http://doi.org/10.36582/j.kunu.2022.04.08
كلية الكنوز الجامعة
Journal homepage: http://journals.kunoozu.edu.iq/1/archive

# إمكانية استخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) في تحديد تكاليف الهدر

## بحث تطبيقي في معمل أسمنت الكوفة

*عماد عبد الستار المشكور[1] و ايات رعد عبد الجبار موزان[2]*

1 الجامعة التقنية الجنوبية، الكلية التقنية الإدارية ،البصرة، العراق
2 الجامعة التقنية الجنوبية ، كلية الدراسات العليا ، البصرة، العراق

**المستخلص:**

تهدف البحث الى بيان دور استخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد ( MFCA ) في تحديد تكاليف الهدر للوحدات الاقتصادية من خلال قدرتها على تتبع تدفق المواد داخل العملية الإنتاجية وبيان مواقع الهدر ومساعدة الإدارة على إدارة تلك التكاليف وتجنبها من خلال توفير المعلومات المالية والمادية المتعلقة بالتكاليف الناتجة عن نشاطها وما لذلك من اثر بيئي واقتصادي . وقد استخدم الباحثان المنهج العملي المتمثل بالجمع بين النظرية والتطبيق في جمع البيانات المتعلقة بعينة البحث والمتمثلة بمعمل أسمنت الكوفة التي لا تزال تعمل بأنظمة المحاسبة التقليدية ، حيث ظهرت التقنيات المحاسبية الحديثة لمعالجة القصور في الأنظمة التقليدية والمشكلات التي تواجها والتغلب على عدم الدقة في احتساب تكاليف الهدر وتخصيصها على العمليات والمنتجات التي تسببها. فقد تبنت البحث محاسبة تكاليف تدفق المواد ودورها في تحديد وقياس المعلومات المتعلقة بالهدر واحتساب كمياتها وتكلفتها وبيان تأثيرها على تكاليف المنتج وصولاً الى تحسين قدرة الإدارة على معرفة أماكن الهدر والضياع لتحسين فرص معالجتها وصولاً الى تخفيض تلك التكاليف. ومن أهم الاستنتاجات التي توصل اليها الباحثان ان محاسبة تكاليف تدفق المواد تعد من التقنيات المهمة لإدارة تدفقات المواد وتحسين فعاليتها نتيجة لقدرتها على تتبع تدفقات المواد والطاقة والمياه خلال العملية الإنتاجية لغرض احتساب وتحديد تكاليف الهدر والضياع في المنتج وتخفيضها كما تعمل على تخصيصها بشكل اكثر دقة عن طريق المعلومات الاقتصادية والبيئية التي توفرها.

**الكلمات المفتاحية**: محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) ، المحاسبة الإدارية البيئية EMA ، تخفيض التكاليف.

## المقدمة Introduction:

أدت التطورات المتسارعة في المجالات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية إضافة الى الجانب التقني زيادة



*

المنافسة بين المنشآت لتقديم افضل الخدمات والمنتجات المتميزة بالجودة الأفضل والتكاليف الأمثل من جهة والاقل تأثيراً من جهة أخرى ، ولم يعد أثر عدم الاستخدام الأمثل للموارد مفتقراً على البيئة فقط بل تعدى ذلك ليكون له اثر مالي على نتائج أداء المنشاة استوجب تحديده وقياسه لغرض ادارته . وهنا ظهرت محاسبة تكاليف تدفق المواد لتوفير المعلومات المتعلقة بأثر نشاط المنشاة السلبي على البيئة وانعكاساته المالية على أداء المنشاة وعملية اتخاذ القرارات وقدرتها على تحسين كفاءة استخدام الموارد الأولية المتمثلة بالمواد الأولية والطاقة والمياه والتي تؤدي بالنتيجة الى تخفيض تكاليف الإنتاج ، كما تساعد على تصنيف منتجاتها الى منتجات إيجابية يستوجب دعمها وتطويرها، والى منتجات سلبية ينبغي التخلص منها او تخفيضها الى ادنى حد ممكن . من هنا جاءت فكرة البحث لاقتراح انموذج لتطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد في المنشآت الإنتاجية العراقية لقياس وتحديد كميات وتكاليف الهدر والضياع وتوفيرها امام الإدارة لغرض معالجتها.

