصناعة البطاريات السائلة والجافة، مما تخلف صناعة البطاريات من انبعاثات سامة وتلوث بيئي على العاملين والمجتمع بشكل عام. فضلا عن قيام الشركة عينة البحث بالعديد من الأنشطة البيئية التي تسعى من خلالها للمحافظة على البيئة مثل تصفية المياه وتنقية الهواء وغيرها من الأنشطة. كذلك قامت عينة البحث بمضاعفة نشاطها الإنتاجي والتسويقي. وبناء على ذلك تمثل عينة البحث نموذجا مناسبا لهذا البحث لكونها توسعت في الجانب الاقتصادي وما ترتب عليه من تأثيرات بيئية. لذلك تعد هذه الشركة عينة بحث مناسبة للقيام بعملية تقويم الكفاءة البيئية.

١-٢ الدراسات السابقة: previous studies

١-٢-١ دراسة الجليحاوي ٢٠٢٠

سعت الدراسة الى بيان المرتكزات المعرفية لتقنيات المحاسبة الإدارية البيئية وكيفية قياس التكلفة البيئية على وفق هذه التقنيات. وتوضيح دور هذه التقنيات في تخفيض التكاليف وتحسين جودة المنتجات والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، وبيان منافع المعلومات التي توفرها تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية. كما توضيح دور استعمال تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية بالتوافق مع معايير محاسبة الاستدامة للتحقيق استدامة المنتج. توصلت الدراسة الى نتيجة مفادها ان تحديد التكاليف البيئية من خلال استعمال تقنيات المحاسبة الإدارية يوفر رؤية واضحة لإدارة الوحدة الاقتصادية عن حجم وقيمة تلك التكاليف ويساعد في وضع المعالجات المناسبة لتخفيضها من خلال تخفيض نسب التلوث البيئي والمخلفات والانبعاثات والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة والطاقة. توفر تقنية محاسبة تكاليف تدفق المواد منافع داخلية تتمثل في تعزيز القدرة التنافسية للوحدة الاقتصادية من خلال الزيادة في الأرباح وانتاجية المواد، وكذلك منافع خارجية من خلال تخفيض الانبعاثات والاضرار البيئية التي تلحق ضررا بالبيئة المحيطة.

رغم أهمية الدراسة الا انها توجهت نحو قياس التكاليف البيئية باستعمال تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية وأهمل عدة جوانب تتعلق بالبيئة واهما الكفاءة البيئية، كذلك اقتصرت الدراسة على موضوع التكاليف ولم تتطرق الى الجانب الاقتصادي المتأثر بموضوع البيئة.

١-٢-٢ دراسة محمد ٢٠٢٢

يتمثل الهدف الرئيسي للبحث في تقديم نموذج يربط بين المحاسبة الإدارية البيئية وتحقيق تحسين الكفاءة البيئية. فضلا عن توضيح مفهوم الكفاءة البيئية وأهدافها وطرق قياسها. توصلت نتائج الدراسة الى ان المحاسبة الإدارية البيئية هي حلقة وصل بين المحاسبة الإدارية والإدارة البيئية، كما تبين ان المحاسبة الإدارية البيئية لها إثر إيجابي على أداء الوحدة الاقتصادية البيئي والمالي. يوجد تاثير ذو دلالة إحصائية للمحاسبة الإدارية البيئية على تحسين الكفاءة البيئية. تفسر المحاسبة الإدارية البيئية ما يقارب (٥١.٤٪) من التغيرات التي تطرأ على الكفاءة البيئية، في حين ان الجزء المتبقي (٤٨.٦٪) قد يرجع الى الخطأ العشوائي او الى عوامل أخرى من الممكن ان يكون لها تاثير على الكفاءة البيئية ولم يتم تناولها بالدراسة الحالية. ان دراسة محمد تقترب من حيث العنوان وبعض التفاصيل الأخرى مع الدراسة الحالية الا ان الدراسة الحالية تختلف عنها من عدة جوانب. هذه الدراسة تناولت مفهوم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية على وجه التحديد. بينما تناولت دراسة محمد مفهوم الكفاءة البيئية بمفهومها العام ودون تحديد وجهات النظر المختلفة لمفهوم الكفاءة البيئية. نتائج الدراسة الحالية استندت الى مقاييس ومؤشرات وبيانات فعلية لتقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية. وعليه فان نتائج الدراسة الحالية أكثر موضوعية ومستندة على بيانات فعلية تعكس واقع الكفاءة البيئية في عينة البحث.

١-٢-٣ دراسة Pratiwi 2020

الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير المحاسبة الإدارية البيئية على استدامة الوحدات الاقتصادية في قطاع التعدين والزراعة والبناء ومواد البناء والطاقة والمنسوجات والملابس في اندونيسيا. ان تطبيق المحاسبة الإدارية البيئية يجعل الشركات تحصل على ميزة تنافسية وتزيد من قيمة الشركة (قيمة المسؤولية الاجتماعية للشركات). قدم البحث ادلة علمية على ان الكفاءة البيئية يمكن ان تخلق استدامة للشركات من خلال التوفير في استخدام الطاقة، والذي ينعكس بشكل إيجابي على استدامة الشركات من النواحي البيئية والاجتماعية. كما ان الاستخدام الفعال للطاقة في أنشطة الوحدات الاقتصادية هو أحد العوامل المحددة فيما إذا كانت الشركة يمكن ان تستمر لفترة طويلة ام لا. أي كلما كان استخدام الطاقة أكثر كفاءة، زادت فرصة الوحدات الاقتصادية للاستدامة. ان دراسة pratiwi درست تاثير المحاسبة الإدارية البيئية على الميزة التنافسية وزيادة قيمة الشركة. وهذا يختلف عن توجه الدراسة الحالية التي تركز على الكفاءة البيئية من خلال الموازنة بين الجانبين البيئي والاقتصادي وهذا ما لم تهدف اليه دراسة pratiwi.

١-٢-٤ دراسةVasquez 2019

الهدف من هذه الدراسة هو تقديم إطار مفاهيمي يمكن استخدامه لفحص مدى فهم الشركات الصغيرة والمتوسطة لمفهوم الكفاءة البيئية وتنفيذ استراتيجيات الاستدامة. ان الكفاءة البيئية هي استراتيجية توجه الشركات لتحقيق التنمية المستدامة عن طريق التوفير الاقتصادي وتقليل التأثير البيئي. يمكن اعتبار الكفاءة البيئية هي المقياس الأكثر ملائمة ومفهوما للشركات الصغيرة التي تعد جزءا من البلدان الناشئة للتقدم في أنشطة الاستدامة. فقد اثبتت مجموعة الشركات التي تم تقييمها ضرورة تطوير حماية البيئة، فضلا عن مواصلة بحثها عن تدابير لمنع تلوث البيئة. لقد تناولت دراسة Vasquez موضوع الكفاءة البيئية من وجهة نظر الاستدامة، والتي تعد واحدة من عدة وجهات نظر تناولت مفهوم الكفاءة البيئية. لقد اغفلت دراسة Vasquez عملية تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية والتي تنطلق من الموائمة بين البيئة والاقتصاد والذي تسعى الدراسة الحالية الى تسليط الضوء عليه.

٢- الجانب النظري

٢-١ مفهوم المحاسبة الإدارية البيئية

تعد المحاسبة الإدارية البيئية جزء من مفهوم محاسبي أوسع، وهي عبارة عن نهج لإدارة المعلومات البيئية للوحدات الاقتصادية. اذ حاول العديد من الباحثين تحديد إطار مرجعي للمحاسبة الإدارية البيئية، الا انهم قد صنفوا EMA على انها مجموعة من الأدوات المحاسبية التي تركز على التحديات البيئية والأداء الاقتصادي لدعم اتخاذ القرارات الإدارية (Marelli, 2015: 15). لقد تم تعريف المحاسبة الإدارية البيئية من قبل أطراف متعددة ومن وجهات نظر مختلفة من حيث الغرض وطبيعة المعلومات التي تتعامل معها. لذلك تم تعريفها من قبل الاتحاد الدولي للمحاسبين بانها أداة لإدارة الأداء البيئي والاقتصادي من خلال تطوير وتطبيق أنظمة وممارسات محاسبية ملائمة ترتبط بالبيئة، وقد يشمل هذا الامر عادة ممارسات المحاسبة الإدارية البيئية على تقدير تكاليف دورة الحياة، ومحاسبة التكاليف الكاملة، وتقييم الفوائد، والتخطيط الاستراتيجي للإدارة البيئية، وكذلك عمل التقارير والتدقيق في بعض الوحدات الاقتصادية(Muza, 2018:64). كما عرفها Gunarathne على انها مجموعة واسعة من الأدوات المحاسبية المختلفة التي توفر معلومات لدعم الإدارة في تحسين الأداء البيئي والاقتصادي للوحدة الاقتصادية. بما في ذلك تأثيراتها خارج الحدود التنظيمية (Gunarathne et al, 2023:63).