## 1. منهجية البحث Methodology of the study:

1-1 مشكلة البحث Problem statement: يعد التحكم بالسعر احدى أدوات المنافسة التي تستخدمها المنشآت في ظل البيئة التنافسية التي فرضتها التطورات في جميع المجالات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ، وهنا سعت تلك المنشآت الى تخفيض تكاليف الإنتاج من خلال الاستخدام الأمثل لمواردها وتقليل الهدر والضياع وتخفيض الانبعاثات والاستخدام الأمثل للمواد والمياه والطاقة لما لذلك من انعكاسات على سعر وجودة المنتج المقدم للزبائن من جهة ، ولتقليل فرص تعرض المنشاة للمسائلة القانونية المتعلقة باثر نشاطها السلبي على البيئة وتعرضها لغرامات تنعكس بالنتيجة على الكلفة وسعر المنتج . ولتحقيق تلك المزايا المتعلقة بتخفيض التكاليف وسعر المنتج ، تعد محاسبة تكاليف تدفق المواد من الطرق التي تساعد على توفير معلومات عن التكاليف المتحققة المتمثلة بالهدر في المواد الأولية والمياه والطاقة من خلال قياسها وعرضها امام انظار الإدارة لغرض تجنبها أو تخفيضها لتحقيق ميزة تنافسية من خلال تخفيض التكاليف .

من هنا يمكن تحديد مشكلة البحث بالسؤال التالي.

- هل يساعد استخدام محاسبة تكايف تدفق المواد على توفير المعلومات المادية والمالية المتعلقة بالاستخدام الأمثل للموارد الممثلة بالمواد والمياه والطاقة وتحديد أماكن وكميات الهدر والضياع واحتساب كلفتها ؟

**2-1** فرضية البحث Research Hypothesis: تستند البحث على فرضية رئيسية مفادها :-

" ان استخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد يساعد على أحتساب تكاليف الهدر في المنشآت الصناعية "

**3-1** أسلوب البحث Research method: اعتمدت البحث على المنهج العلمي في البحث والمتمثل بالجمع بين الجانب النظري والعملي لتطبيق الأفكار وفق انموذج مقترح للمحاسبة عن تدفق المواد.

## 2. الخلفية النظرية Theoretical background:

نتيجة لتزايد الضغوطات التي تتعرض لها المنشآت الصناعية من قبل منظمات حماية البيئة والتشريعات البيئية والتغيرات المناخية فضلا عن المشاكل التي تعرضت لها الاقتصادات العالمية ، الأمر الذي أدى الى ضرورة تحسين الأداء البيئي والاقتصادي للمنشآت بواسطة التوفير في استخدام المواد والطاقة والمياه والعمل على استدامتها ، ظهرت الكثير من التقنيات الداعمة فقد كان أبرزها تقنية (MFCA ) كطريقة جديدة للإدارة البيئية [ 1 ] .

تم تطوير مفهوم محاسبة تكلفة تدفق المواد من قبل البروفيسور (Bernd Wagner) وزملائه في أوغسبورغ ، المانيا في اواخر التسعينيات ، باعتبارها تقنية محاسبية لحماية البيئة لأنها تركز على تتبع المخرجات غير السلعية ، والنفايات ، والانبعاثات وتساعد على تحسين الأداء الاقتصادي والبيئي [2] . منذ ذلك الحين ، ظهر مفهوم محاسبة تكلفة تدفق المواد (MFCA) ، نظرًا لتعديل المفهوم للترويج لاستخدامه في تقديم خطط التحسين واقتراح تصنيف المواد الى مواد خام وطاقة ومياه . نظرًا لأن (MFCA) حقق نجاحًا كبيرًا في عام 2000 ، تم الترويج لـ (MFCA) من قبل وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة اليابانية ( (METI) لأن أكثر من 300 شركة يابانية اعتمدت هذه التكنولوجيا في عملياتها [3] . من خلال بحث حالة صادرة عن وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة في اليابان (METI)، تم تعزيز أهمية تكلفة تدفق المواد ودفعها إلى صياغة معيار (MFCA) يسمى ISO 14051 (الإطار العام ) في عام 2011. هذا المعيار معترف به من قبل لجنة المعايير الأوروبية وجمعية المعايير الألمانية [4] . مع إصدار هذا المعيار ، تم توحيد مفهوم محاسبة تكاليف تدفق المواد دوليًا وعزز استخدامه بشكل كبير، هذا المعيار يبين المفهوم الأساسي وطريقة الحساب والخطوات التنفيذية لمحاسبة تكاليف تدفق المواد ، الغرض الرئيسي من هذا المعيار مخصص لإثبات مبادئ (MFCA) [5] .

تم إصدار معيار آخر ISO 14052 أيضًا في عام 2017 (إرشادات التنفيذ العملي في سلسلة التوريد) والغرض من هذا المعيار هو توفير إرشادات للتطبيق العملي لـ (MFCA) في سلسلة التوريد ، لأن هذا المعيار يوفر إرشادات حول اهمية دمج(MFCA) في المنشآت بالإضافة إلى خطوات التنفيذ ل (MFCA) في سلسلة التوريد ، كما يوفر نهج عام لتحسين كفاءة المواد والطاقة في سلسلة التوريد [6] . نظرًا لأن المنظمة الدولية للمعايير (ISO) قامت بتوحيد هذين المعيارين للتوحيد القياسي ، فقد ساعدت في السنوات الأخيرة في تطوير ووضع آليات مناسبة للمنشآت لإدارة تدفق المواد بشكل تدريجيًا [7] .

من الجدير بالذكر أن النسخة الألمانية ل (MFCA) تركز على نظام تخطيط الموارد على مستوى المنشأة ، بينما تركز النسخة اليابانية بشكل أساسي على منتج واحد أو عملية إنتاج واحدة ، والتي يمكن تحليلها بالتفصيل لتحسين العمليات [8] . حتى الآن يمكن أن نقول إن ألمانيا واليابان هما المسببين الرئيسيان لتطوير (MFCA) عالمياً، ويتزايد الاهتمام ب(MFCA) وانتشارها في مناطق مختلفة مثل أوروبا وآسيا والشرق الأوسط وأمريكا الشمالية [9] .

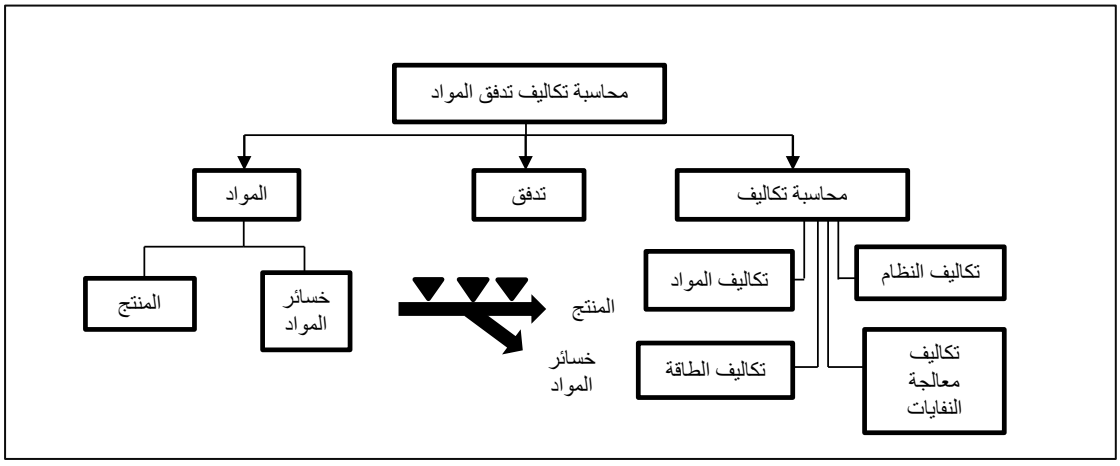
كما يتضح مما سبق ، نظرًا لأن المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) قد أصدرت معاييرها الخاصة ، وشجعت على اعتمادها واستخدامها ، ووجدت طرقًا لتطويرها ، فقد بدأ تطوير (MFCA) في زيادة إرضاء المنشآت الصناعية للتعامل مع البيئة ومواجهة التحديات الاقتصادية ، يمكن لتقنية (MFCA) توفير معلومات حول استخدام المواد والطاقة وتحديد جميع أنواع الخسائر المرتبطة بها ، مما يساعد على تقليل التكاليف وترشيد استخدام الموارد وتقليل النفايات و الانبعاثات.