٢-٢ اهداف المحاسبة الإدارية البيئية

تهدف المحاسبة الإدارية البيئية الى مساعدة الادارة على اتخاذ القرارات وتحسين الأداء البيئي للوحدات الاقتصادية. لذلك ان أحد اهم اهداف المحاسبة الإدارية البيئية هو التأثير على القرارات التي لها تأثير على الأداء البيئي والمالي لهذه الوحدات. اذ ان تعزيز وتحقيق اهداف السياسة البيئية يمكن تحقيقها ببساطة من خلال تطبيق تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية (Christ & Burritt 2013: 163) .

هناك مجموعة من الأهداف التي تسعى المحاسبة الإدارية البيئية لتحقيقها والتي تتمثل بالآتي:

أ. تهدف المحاسبة الإدارية البيئية الى توفير المعلومات المالية وغير المالية البيئية من اجل مساعدة الإدارة في اتخاذ القرارات المهمة في كافة المجالات التي تتعلق بالأداء البيئي.

ب. من خلال المحاسبة الإدارية البيئية يتم توزيع التكاليف البيئية بطريقة علمية أفضل من تحميلها على النفقات العامة.

ت. تساهم المحاسبة الإدارية البيئية في توجيه مسار الوحدات الاقتصادية لتحقيق الكفاءة البيئية، وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة.

ث. تحديد وقياس التكاليف والمنافع البيئية الداخلية والخارجية المتولدة عن ممارسة الأنشطة البيئية للوحدات الاقتصادية وربطها بالمتغيرات الاقتصادية.

يؤدي تنفيذ EMA الى بيان مدى التزام الوحدة الاقتصادية بتطبيق الأنظمة والقوانين السائدة، وذلك من اجل الحفاظ على البيئة وتحقيق التنمية المستدامة (محمد يوسف يسري، ٢٠١٩: ٢٢).

٢-٣ تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية

بينت ادبيات المحاسبة الإدارية البيئية الحديثة عدة تقنيات يمثلها هذا الحقل المعرفي الجيد في تقديم المعلومات الملائمة لأغراض الإدارة البيئية والاستدامة. ومن اهم هذه التقنيات هي: -

٢-٣-١ تقنية تقييم دورة الحياة Life Cycle Assessment (LCA)

لقد اعترف الباحثين في البيئة بان الأنشطة البيئية السلبية قد تؤثر في كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتج. لذا يطلق على العملية التي يجري من خلالها فحص الأداء البيئي للمنتج او الخدمة بدأ من البحث والتطوير وحتى مرحلة تسليم المنتج، باسم تحليل دورة الحياة (Wahyuni,2009:23). أجريت اول دراسة لتقييم دورة حياة المنتج في عام ١٩٦٩ من قبل معهد أبحاث الغرب الأوسط في الولايات المتحدة الامريكية التابعة لشركة الكوكا كولا لأجل اتخاذ قرار يتعلق بالتعبئة والتغليف. بدأت جمعية علوم السموم والكيمياء البيئية (SETAC) Society for Environmental Toxicology and Chemistry في عام ١٩٩٣ في عقد مؤتمر سنوي يتعلق بـ LCA من اجل صياغة المنهجية، وقد تم نشر المبدأ التوجيهي الأول في عام ١٩٩٣ ومنذ تلك الفترة أصبحت LCA في تطور متزايد من حيث المنهجيات والمعايير والتطبيقات (Corti et al, 2019: 84) . ان تقييم دورة الحياة هي طريقة او منهجية تستخدم لتقييم الجوانب البيئية وتأثيرات المنتجات. ووفقا للتعريف الرسمي الذي أصدرته المفوضية الاوربية European commission فان دورة حياة المنتج هي عملية جمع وتقييم البيانات لمدخلات ومخرجات المنتج، بالإضافة الى التأثير المحتمل على البيئة طوال دورة حياته. وفي السنوات الأخيرة، المنظور الذي يوفره LCA هو ان يصبح الأداء البيئي للمنتجات مفهوما لكل من الإدارة البيئية في الوحدات الاقتصادية وصناع السياسات البيئية في الحكومات. ولاتزال هذه الطريقة قيد التطوير على الرغم من وضع المعايير والمبادئ التوجيهية المكملة، والتي أدت الى زيادة النضج والمتانة المنهجية لـ LCA (Kulezycka & Smol, 2015: 31-32). ان تحليل دورة الحياة يوفر الإطار اللازم لتقديم معلومات مفيدة عن البصمة المالية للسلع المصنعة، والخدمات المقدمة، العمليات التجارية، وكذلك سلوك المستهلكين. فضلا عن توفير معلومات تتعلق بالقضايا البيئية من اجل تجنب المشاكل البيئية (Koehler, 2008: 452).

٢-٣-٢ تكاليف دورة الحياة LCC Life cycle cost

تم استخدام هذه التقنية لأول مرة في منتصف ستينيات القرن الماضي من قبل وزارة الدفاع الامريكية. لقد تم تعريف تكاليف دورة حياة المنتج على انها أسلوب يستخدم لتحديد ومراقبة تكاليف المنتج على طول دورة حياته. وتتكون دورة الحياة من جميع الخطوات بدءا من البحث والتطوير، وتصميم المنتج، التصنيع، الفحص، التعبئة، التسويق والترويج والتوزيع، وأخيرا خدمات ما بعد البيع. لقد تم نشر اول معيار دولي يتناول LCC في عام ٢٠٠٨ مع ISO-15686 5 والذي يعرف LCC كتقنية تمكن من اجراء تقييمات التكلفة المقارنة على مدى فترة زمنية محددة، مع مراعاة جميع العوامل الاقتصادية ذات الصلة سواء من حيث التكاليف الأولية او تكاليف التشغيل المستقبلية. كما يسمح LCC بأجراء تقييم شامل للتكاليف طوال دورة الحياة، بما في ذلك أيضا مرحلة التشغيل ونهاية عمر المنتج. (Neugebauer et al, 2016: 2-3). تم تعريف LCC من وجهة النظر البيئية على انها جميع التكاليف التي يتم تكبدها على مدار دورة الحياة الكاملة للمنتج. كما يتضمن تحليل تكاليف دورة الحياة عادة على التكاليف الأولية، وتكاليف التركيب والطاقة، تكاليف التشغيل والصيانة والإصلاح، التكاليف البيئية، وتكاليف إعادة التدوير والمعالجة (الجادري، ٢٠٢١: ٧٤).

٢-٣-٣ محاسبة تدفق المواد Material Flow Accounting (MFA)

تقنية محاسبة تدفق المواد والتي يطلق عليها أيضا بتحليل المدخلات والمخرجات المادية، والتي يتم استخدامها لتتبع فئات المواد وتحليلها عبر سلسلة القيمة وقياسها من الناحية المادية. اذ ان المدخلات المادية تتضمن المواد الخام والمواد المساعدة والبضائع

والتعبئة والتغليف، ومواد التشغيل والمياه والطاقة. اما المخرجات المادية فهي المنتجات الرئيسية والمنتجات الثانوية التي تكون تامة الصنع، والمنتجات غير المنتجة (المخلفات والانبعاثات) ويقصد بالمخرجات غير المنتجة هي المخرجات التي لا تترك الوحدة الاقتصادية كمنتج مادي مصنع يتم الاستفادة منه وهناك من يطلق عليها مصطلح المنتجات السلبية او المخرجات السلبية (Papaspyropoulos et al, 2012: 134).