## 3. محاسبة تكاليف تدفق المواد Material flow cost accounting:

تسمى محاسبة تدفق المواد أيضًا محاسبة المواد والطاقة أو محاسبة تدفق التكلفة. والغرض الرئيسي منها هو تحديد تدفق المواد والطاقة من خلال أنظمة إنشاء القيمة (المنشأة ) خلال فترة زمنية معينة. تقدير تكاليف توليد النفايات ، وإجراء تحليل متعمق للتقييمات المختارة (تحديد حجم النفايات وتكوينها ، وتدفق الطاقة

والانبعاثات ، ومعرفة المزيد عن أسباب هذه النفايات وتدفق الطاقة والانبعاثات [ 10 ] . اذ يتكون مفهوم (MFCA) من ثلاثة مفاهيم رئيسية كما في الشكل الآتي :

شكل (1) مفاهيم محاسبة تكاليف تدفق المواد




المصدر : ( Rahayu et al. , 2018 , 3 )

هناك ثلاثة أجزاء مكونة لمحاسبة تكاليف تدفق المواد وهي ( محاسبة التكاليف ، التدفق ، المواد ) وفي الآتي بيان لكل جزئية منها [11] .

1. محاسبة التكاليف: بموجب مفهوم (MFCA) ، يتم تتبع تدفق المواد وتحديد كميته في وحدات مادية مثل الحجم والكتلة ، ثم يتم تخصيص التكاليف ذات الصلة ، والتي تنقسم إلى أربعة أنواع (تكلفة المواد ، تكلفة الطاقة ، تكلفة معالجة النفايات ، تكلفة النظام).

2. تدفق : (MFCA) تستخدم المعادلة التالية لتتبع جميع مدخلات المواد التي تتدفق خلال عملية الإنتاج في الوحدات المادية وقياس فقد المنتج والنفايات: المدخلات = المنتج + الفاقد من النفايات

3. المواد: تشير المواد إلى أي مواد خام أو مواد مساعدة أو مكونات أو محفزات أو أجزاء مستخدمة لتصنيع المنتجات. تعتبر المواد التي لا تصبح جزءًا من المنتج النهائي خسارة مادية ، لأن أي عملية إنتاج ستشمل (خسارة المواد أثناء المعالجة ، والمنتجات المعيبة ، والشوائب ، والمواد المتبقية في معدات التصنيع بعد التثبيت ، والمذيبات لمعدات الغسيل ، والمواد المساعدة مثل المنظفات والمياه والمواد الخام التي لا يمكن استخدامها لأي غرض ).