٢-٣-٤ محاسبة تكاليف تدفق المواد Material Flow Cost Accounting (MFCA)

تهدف محاسبة تكاليف تدفق المواد MFCA والتي تم تقديمها كواحدة من الأدوات المهمة للمحاسبة الإدارية البيئية، الى تقليل الاثار الضارة للأعمال على البيئة وتحسين الكفاءة في نفس الوقت. يمكن اعتبار MFCA بمثابة فرصة للوحدات الاقتصادية لتأخذ في الاعتبار ندرة المواد وتغير المناخ واللوائح البيئية التي يجب الالتزام بها، ولضمان التنمية المستدامة. تمكن MFCA الوحدات الاقتصادية من تحقيق أهدافها الاقتصادية والحصول على فوائد من حيث الاستدامة البيئية. كما يدعم MFCA قدرا كبيرا من الشفافية في استخدام المواد من خلال تطوير نموذج تدفق المواد الذي يراقب ويحدد تدفق وكمية المواد والمخزونات في الاعمال التجارية ماديا وماليا (Ozcelik, 2017: 928)

٢-٣-٥ التكلفة على أساس النشاط البيئي Environmental Activity Based Cost (ABC)

أكد Scavone ان التكلفة على أساس النشاط هي أداة جيدة لحساب التكلفة الشاملة، حيث تسمح طريقة (ABC) للوحدات الاقتصادية تخصيص جميع التكاليف، بما في ذلك التكاليف البيئية، على المنتجات والخدمات باستخدام موجهات تكلفة مناسبة للأنشطة التي تكون سبب بتحميل هذه التكاليف. بالإضافة الى ذلك هناك توزيعات أخرى يجب اخذها بنظر الاعتبار في ABC وتشمل حجم الانبعاثات او النفايات، وخطر الانبعاثات ومعالجة النفايات، والاثر البيئي المضاف، (Scavone, 2006:1276).

٢-٣-٦ بطاقة الأداء البيئي المتوازن Environmental Balanced Scorecard: (BSC)

ان بطاقة الأداء المتوازن BSC هي إطار عمل تم تطويره بواسطة Kaplan and Nortonفي عام ١٩٩٢. وهي نظام للإدارة الاستراتيجية تستخدم المؤشرات المالية وغير المالية بطريقة متوازنة مع انشاء علاقات السبب والنتيجة بين تلك المؤشرات والاهداف الرئيسية لبطاقة الأداء المتوازن. وهي توضيح وترجمة الرؤية والاستراتيجية لتوصيل الأهداف والتدابير الاستراتيجية للتخطيط، وتحديد الأهداف ومواءمة المبادرات الاستراتيجية لتحسين ردود الفعل والتعلم الاستراتيجي (Ferreira et al, 2016: 6).

٢-٣-٧ تكاليف الجودة البيئية :Environmental quality costs

تسعى الوحدات الاقتصادية الى انتاج منتجات صديقة للبيئة، وهذه المسؤولية تقع على عاتق الإدارة لكي يتم الالتزام بمعايير الجودة البيئية لغرض تخفيض التكاليف البيئية ومنع توليد المخلفات والانبعاثات الضارة بالبيئة. وبناء على ذلك، يمكن تحديد تكلفة الجودة البيئية والتي تعد احدى اهم تقنيات EMA وذلك لدورها في توفير معلومات يمكن ان تساعد المديرين في اتخاذ القرارات التي تتعلق بجودة المنتج البيئية. وبالتالي فان تكاليف الجودة البيئية هي التكاليف التي تتكبدها الوحدة الاقتصادية بسبب الجودة السيئة للمنتجات او الخدمات (الخزرجي، ٢٠١٨: ٤٥-٤٦). بالإضافة الى تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية المشار لها سابقا، تشمل المحاسبة الإدارية البيئية كلا من المقاييس او الإجراءات المادية والمالية، اذ يطلق على الإجراءات التي تستخدم الوحدات الطبيعية (المادية) باسم المحاسبة الإدارية البيئية المادية Physical Environmental Management Accounting (PEME) اما الأخرى التي تستخدم المقاييس المالية فيطلق عليها بالمحاسبة الإدارية البيئية المالية Monetary Environmental Management Accounting (MEMA)(Jash, 2003 :668).

٢-٤ مفهوم الكفاءة البيئية

يعد مفهوم الكفاءة البيئية eco efficiencyمفهوما جديدا نسبيا ويختلف هذا المفهوم باختلاف وجهات النظر التي ترى هذا المفهوم من زاوية او زوايا مختلفة. ويمكن تعريف الكفاءة البيئية على انها طريقة انتاج تحقق انتاجا أكبر بموارد اقل. وعلى الرغم من ذلك، فقد أصبح مفهوم الكفاءة البيئية مفهوما على نطاق واسع وبدأت المزيد من الوحدات الاقتصادية في اتخاذ إجراءات لتحقيق الكفاءة

البيئية في عملياتها. وتعني الكفاءة البيئية في حد ذاتها اتباع نهج متعدد الجوانب لبذل الجهود من اجل تحقيقها. وإذا أردنا الوصول الى الكفاءة البيئية، فلا بد من حدوث العديد من التغييرات داخل الوحدات، ولا تتعلق هذه التغييرات فقط بأنواع الموارد المستخدمة، وطريقة معالجتها والمسارات التي يتم ارسالها للمستهلكين، ولكن أيضا لثقافة المنظمة وفلسفة ممارسة الاعمال التجارية بأكملها (Zhelyazkova, 2016: 322-325). ان مفهوم الكفاءة البيئية الذي حظي باهتمام كبير في ادبيات التنمية المستدامة، هو نهج يركز على العلاقة بين الاقتصاد والبيئة. وفي السنوات الأخيرة، تمت مناقشة استراتيجيات الكفاءة البيئية بشكل متكرر باعتبارها مساهمات محتملة في خفض استهلاك الموارد والانبعاثات مع الحفاظ على قيمة الناتج الاقتصادي او زيادته. أي بمعنى فصل استخدام الموارد وانبعاثات النفايات عن النمو الاقتصادي (Wang et al, 2015: 15408). ومن وجهة نظر أخرى تم تعريف الكفاءة البيئية على انها فلسفة الإدارة التي تشجع الوحدات الاقتصادية لتحقيق التوازن بين الأداء البيئي والاقتصادي من خلال تشجيع الابتكار والنمو والقدرة التنافسية. بعبارة أخرى تغيير مستدام في الاعمال والاستهلاك. ان المفهوم الأساسي للكفاءة البيئية يصف استراتيجية مربحة للجانبين من خلال الاستخدام الأقل ضررا للموارد الطبيعية الى جانب الموارد المالية (Heikkurinen et al, 2019: 2-3). هناك وجهة نظر أخرى لمفهوم الكفاءة البيئية تم الترويج لها عالميا في عام ١٩٩١ من قبل مجلس الاعمال العالمي للتنمية المستدامة (WBCSD) الذي أعلن فيه ان الكفاءة البيئية تتحقق من خلال تقديم السلع والخدمات بأسعار تنافسية تلبي احتياجات الانسان وتحقق جودة الحياة، مع تقليل التأثيرات البيئية وكثافة استخدام الموارد بشكل تدريجي طوال دورة الحياة بأكملها عند مستوى يتماشى على الأقل مع القدرة الاستيعابية المقدرة للأرض (Vasquez et al, 2019: 3).

٢-٥ مزايا ومعوقات الكفاءة البيئية

ويرى Fernandezان هناك بعض المزايا المتعلقة بالكفاءة البيئية عند تطبيقها في الوحدات الاقتصادية وهي كالتالي:

أ. اقل تعقيدا وأكثر مرونة في ادخال التغييرات.

ب. أكثر وعيا لتغيرات في السوق.

ت. علاقة وثيقة مع العملاء مبنية على الثقة.

ث. انخفاض الاعتماد على بعض أصحاب المصلحة، بما فيهم المساهمين والوكلاء الماليين والموردين (Fernandez et al, 2010: 4).