يقدم العديد من الباحثين والمنظمات والمؤسسات الدولية تعريفات مختلفة لمحاسبة تكلفة تدفق المواد على النحو التالي:

يتم تعريف محاسبة تكلفة تدفق المواد (MFCA) بواسطة ISO 14051 كأداة قياس لتدفق المواد والتوازن في العمليات أو خطوط الإنتاج في الوحدات المادية والنقدية على حد سواء " [12] . كما عرّفت بأنها "إحدى تقنيات محاسبة الإدارة البيئية التي تهدف إلى تقليل الآثار البيئية وفي نفس الوقت تقليل التكاليف ، واستخدامها كأداة لصنع القرار للمنظمات التي تهدف إلى تقليل الآثار البيئية لزيادة الإنتاجية عن طريق تقليل النفايات ، وبالتالي خفض التكاليف" [13] . بينما أشار [14] إلى أنها "إحدى أدوات المحاسبة الإدارة البيئية EMA ، والتي من خلالها يمكن لأقسام الإدارة الحصول على معلومات دقيقة من خلال تتبع عدد الخسائر والعيوب التي تحدث عادة في عملية الإنتاج. وتتمثل العملية في شراء المواد الخام من الموردين. كعملية إنتاج. تبدأ مرحلة الإدخال ، وتنتهي بعملية التشغيل وتنتهي بالإخراج ، لأن نظام (MFCA) يحسب تكاليف الطاقة وتكاليف إدارة النفايات وتكاليف النظام من أجل تزويد إدارة المنشأة بنوعين من معلومات المنتج: الأول هو المعلومات الإيجابية التي تسعى المنشأة

للحصول عليها ، والثاني هو منتج سلبي تسعى إدارة المنشأة للحصول على معلومات لتمكينها من اتخاذ قرارات لتقليلها أو التخلص منها بشكل دائم.

إذ تبرز أهمية ( MFCA ) على تحسين أساليب المحاسبة الحالية على مستويين [15] .

أ. الجانب الاقتصادي: تركز محاسبة تكلفة تدفق المواد بشكل أساسي على تكلفة المواد ، لأنها عنصر مهم للغاية في المؤسسات الصناعية ، من خلال ربط بيانات الوحدة المادية ببيانات النقدية ، ثم يتم توضيح تكلفة المواد بشكل أكبر ويتم توفير المعلومات حول تدفق المواد. تشير هذه المواد في عملية الإنتاج ، على شكل نفايات ، وانبعاثات ، وما إلى ذلك ، إلى الأجزاء التي يتم تحويلها إلى منتجات إيجابية (منتجات سيتم تصنيعها) أو منتجات سلبية ، لأن الإدارة تستخدم المعلومات التي تم الحصول عليها لدعم اتخاذ القرار عملية وإيجاد طرق لتحسين تدفق المواد كما تقترح أيضًا تدابير يمكن أن تقلل من استهلاك المواد وتزيد من كفاءة الإنتاج (على سبيل المثال ، تحسين مناولة المواد لتجنب الهدر والضياع ) لتقليل النفايات ، وبالتالي تقليل التكاليف ، بحيث يمكن للشركات تحقيق أهدافها الاقتصادية.

ب. الجانب البيئي: يركز(MFCA) على خفض التكاليف عن طريق تقليل كمية المواد واستهلاك الطاقة ، وبالتالي إحداث تأثير بيئي إيجابي ، لأن الاستخدام الأفضل للمواد والطاقة سيقلل من النفايات والانبعاثات التي تثقل كاهل البيئة .،لذلك تعد (MFCA ) أداة إدارية مهمة للغاية يمكنها تعظيم الفوائد الاقتصادية وتحسين الفوائد البيئية.

ويرى الباحثان أن مفهوم (MFCA) يزود مديري المنشآت بخرائط معلومات حول المواد والطاقة وتدفقات النفايات بطريقة واضحة ودقيقة ، لأنه يوفر معلومات اقتصادية وبيئية عن هذه التدفقات من بداية عملية الإنتاج وحتى نهايتها ، مما يمكن من تحديد القيود المصاحبة لها وإدارة هذه الموارد المتاحة والمحدودة وتخصيصها لأنشطة مختلفة ويساعدها على إدارة هذه المعوقات والسعي للتخلص منها لزيادة الإنتاجية و تقليل استهلاك الموارد وتحقيق أهدافها الاقتصادية والبيئية.

## 4. <u>أوجه الاختلاف بين ( MFCA ) ونظم المحاسبة التقليدية:</u>

تعد تقنية (MFCA) طريقة محاسبة إدارية مختلفة ، ففي محاسبة التكاليف التقليدية ، يتم استخدام البيانات لتحديد ما إذا كانت التكاليف التي تكبدتها المنشأة قد تم استردادها من المبيعات ، وليست هناك حاجة لتحديد تكلفة وكمية المواد في المنتجات أو التخلص من النفايات ، على الرغم من تحديد هذه النفايات كمياً وإدراج تكاليفها في إجمالي تكلفة الإنتاج تحت اسم "خسارة مادية "، (MFCA) تركز على تمييز وتحديد التكاليف المرتبطة بالمنتج وخسارة المواد ، ويتم تقييمها كخسارة اقتصادية [11] .

يتمثل الاختلاف الرئيسي بين محاسبة التكاليف التقليدية و (MFCA) في أن الأخير يمكنه تتبع جميع المدخلات وتقسيمها إلى "منتجات" و "نفايات" لأن المنتجات المباعة تسمى منتجات إيجابية ، بينما الانبعاثات والمخلفات هي "مخرجات غير سلعية أو منتجات سلبية" [16] .تسجل محاسبة التكاليف التقليدية جميع المخرجات كمنتجات تامة وتخصص التكاليف الهدر على التكاليف الصناعية غير المباشرة للمنتجات ، وبالتالي تتجاهل التكاليف المرتبطة بالمنتجات السلبية [17] بينما (MFCA) توضح التكاليف الإيجابية والسلبية للمنتج من خلال تتبع تدفق المواد والتحقق من الأجزاء التي تصبح جزءًا من المنتج الإيجابي والأجزاء المتبقية كخسارة مادية [18].

بالإضافة إلى ذلك ، فإن محاسبة التكاليف التقليدية معيبة أيضًا لأنها لا تستطيع توفير جميع البيانات الضرورية حول المنتجات السلبية ، على الرغم من أنها تتبع التدفق النقدي كتكلفة للمنتج ، في المقابل (MFCA) تركز بشكل دقيق أكثر على أرقام التكلفة لكل منتج إيجابي في مركز الكمية بغض النظر عن ترتيبها وتحسب أيضًا النفايات "المنتج السلبي " وتعالجه بشكل منفصل ، ولن يتم إضافتها إلى المرحلة التالية من عملية الإنتاج ، مما يسمح للمنشأة بفهم واضح لكمية المواد الداخلة والتكلفة والمخرجات من النوع الموجب والسالب [1] [13].

## 5. خطوات تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد:

يتطلب تطبيق (MFCA) تعاون إدارات المنشأة المختلفة في العديد من الخطوات ، لأنه يعتمد على مستوى توافر وتعقيد المعلومات المتعلقة بالمنشأة ، مثل حجم وطبيعة ومنتج المنشأة ، وعدد العمليات التي تؤديها ، ويمكن أيضًا تنفيذها في منشآت مع أو بدون نظام إدارة بيئية (EMS) [19] .

يمر نظام التسجيل القائم على محاسبة تكاليف تدفق المواد بعدة خطوات [1] :