ووفقا لـ Cote ان الوحدات الاقتصادية التي تطبق الكفاءة البيئية ستقوم بتنفيذ سبعة خصائص في عملياتها وهي كالاتي:

أ. تقليل الكثافة المادية للمنتجات والخدمات

ب. التقليل من كثافة الطاقة في المنتجات والخدمات

ت. التقليل من تشتت المواد السامة.

ث. تعزيز إمكانية إعادة التدوير

ج. تعظيم استخدام الموارد الطبيعية المتجددة

ح. التحسينات في تصميم المنتجات

خ. زيادة كثافة الخدمة للمنتجات والخدمات

كما ان هناك عدد من العوائق التي تحول دون اعتماد الإدارة البيئية المحسنة والممارسات ذات الكفاءة البيئية التي تم ذكرها في تقرير شامل لمجلس الاعمال للتنمية المستدامة (WBCSD) منها:

أ. نقص المعلومات ذات الصلة.

ب. نقص في التدريب والخبرات الإدارية المحدودة.

ت. نقص في الموارد اللازمة.

ث. التوقعات الاقتصادية قصيرة المدى.

ج. صعوبة الحصول على التمويل والمتطلبات التي تستغرق وقتا طويلا.

ح. أصحاب المصلحة لا يطالبون بالكفاءة البيئية

خ. هناك أسواق قليلة للمنتجات الخضراء

تركز الكفاءة البيئية بشكل كبير على تحسين تصنيع المنتجات وبدرجة اقل على استهلاكها. كما ان هناك قلق من ان المستهلكين سوف ينجذبون الى فكرة انهم يشترون منتجات أكثر كفاءة، ويمكن استخدامها بشكل متكرر. كما يمكن ان تكون النتيجة المزيد من انبعاثات غازات الدفيئة في حالة السيارات والأجهزة الكهربائية (Cote et al, 2006: 545).

٢-٦ العلاقة بين المحاسبة الإدارية البيئية والكفاءة البيئية.

ان الكفاءة البيئية هي استراتيجية تهدف الى تمكين الوحدات الاقتصادية من تحقيق الأهداف الاقتصادية جنبا الى جنب مع الأهداف البيئية. وهذا يتطلب الاستخدام الأمثل للموارد التي تدخل في عمليات الإنتاج اللازمة من اجل المحافظة على البيئة وتعظيم الأهداف الاقتصادية. بمعنى اخر ان الكفاءة البيئية هي بيان مدى التزام الوحدات الاقتصادية بمسؤولياتها البيئية مقابل تحقيق أهدافها الاقتصادية (Salem et al, 2011: 184 - 185).

وبما ان الكفاءة البيئية تربط ما بين الجوانب البيئية والاقتصادية فان عملية تقويم الكفاءة البيئية يتطلب توفير نوعين من المعلومات وهما معلومات مادية ذات تاثير بيئي (مثل كميات المواد الخام والطاقة المستخدمة والانبعاثات والنفايات والمخلفات الأخرى وكميات المخرجات) ومعلومات مالية (مثل تكاليف المنتجات وتكاليف الرقابة والتخلص من النفايات والانبعاثات والارباح والعوائد على الاستثمار) (Schaltegger et al, 2008: 10)).

ويرى pratiwi ان الكفاء البيئية التي يتم قياسها من خلال المحاسبة الإدارية البيئية (EMA) لها تاثير إيجابي على استدامة الوحدات الاقتصادية. كما انها تمثل مؤشرا الى أداء الوحدات الاقتصادية لمسؤولياتها البيئية، بمعنى اخر انها تعكس حدود استخدام الطاقة والموارد الطبيعية وتأثيراتها البيئية جنبا الى جنب مع أنشطة الوحدة الاقتصادية. وقد أظهرت الدراسات ان المحاسبة الإدارية البيئية تقدم مجموعة من التقنيات والمعلومات التي تساهم في تقويم الكفاءة البيئية من خلال توفير معلومات مادية. وفي مقدمة هذه التقنيات دورة حياة المنتج التي توفر معلومات مادية ومالية تساهم في حساب عدة مقاييس لتقويم الكفاءة البيئية. فضلا عن ان المحاسبة الإدارية البيئية تقدم معلومات ملائمة لقياس الكفاءة البيئية من وجهات نظر أخرى قد لا توفرها تقنية تقييم دورة حياة المنتج (Pratiwi et al,2020: 44).

ان هذا المبحث يهدف الى بيان المعلومات المادية والمالية التي تقدمها دورة حياة المنتج والمعلومات الأخرى التي تزودها المحاسبة الإدارية البيئية في عملية تقويم الكفاءة البيئية.

٢-٧ قياس الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية:

وجهة النظر الاقتصادية تنظر الى الكفاءة البيئية من خلال الكفاءة المتبادلة بين الجانب الاقتصادي والجانب البيئي فهي تنظر الى وجود علاقة بين التغير الاقتصادي والتغير في التأثيرات البيئية الناجمة عن التغيير الاقتصادي (Nikolaou & Matrakoukas, 2016: 36). ووفقا لوجهة النظر هذه فان قياس الكفاءة البيئية يتطلب معلومات مالية (في بسط المعادلة) ومعلومات مادية عن البيئة (في مقام المعادلة) ويقدم المحاسبون معلومات مالية أساسية حول البسط مثل العائد على الاستثمار، والعائد على حقوق المساهمين، القيمة النقدية، وتكاليف المنتجات، تكاليف المخلفات والانبعاثات وعادة ما يكون مصدر هذه المعلومات البيانات المالية الرسمية (مثل كشف الميزانية وكشف

الدخل) وتقنية دورة حياة المنتج، ونظم التكاليف، وطرق المحاسبة عن المدخلات والمخرجات Burritt & Saka, (2006:1265).

من ناحية أخرى، يتم الحصول على المعلومات الخاصة بالمؤشرات البيئية من أي تقارير بيئية متوفرة او منشورات مناسبة أخرى مثل تقارير نظم المحاسبة الإدارية البيئية (Environmental management Accounting System) (EMAS) وتقارير المسؤولية الاجتماعية للوحدات الاقتصادية (Brammer & Pavelin,2006: 1173).

ان وجهة النظر الاقتصادية قدمت ثلاث مقاييس لتقويم الكفاءة البيئية وهي كالتالي: -

أ- قياس الكفاءة البيئية من خلال ربط القيمة النقدية المضافة الى التأثير البيئي المضاف.

لقد تم تقديم صيغة رياضية لقياس الكفاءة البيئية من وجهة النظر الاقتصادية، اذ يكون بسط المعادلة القيمة النقدية المضافة ومقام المعادلة التأثيرات البيئية المضافة. القيمة النقدية المضافة هو مصطلح اقتصادي مالي يقصد به التغير بين القيمة السوقية للمنتج او الخدمة. وعادة ما يعبر عنه بمنحنى الطلب على وحدات المبيعات. اما التأثيرات البيئية فهو مصطلح يشير الى الأثر البيئي الذي يحدث نتيجة نشاط محدد مثل الإنتاج. ويقصد بالتأثير البيئي المضاف بانه تاثير مضاف الى الأثر البيئي الحالي الموجود في البيئة. ومن اشكال التأثيرات البيئية النفايات والانبعاثات واستهلاك الموارد الطبيعية مثل المياه (Evangelinos & Nikolaou, 2011: 256). ويرى Schltegger ان الكفاءة البيئية هي الكفاءة المتبادلة بين التغير في القيمة النقدية والتغير في التأثير البيئي المضاف، وغالبا ما تسمى الكفاءة الاقتصادية البيئية بالكفاءة البيئية. الا انه يعيب على هذا المقياس بانه لا يغطي جميع جوانب التنمية المستدامة مثل الجوانب الاجتماعية والثقافية والسياسية. وعليه يتم قياس الكفاءة البيئية على النحو التالي (Schltegger & Burritt,2017: 50-51):

الكفاءة البيئية = القيمة النقدية المضافة ÷ التأثير البيئي المضاف

ب- قياس الكفاءة البيئية من خلال ربط قيمة المنتجات بالتأثيرات البيئية

قدم Meutia مقياس لقياس الكفاءة البيئية من خلال تحسين القيمة النقدية (الجانب الاقتصادي) مع تخفيض التأثيرات البيئية واستخدام الموارد الطبيعية. فهو يعتقد ان تحسين الجانب الاقتصادي من خلال زيادة القيمة النقدية للمنتجات مقابل زيادة توليد النفايات والملوثات وهو مؤشر على عدم الكفاءة البيئية (Meutia et al, 2019: 140-141). وعليه فان قياس الكفاءة البيئية ستكون وفق المعادلة التالية: -

الكفاءة البيئية = قيمة المنتجات او الخدمات ÷ التأثير البيئي.