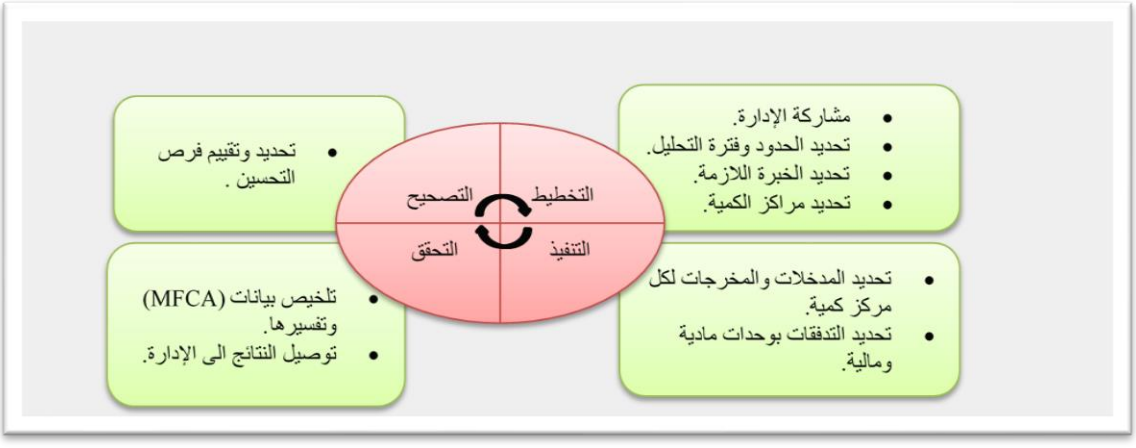
1. إنشاء وتحديد مراكز الكمية.
2. تصنيف كل منتج إلى منتجات إيجابية (ضرورية ومستهدفة) ومنتجات سلبية (نفايات أو منتجات قابلة لإعادة التدوير).
3. يتم تسجيل كل من التكاليف المتعلقة بالمنتج الإيجابي والمنتج السلبي ، ويتم نقل المنتج الإيجابي إلى الخطوة التالية من العملية لحساب تكلفته .
4. يتم احتساب جميع التكاليف في مرحلة التصنيع حتى اكتمال المنتج الإيجابي .
5. تشمل جميع تكاليف التصنيع أو الخدمة ما يلي: (تكاليف المواد ، بما في ذلك تكلفة المواد الرئيسية والمواد المساعدة، وتكاليف الطاقة ، بما في ذلك تكلفة الوقود والكهرباء والتكاليف الأخرى ، وتكاليف النظام ، بما في ذلك تكاليف المعالجة المباشرة وغير المباشرة ، التكاليف غير المباشرة المصاريف وتكاليف التخلص من النفايات.

فيما يبين [20] أن عملية تطبيق (MFCA) في نظام الإنتاج تشمل الخطوات التالية:

1. تحديد المنتج للتحليل. 2. اختيار الحدود والفترة الزمنية لعملية التحليل. 3. تحديد المركز الكمي. 4. تحديد تدفق المادة والطاقة كمياً. 5. تحديد تدفقات المواد والطاقة مالياً. 6. تحديد المدخلات والمخرجات الموجبة والسالبة. 7. تطوير نموذج حساب يجمع كل معلومات عملية الإنتاج. 8. إبلاغ النتائج إلى مدير المنشأة. 9. ملخص تنفيذ( MFCA ) وتفسيره.

من جهة أخرى ، أشار [3] إلى أن تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد يشمل مرحلتين ، المرحلة الأولى تشمل مفهوم التطبيق (MFCA) لتحديد وتحليل الكفاءة التشغيلية لاستخدام الموارد ، وتشمل هذه المرحلة عدة خطوات تنفيذية ل (MFCA) والتي تم أنشاؤها بناءً على دورة التحسين المستمر ، على النحو الموصى به في ISO 14051 ، كما هو موضح في الشكل (2) .

الشكل (2) خطوات تنفيذ (MFCA) ضمن دورة التحسين المستمر




المصدر : ( paiva,2017,9)

وأشار [3] إلى أن تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد وفق دورة التحسين المستمر سيعظم الفوائد المتوقعة من تنفيذها ، لأنها أصبحت أداة للتحسين المستمر لنظام المحاسبي للمنشآت.

تتضمن المرحلة الثانية تطبيق الأدوات والتقنيات اللازمة لتحسين الادائين المالي والبيئي، حيث يتم إدخال المفاهيم والتقنيات الهندسية لإنشاء المنتجات وتحسينها ، مثل الأدوات المتعلقة بالإنتاج والتوزيع (مثل تحسين العملية والمحاكاة ، والتصنيع الخالي من النفايات. ، والإنتاج الشامل والصيانة ، وهندسة القيمة ) والأدوات المتعلقة بالعوامل البشرية (مثل دراسة الوقت والحركة ، وبيئة العمل) وأدوات تحسين الجودة (مثل Six Sigma ، ومراقبة العمليات الإحصائية ، ونشر وظيفة الجودة ، والأدوات المتعلقة بالعوامل البشرية). والأدوات المرتبطة بالإنتاج المستدام والنظيف (مثل تحليل كفاءة المواد والطاقة ، والتصميم البيئي ، والمشتريات المستدامة وإدارة سلسلة التوريد) ، وفي هذه المرحلة تحديد تطبيق الأدوات المناسبة لتحسين أداء العملية ، وتقليل الخسائر وتقليل النفايات.