يرى الباحث ان هذا المقياس لا يختلف كثيرا عن المقياس السابق اذ اخذ بنظر الاعتبار البعدين الاقتصادي والبيئي في تقويم الكفاءة البيئية من خلال ربط قيمة المنتجات بالتأثيرات البيئية. الا انه استبعد المقدار المضاف لكل من القيمة النقدية والتأثيرات البيئية في قياس الكفاءة البيئية.

ج- قياس الكفاءة البيئية من خلال ربط تكاليف دورة حياة المنتج بالتأثيرات البيئية.

يعتقد Onat ان قياس الكفاءة البيئية من وجهة نظر الاقتصادية يتم من خلال ربط تكاليف دورة حياة المنتج (البعد الاقتصادي) مع التأثيرات البيئية (البعد البيئي) فهو يعتقد ان التحسينات التي تطال المنتجات ستعمل على تخفيض تكاليف دورة حياة المنتج، وبالتالي ستؤدي الى تخفيض الأثار البيئية الناجمة عن الإنتاج. والعكس صحيح ان ارتفاع تكاليف دورة حياة المنتج هو مؤشر على ارتفاع التأثيرات البيئية وهذا مؤشر على عدم الكفاءة البيئية (Onat et al, 2019:519). وعليه يتم قياس الكفاءة البيئية من خلال المعادلة التالية: -

الكفاءة البيئية = تكاليف دورة حياة المنتج LCC ÷ التأثيرات البيئية.

٣- الجانب العملي

٣-١ نبذة تعريفية عن الشركة العامة لصناعة السيارات والمعدات / مصنع البطاريات

تأسست الشركة العامة لصناعة البطاريات في عام ١٩٧٥ وهي احدى تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن. وقد تم تصميم هذا المصنع من قبل شركة كلوراید الإنكليزية التي تبنت الاعمال الانشائية للمصنع بينما تم تجهيز المصنع بالمعدات من قبل شركتي ماك الامريكية وانجل النمساوية. تعمل الشركة منذ تأسيسها على تصنيع كافة أنواع البطاريات وبسعات مختلفة، اذ يعد مصنع البطاريات المصدر المحلي الوحيد لتصنيع البطاريات. ويضم المصنع حاليا ثلاث مواقع رئيسية وهي كالتالي:

أ. معمل بابل (موقع الوزيرية)

ب. معمل النور (ابي غريب)

ت. معمل المسبك (خان ضاري)

٣-٢ تقويم الكفاءة البيئية في عينة البحث باستعمال تقنيات ومقاييس المحاسبة الإدارية البيئية

تطرق الجانب النظري في هذه الدراسة الى تقنيات ومقاييس المحاسبة الإدارية البيئية في عملية تقييم الكفاءة البيئية. وقد اقتصرت هذه الدراسة على بيان دور تقنية دورة حياة المنتج في توفير المعلومات المادية والمالية التي تحتاجها مقاييس المحاسبة الإدارية البيئية في تقويم الكفاءة البيئية. يركز هذا المبحث على أهمية تقنية دورة حياة المنتج في توفير المعلومات الملائمة التي تحتاجها بعض مقاييس الكفاءة البيئية. فضلا عن ان هذا المبحث يسعى الى تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية من خلال مقاييس متعددة قدمتها المحاسبة الإدارية البيئية. وعليه يسعى هذا المبحث الى بيان المعلومات المالية والمادية التي تقدمها دورة حياة المنتج ومقاييس المحاسبة الإدارية البيئية في تقويم الكفاءة البيئية في عينة البحث.

٣-٢-١ تقويم الكفاء البيئية من وجهة نظر اقتصادية

هناك العديد من المقاييس التي تعمل على تقييم الكفاءة البيئية في الوحدة الاقتصادية. بعض هذه المقاييس تحتاج الى معلومات مالية ومادية. ويعمل تحليل دورة حياة المنتج على توفير هذه المعلومات، اذ ان الوصول الى هذه المعلومات من خلال تحليل دورة الحياة الذي يتضمن التحليل المادي لدورة حياة المنتج وتقويم تكاليف دورة حياة المنتج. أشار الجانب النظري من البحث الى وجود عدة وجهات نظر لتقييم الكفاءة البيئية، حيث يتطرق هذا المبحث الى تقييم الكفاءة البيئية في عينة البحث من وجهة نظر اقتصادية. ان وجهة النظر هذه تعمل على قياس الكفاءة البيئية من خلال ربط الجانب الاقتصادي مع الجانب البيئي، وبناء على هذا الربط تقيم وجهة النظر الاقتصادية الكفاءة البيئية من خلال ثلاثة مقاييس هي: -

٣-٢-١-١ القيمة النقدية المضافة الى الأثر البيئي المضاف

ان وجهة النظر الاقتصادية تقيس الكفاءة البيئية من خلال قياس القيمة النقدية المضافة الى الأثر البيئي المضاف الناتج عن عملية تصنيع البطارية.

أ- القيمة النقدية المضافة الى تلوث الهواء بالرصاص = $\frac{\text{القيمة النقدية المضافة}}{\text{تلوث الهواء بالرصاص المضاف}}$

بينت تقارير عينة البحث ان القيمة النقدية لعام ٢٠٢١ كانت (٣٥٢,٨٤٢,٠٠٠) مليون دينار، كذلك القيمة النقدية لعام ٢٠٢٢ (٣٦٠,٦٩٣,٠٠٠). وعليه فان القيمة النقدية المضافة لعام ٢٠٢٢ هي (٧,٨٥١,٠٠٠) مليون دينار.

الأثر البيئي المضاف لمادة الرصاص = كمية تلوث الهواء بمادة الرصاص لعام ٢٠٢٢ – كمية تلوث الهواء بمادة الرصاص لعام ٢٠٢١

= ٧,٥١٠ – ٤,٠٤١ = ٣,٤٦٩ الأثر البيئي المضاف لعام ٢٠٢٢.

وبناء على ما تقدم فان قياس الكفاءة البيئية من زاوية القيمة النقدية المضافة الى تلوث الهواء بمادة الرصاص لعام ٢٠٢٢ سيكون وفق المعادلة التالية: –

القيمة النقدية المضافة الى تلوث الهواء بمادة الرصاص = $\frac{7,851,000}{3,469}$ = (٢,٢٦٣) دينار/ مايكرو غرام /م^3

وعليه يمكن حساب الأثر البيئي المضاف لعام ٢٠٢٣ الناتج عن عملية تصنيع البطاريات وفقا للمعادلة التالية: –

الأثر البيئي المضاف لمادة الرصاص = كمية تلوث الهواء بمادة الرصاص لعام ٢٠٢٣ – كمية تلوث الهواء بمادة الرصاص لعام ٢٠٢٢ = ٢٢,٠٥٢ – ٧,٥١٠ = ١٤,٥٤٢ الأثر البيئي المضاف لعام ٢٠٢٣.

بالمقابل بينت تقارير الوحدة الاقتصادية ان القيمة النقدية لعام ٢٠٢٣ كانت (٥٣١,٩٦٠,٠٠٠) مليون دينار وكذلك القيمة النقدية لعام ٢٠٢٢ والتي تمت الإشارة لها سابقا هي (٣٦٠,٦٩٣,٠٠٠) مليون دينار. وعليه فان القيمة النقدية المضافة لعام ٢٠٢٣ هي (١٧١,٢٦٧,٠٠٠) مليون دينار.

وبناء على ما تقدم يمكن قياس القيمة النقدية المضافة الى تلوث الهواء بمادة الرصاص لعام ٢٠٢٣ وفقا للمعادلة التالية: –

القيمة النقدية المضافة الى تلوث الهواء بمادة الرصاص = $\frac{171,267,000}{14,542}$ = (١١,٧٧٧) دينار / مايكرو غرام / م^3 لعام ٢٠٢٣

٣-٢-١-٢ قيمة المنتجات او الخدمات الى الأثر البيئي

هنالك وجهة نظر أخرى ضمن وجهة النظر الاقتصادية في قياس الكفاءة البيئية وهي من خلال بيان العلاقة بين القيمة النقدية للمنتجات والاثر البيئي باعتبار ان الأثر البيئي قد نشئ نتيجة تحقق قيمة هذه المنتجات. وهو يختلف عن المقياس السابق الذي يرى ان التغير في الأثر البيئي هو نتاج التغير في القيمة النقدية المضافة. ويتم قياس الكفاءة البيئية على وفق المعادلة التالية: –

قيمة المنتجات الى الأثر البيئي $= \frac{\text{قيمة المنتجات او الخدمات}}{\text{التاثير البيئي}}$

جدول (١) تقويم الكفاءة البيئية من ناحية العلاقة قيمة المنتجات والاثر البيئي

	٢٠٢٢			٢٠٢٣		
ت	قيمة المنتجات النقدية	الأثر البيئي	المؤشر	قيمة المنتجات النقدية	الأثر البيئي	المؤشر
١-	٣٦٠,٦٩٣,٠٠٠	٧,٥١٠ مايكرو غرام / م^3	٤٨,٠٢٨ دينار/ مايكرو غرام / م^3	٥٣١,٩٦٠,٠٠٠	٢٢,٠٥٢ مايكرو غرام / م^3	٢٤,١٢٣ دينار / مايكرو غرام / م^3

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات عينة البحث.

٣-٢-١-٣ تكاليف دورة حياة المنتج الى الأثر البيئي

ان وجهة النظر الاقتصادية تقيس الكفاءة البيئية في هذا المقياس من خلال الربط بين تكاليف دورة حياة المنتج (باعتباره عنصرا اقتصاديا) والاثار البيئية الناجمة عن تصنيع البطارية. ويحاول هذا المقياس ان يعزي ان الأثر البيئي هو نتاج تكاليف المواد التي استخدمت في عملية التصنيع. لقد بين تقييم تكاليف دورة حياة المنتج في هذا المبحث تكاليف جميع مراحل دورة حياة المنتج والاثر البيئي الناتج عن تصنيع البطارية وكالتالي: –

أ- احتساب تكاليف البحث والتطوير

الجدول ادناه توضح تفاصيل تكلفة البطارية عديمة الادامة خلال مرحلة البحث والتطوير لعامي ٢٠٢٢ و٢٠٢٣من خلال تقسيم تكاليف البحث والتطوير على حجم الإنتاج للطاقة المتاحة والبالغة ٢٠٠٠٠٠ بطارية سنويا.

جدول (٢) تكاليف البحث والتطوير لعامي ٢٠٢٢، ٢٠٢٣

السنة	اجمالي تكاليف البحث والتطوير	الطاقة المتاحة	كلفة الوحدة الواحدة
٢٠٢٢	٦٨,٢٩٥,٦٠٠	٢٠٠٠٠٠	٣٤١
٢٠٢٣	٩٥,٠٧١,٢٠٠	٢٠٠٠٠٠	٤٧٥

المصدر: ميزان مراجعة التكاليف في عينة البحث

ب- احتساب تكاليف مرحلة الإنتاج

ان تحليل تكاليف دورة حياة البطارية من وجهة النظر الاقتصادية في مرحلة الإنتاج توضح تكاليف مرحلة الإنتاج لعام ٢٠٢٢ هي ٥١,١٤٧ دينار وتكاليف مرحلة الإنتاج لعام ٢٠٢٣ هي ٤٧,٩٠٠ دينار وكما موضح في الجدول (٣) الاتي: -

جدول (٣) تكاليف مرحلة انتاج البطارية لعامي ٢٠٢٢، ٢٠٢٣

السنة	كلفة المواد	كلفة الأجور المباشرة	ت.ص.غ.م	تكاليف مرحلة الانتاج
٢٠٢٢	٢٨,٢٤٦	٨,٤٩٨	١٤,٤٠٣	٥١,١٤٧
٢٠٢٣	٢٨,٤٥٨	٨,٢٤٥	١١,١٩٧	٤٧,٩٠٠

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على بيانات عينة البحث.

ت- احتساب تكاليف مرحلة التسويق

ان تحليل تكاليف دورة حياة المنتج من وجهة النظر الاقتصادية يتطلب تحليل تكاليف مرحلة التسويق، اذ تتضمن التكاليف التسويقية لعينة البحث كل من تكاليف شعبة التسويق وتكاليف التعبئة والتغليف. حيث تم احتساب نصيب البطارية من تكاليف شعبة التسويق من خلال تقسيم تكاليف شعبة التسويق على حجم الطاقة المتاحة البالغة ٢٠٠٠٠٠ بطارية سنويا باعتبارها تكاليف ثابتة، في حين يتم احتساب تكاليف التعبئة والتغليف على حجم الإنتاج الفعلي ومن خلال الجدولين (٤) (٥) يتم توضيح التالي:

جدول (٤) تكاليف مرحلة التسويق لعام ٢٠٢٢

ت	٢٠٢٢			
	التفاصيل	التكاليف الاجمالية (١)	حجم الإنتاج (٢)	تكلفة الوحدة الواحدة (١÷٢)
١-	تكاليف شعبة التسويق	١٨٣,٥٥٥,٦٠٠	٢٠٠,٠٠٠	٩١٨
٢-	تكاليف التعبئة والتغليف	٧,٣٩١,٢٥٠	٥٩١٣	١,٢٥٠
	اجمالي تكاليف التسويق	١٩٠,٩٤٦,٨٥٠		٢,١٦٨

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات ميزان مراجعة التكاليف في عينة البحث.

جدول (٥) تكاليف مرحلة التسويق لعام ٢٠٢٣

ت	٢٠٢٣			
	التفاصيل	اجمالي التكاليف (١)	حجم الإنتاج (٢)	تكلفة الوحدة الواحدة (١÷٢)
١-	تكاليف شعبة التسويق	١٧٥,٩٨٥,٤٠٠	٢٠٠٠٠٠	٨٨٠
٢-	تكاليف تعبئة وتغليف	١٠,٦٣٩,٢٠٠	٩٦٧٢	١,١٠٠
	اجمالي تكاليف التسويق	١٨٢,٧٥٥,٨٠٠		١,٩٨٠

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات ميزان مراجعة التكاليف في عينة البحث.

ان تحليل تكاليف مرحلة البحث والتطوير، مرحلة الإنتاج، مرحلة التسويق لمنتج البطارية بينت ان تكاليف دورة حياة البطارية من وجهة النظر الاقتصادية لعام ٢٠٢٢ هي (٥٣,٦٥٦) دينار ولعام ٢٠٢٣ كانت (٥٠,٣٥٥) دينار وكما موضح في الجدول (٦) التالي: -

جدول (٦) تكايف دورة حياة المنتج (البطارية)

السنة	تكاليف البحث والتطوير	تكاليف مرحلة الإنتاج	تكاليف مرحلة التسويق	تكاليف دورة حياة البطارية
٢٠٢٢	٣٤١	٥١,١٤٧	٢,١٦٨	٥٣,٦٥٦
٢٠٢٣	٤٧٥	٤٧,٩٠٠	١,٩٨٠	٥٠,٣٥٥

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات عينة البحث.

ان هذا المقياس يحتاج الى بيانات تفرزها عملية تقييم دورة حياة المنتج. وعملت الدراسة على تقييم دورة حياة المنتج بجانبيها المادي والكلفوي. وبناء على ما سبق يتم تقويم الكفاءة البيئية من خلال الربط بين تكاليف جميع مراحل دورة حياة البطارية والاثر البيئي الناجم عن تصنيع البطارية وكما موضح في الجدول الاتي: –

جدول (٧) تقويم الكفاءة البيئية من ناحية تكاليف دورة حياة البطارية والاثر البيئي

	٢٠٢٢			٢٠٢٣		
ت	تكاليف دورة حياة المنتج (١)	الأثر البيئي (٢)	المؤشر (١÷٢)	تكاليف دورة حياة المنتج (١)	الأثر البيئي (٢)	المؤشر (١÷٢)
١	٣١٧,٢٦٧,٩٢٨	٧,٥١٠	٤٢,٢٤٦ دينار/ مايكرو غرام / م^3	٤٨٧,٠٣٣,٥٦٠	٢٢,٠٥٢	٢٢,٠٨٦ دينار/ مايكرو غرام/ م^3

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات عينة البحث.

ان المقياس الثالث من وجهة النظر الاقتصادية وهو تكاليف دورة حياة المنتج الى الاثر البيئي لمادة الرصاص. بين المقياس وكما موضح في الجدول (٧) ان تكاليف دورة حياة المنتج الى تلوث الهواء بالرصاص قد انخفض من ٤٢,٢٤٦ دينار لكل مايكرو غرام في عام ٢٠٢٢ الى ٢٢,٠٨٦ دينار لكل مايكرو غرام في عام ٢٠٢٣. ان المؤشرات أعلاه قد بينت انخفاض تكاليف دورة حياة المنتج نسبة الى التأثير البيئي لمادة الرصاص وهذا يدل على تحقق الكفاءة البيئية في عام ٢٠٢٣ حيث بين المؤشر اعلاه انخفاض تكاليف دورة حياة المنتج نسبة الى التأثير البيئي لمادة الرصاص التي يولدها انتاج البطارية.

بناء على ما سبق وبعد قياس الكفاءة البيئية وتحليل النتائج ومناقشتها يتبين ان المحاسبة الإدارية البيئية توفر معلومات ملائمة تساهم في تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية وذلك من خلال توفير معلومات مادية تتعلق بالأداء البيئي وهي الأثر البيئي لمادة الرصاص، ومعلومات اقتصادية وهي تكاليف دورة حياة المنتج والقيمة النقدية المضافة وقيمة المنتجات. هذه المعلومات حيوية وضرورية وتتطلبها عملية تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية، وهذا بدوره يثبت الفرضية الأولى للبحث والتي هي ان المحاسبة الإدارية البيئية توفر معلومات ملائمة في تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية.

كما يتضح من تحليل النتائج ومناقشتها ان تقويم الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية باستخدام تقنيات وأساليب المحاسبة الإدارية البيئية كشف التوازن وعدمه بين الأداء البيئي والاقتصادي. فمقياس القيمة النقدية المضافة كشف عملية التوازن بين الأداء البيئي والاقتصادي حيث حققت الشركة في عام ٢٠٢٣ أهدافها الاقتصادية دون زيادة في التأثيرات البيئية. اما مقياس قيمة المنتجات فكشف عدم توازن بين الأهداف الاقتصادية والبيئية حيث حققت عينة البحث أهدافها الاقتصادية مقابل ارتفاع أكبر في التأثيرات البيئية مقارنة بعام ٢٠٢٢. اما المقياس الثالث والأخير وهو تكاليف دورة حياة البطارية فقد بين توازن بين تحقيق الأهداف الاقتصادية والبيئية حيث انخفضت تكاليف دورة حياة المنتج مقابل التأثير البيئي في عام ٢٠٢٣ مقارنة بعام ٢٠٢٢.

مما تقدم يتضح ان الفرضية الثانية قد اثبتت ان معلومات المحاسبة الإدارية البيئية تساهم في كشف التوازن او عدمه بين الأداء البيئي والاقتصادي بشكل مستمر.

٤ – الاستنتاجات والتوصيات

٤ – ١ الاستنتاجات

أ. ان تطبيق المحاسبة الإدارية البيئية تمكن الوحدات الاقتصادية من قياس وادارة التكاليف البيئية، ومن ثم توفير المعلومات المناسبة لقياس الكفاءة البيئية.

ب. هناك العديد من المنظمات المهنية الدولية مثل منظمة الأمم المتحدة والاتحاد الدولي للمحاسبين فضلا عن جهود الكثير من الباحثين والأكاديميين الذين كان لهم الدور البارز في تبني وتصنيف مفهوم الحاسبة الإدارية البيئية في العديد من بلدان العالم.

ت. ان تطبيق تقنية تقييم دورة حياة البطارية قد وفرت معلومات عن كمية التأثير البيئي للمواد المستخدمة في عملية تصنيع البطارية، فضلا عن استخدام كميات الموارد الطبيعية المتمثلة بالمياه والطاقة.

ث. تعد الكفاءة البيئية مفهوما جديدا نسبيا تمت مناقشته بشكل متزايد في ضوء الجهود التي تبذلها العديد من بلدان العالم لتحويل نموذجها الاقتصادي من الخطي الى الدائري.

ج. أظهرت النتائج ان هناك تحسن في الكفاءة البيئية للوحدة الاقتصادية عينة البحث من خلال العلاقة بين القيمة النقدية المضافة والاثر البيئي المضاف لمادة الرصاص، حيث كانت النسبة لعام ٢٠٢٢ هي ٢,٢٦٣ دينار لكل مايكرو غرام / م^3 في حين كانت النسبة في عام ٢٠٢٣ هي ١١,٧٧٧ دينار لكل مايكرو غرام / م^3.

ح. وضح المقياس الثاني لوجهة النظر الاقتصادية ان هناك انخفاض في الكفاءة البيئية لعام (٢٠٢٣) من ناحية العلاقة بين قيمة المنتجات والاثر البيئي لمادة الرصاص، ويعود سبب انخفاض الكفاءة البيئية الى ارتفاع تلوث الهواء بمادة الرصاص من ٧,٥١٠ مايكرو غرام في عام ٢٠٢٢ الى ٢٢,٠٥٢ مايكرو غرام في عام ٢٠٢٣.

خ. بين المقياس الثالث من وجهة النظر الاقتصادية ان هناك تحسن في الكفاءة البيئية من ناحية العلاقة بين تكاليف دورة حياة المنتج والاثر البيئي لمادة الرصاص، اذ انخفضت تكاليف دورة حياة المنتج الى تلوث الهواء بمادة الرصاص من ٤٢,٢٤٦ دينار لكل مايكرو غرام في عام ٢٠٢٢ الى ٢٢,٠٨٦ دينار لكل مايكرو غرام في عام ٢٠٢٣ وهذا يشير الى تحقق الكفاءة البيئية في عام ٢٠٢٣.

د. ان سبب اختلاف تحسن وانخفاض الكفاءة البيئية من وجهة نظر اقتصادية بين المقياس الأول القيمة النقدية المضافة والمقياس الثاني القيمة النقدية للمنتجات هو كان بسبب الزيادة الكبيرة في القيمة النقدية المضافة لعام ٢٠٢٣ مقارنة بعام ٢٠٢٢. من جانب اخر بين المقياس الثاني ان نسب التلوث البيئي كانت أكبر من القيمة التي تحققها خلال عام ٢٠٢٣.

٤-٢ التوصيات

أ. ضرورة تطبيق الوحدة الاقتصادية عينة البحث نظام المحاسبة الإدارية البيئية لكي تتمكن من إدارة مواردها المالية والمادية وتوفير المعلومات المتعلقة بتقويم الكفاءة البيئية.

ب. اهتمام الوحدة الاقتصادية بتطبيق تقنية دورة حياة المنتج التي توفر معلومات عن كمية المواد الأولية وكذلك الموارد الطبيعية المستخدمة في تصنيع البطارية وتحديد الاثار البيئية الناتجة عنها.

ت. يتطلب من الوحدة الاقتصادية عينة البحث ان تطبق مفهوم الكفاءة البيئية لعمليات الإنتاج وذلك من خلال ربط الجانب الاقتصادي مع الجانب البيئي من اجل معرفة وتخفيض الموارد الطبيعية المستخدمة وتحديد نسب التلوث البيئي التي تخلفها عمليات الإنتاج.

ث. قيام إدارة الوحدة الاقتصادية بتدريب وتأهيل الكوادر المحاسبية من خلال اعداد دورات تدريبية عن كيفية تطبيق تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية ومفهوم الكفاءة البيئية، وكيف يتم جمع المعلومات المادية والمالية.

ج. اهتمام الجانب الحكومي بتشجيع الوحدة الاقتصادية عينة البحث على تطبيق القوانين واللوائح المتعلقة بالبيئة، وكذلك مساعدة الوحدة الاقتصادية بالتمويل عن طريق وزارة المالية كونها تعاني من نقص في الموارد المالية التي قد تتسبب في عدم تطبيق المحاسبة الإدارية البيئية.

ح. على عينة البحث الاستمرار في تحسن الكفاءة البيئية كما اظهره مقياس القيمة النقدية المضافة وذلك من خلال تعزيز الأداء الاقتصادي مقابل تقليل نسب التلوث او المحافظة على نسب التلوث المتحققة وعدم زيادتها.

خ. على عينة البحث ان تعمل على تحسين الكفاءة البيئة في المقياس الثاني القيمة النقدية للمنتجات من خلال العمل على تخفيض نسب التلوث البيئي مقارنة بالقيمة التي تحققها.

REFERENCES

١. الجادري، ضرغام احمد عبد الرضا. (٢٠٢١). تكاليف دورة حياة المنتج وإدارة الجودة الخضراء وتأثيرهما في تحسين الميزة التنافسية للوحدات الاقتصادية العراقية. أطروحة دكتوراه مقدمة الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة بغداد / العراق

٢. الجليحاوي، محمد عليوي. (٢٠٢٠) استعمال تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية بالتوافق مع معايير الاستدامة لتحقيق استدامة المنتج. اطروحة دكتوراه مقدمة الى جامعة بغداد كلية الإدارة والاقتصاد / العراق

٣. الخزرجي، إبراهيم أنور .(٢٠١٨) استعمال تقنيات المحاسبة الإدارية البيئية في تنفيذ استراتيجية الإنتاج الانظف لتحقيق الميزة التنافسية. رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة القادسية/ العراق.

٤. متولي محمد، & ماجدة. (٢٠٢٢). نموذج لقياس العلاقة بين المحاسبة الإدارية البيئية وتحسين الكفاءة البيئية–دراسة ميدانية .الفكر المحاسبي.208–157 ,(1)26 ,

٥. يوسف، محمد يسري. (٢٠١٩). دور المحاسبة الإدارية البيئية في دعم التنمية المستدامة. دراسة تطبيقية على احدى شركات الأسمدة المصرية. بحث منشور في اكاديمية السادات للعلوم الإدارية / كلية العلوم الإدارية.

6. Brammer, S., & Pavelin, S. (2006). Voluntary environmental disclosures by large UK companies. Journal of Business Finance & Accounting, 33(7-8), 1168-1188.
7. Burritt, R. L., & Saka, C. (2006). Environmental management accounting applications and eco-efficiency: case studies from Japan. Journal of Cleaner production, 14(14), 1262-1275.
8. Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2013). Environmental management accounting: the significance of contingent variables for adoption. Journal of Cleaner Production, 41, 163-173
9. Corti, D., Fontana, A., De Santis, M., Norden, C., & Ahlers, R. (2019). Life cycle assessment and life cycle costing for PSS. Models, Methods and Tools for Product Service Design: The Manutelligence Project, 83-100.
10. Côté, R., Booth, A., & Louis, B. (2006). Eco-efficiency and SMEs in nova scotia, Canada. Journal of cleaner Production, 14(6-7), 542-550.
11. Evangelinos, K. I., & Nikolaou, I. E. (2011). Measuring solid waste eco-efficiency performance through environmental accounting. International Journal of Environment and Waste Management, 7(3-4), 235-249.
12. Fernández, Viñé, M. B., Gómez-Navarro, T., & Capuz-Rizo, S. F. (2010). Eco-efficiency in the SMEs of Venezuela. Current status and future perspectives. Journal of Cleaner Production, 18(8), 736-746.
13. Ferreira, L. M. D., Silva, C., & Azevedo, S. G. (2016). An environmental balanced scorecard for supply chain performance measurement (Env_BSC_4_SCPM). Benchmarking: An International Journal, 23(6), 1398-1422.
14. Gunarathne, N., Lee, K.H. and Hitigala Kaluarachchilage, P.K., 2023, 'Tackling the Integration Challenge Between Environmental Strategy and Environmental Management Accounting', Accounting, Auditing & Accountability Journal, 36 (1): 63–95
15. Heikkurinen, P., Young, C. W., & Morgan, E. (2019). Business for sustainable change: Extending eco-efficiency and eco-sufficiency strategies to consumers. Journal of Cleaner Production, 218, 656-664.
16. Jasch, C. (2003). The use of Environmental Management Accounting (EMA) for identifying environmental costs. Journal of Cleaner production, 11(6), 667-676.
17. Koehler, A. (2008). Water use in LCA: managing the planet's freshwater resources. The International Journal of Life Cycle Assessment, 13, 451-455.
18. Kulczycka, J., & Smol, M. (2015). Application LCA for eco-efficiency assessment of investments projects. Acta Innovations.
19. Marelli, A. (2015). The evolving role of environmental management accounting in internal decision–making: a research note. International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation, 11(1), 14-47.
20. Meutia, I., Ramadhani, M., & Adam, M. (2019). Does eco-efficiency improve financial performance of manufacturing companies in Indonesia? Jurnal Dinamika Akuntansi Dan Bisnis, 6(2), 137-150.
21. Muza, C. (2018). An assessment of the relevance of Environmental Management Accounting for sustainability in Zimbabwe's extractive industries (Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University).
22. Neugebauer, S., Forin, S., & Finkbeiner, M. (2016). From life cycle costing to economic life cycle assessment—introducing an economic impact pathway. Sustainability, 8(5), 428.
23. Nikolaou, I. E., & Matrakoukas, S. I. (2016). A framework to measure eco-efficiency performance of firms through EMAS reports. Sustainable Production and Consumption, 8, 32-44
24. Onat, N. C., Kucukvar, M., & Afshar, S. (2019). Eco-efficiency of electric vehicles in the United States: A life cycle assessment based principal component analysis. Journal of cleaner production, 212, 515-526.
25. Özçelik, F. (2017). Çevre yönetim muhasebesi uygulamalari için yeni bir yaklaşim malzeme akiş maliyet muhasebesi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 13(4), 927-948.

26. Papaspyropoulos, K. G., Blioumis, V., Christodoulou, A. S., Birtsas, P. K., & Skordas, K. E. (2012). Challenges in implementing environmental management accounting tools: the case of a nonprofit forestry organization. Journal of Cleaner Production, 29, 132-143
27. Pratiwi, Y. N., Meutia, I., & Syamsurijal, S. (2020). The effect of environmental management accounting on corporate sustainability. Binus Business Review, 11(1), 43-49.GG
28. Salem, M. A., Hasnan, N., & Osman, N. H. (2011). Can the eco-efficiency represent corporate environmental performance. International Journal of Humanities and Social Science, 1(14), 182-187.
29. Scavone, G.M. (2006), Challenges in internal environmental management reporting in Argentina, Journal of Cleaner Production, 14: 1276-1285
30. Schaltegger, S., & Burritt, R. (2017). Contemporary environmental accounting: issues, concepts and practice. Routledge, 31-32
31. Schaltegger, S., Bennett, M., Burritt, R. L., & Jasch, C. (2008). Environmental management accounting (EMA) as a support for cleaner production (pp. 3-26). Springer Netherlands.
32. Vásquez, J., Aguirre, S., Fuquene-Retamoso, C. E., Bruno, G., Priarone, P. C., & Settineri, L. (2019). A conceptual framework for the eco-efficiency assessment of small-and medium-sized enterprises. Journal of Cleaner Production, 237, 117660.
33. Wahyuni, D. (2009). Environmental management accounting: Techniques and benefits. Jurnal Akuntansi Universitas Jember, 7(1), 23-35.
34. Wang, Z., Zhao, L., Mao, G., & Wu, B. (2015). Eco-efficiency trends and decoupling analysis of environmental pressures in Tianjin, China. Sustainability, 7(11), 15407-15422.
35. Zhelyazkova, V. (2016). Eco-efficiency indicators: concept, types and applicability. Economy&Business Journal, 10, 322-331.