ويرى الباحثان ان التطبيق الناجح لـ (MFCA) يتطلب التعاون الناجح بين الإدارات المختلفة بالمنشأة ، والسبب في هذا التعاون هو أن المعلومات من مصادر مختلفة مطلوبة لاستكمال تحليل (MFCA) ، بالإضافة إلى تحديد الخبرة المطلوبة ، فضلاً عن ان مشاركة الإدارة امر ضروري في تطبيقها لغرض تحديد الخبرة المطلوبة وتسهيل التدفق الصحيح للمعلومات بين جميع المناطق المرتبطة بها والحاجة إلى خبرات متعددة ، مثل (الخبرة الفنية المتعلقة بعملية الإنتاج ، مثل التفاعلات الكيميائية ، والخبرة البيئية ، والخبرة المحاسبية في بيانات محاسبة التكاليف ، والخبرات المرتبطة بمراقبة الجودة ، مثل معرفة حالات التي تم بها رفض المنتجات وأسبابها وما إلى ذلك).

## 6. نبذة عن الشركة محل البحث:

يعد معمل أسمنت الكوفة أحد صروح الشركة العامة للسمنت الجنوبية الذي يقع في محافظة النجف الاشرف . بدأ الإنتاج سنة 1977 وفق عقد مع الشركة الدنماركية F.C.L لسد حاجة السوق العراقية من مادة الأسمنت العادي البورتلاندي وبطاقة تصميمية تصل الى (1,8) مليون طن سنوياً و 6000 طن يومياً الى يومنا هذا . يعمل بالطريقة الرطبة ب4 خطوط إنتاجية ويقوم بإنتاج نوعين من الأسمنت :

1. **الأسمنت العادي البورتلاندي .**
2. **الأسمنت المقاوم للأملاح الكبريتية .**

في الوقت الحاضر تكتفي المنشاة بإنتاج الأسمنت المقاوم للأملاح الكبريتية وذلك لعدم وجود طلب على انتاج الأسمنت العادي البورتلاندي . يتم العمل حسب المواصفة العراقية رقم (5) لسنة 1984 ومراجعها المواصفة البريطانية والأمريكية . كما أن نظام إدارة الجودة لمنشاة أسمنت الكوفة وأقسام الشركة العامة للأسمنت الجنوبية التابع الى وزارة الصناعة والمعادن مطابق لمتطلبات مواصفات الايزو 9001 لسنة 2008 رقم التسجيل (10) منحت هذه الشهادة استناداً لتعليمات رقم (1) لسنة 2002.

## 6-1 تطبيق محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA):

### 6-1-1 احتساب كمية الهدر

للوصول الى الانموذج المقدم سيتم متابعة عملية تدفق المواد بالاعتماد على مقارنة الكميات القياسية من المدخلات اللازمة للمنتج النهائي مع الكميات الفعلية من المواد بالصورة التي توضح مقدار الهدر الحاصل في كل مادة . لذا يجب معرفة أولاً معرفة المدخلات والمخرجات المادية كما يجب معرفة كميات المدخلات القياسية لكل مرحلة من خلال متابعة تدفق المواد وتحديد كمية المواد والطاقة والمياه المهدورة خلال مراحل تصنيع الأسمنت ، فمن

الضروري فهم عملية تدفق المواد لإنتاج الأسمنت وآليتها الأساسية ،كما هو موضح في الجدول الآتي أنواع

المدخلات والمخرجات المتعلقة بمعلومات محاسبة تكاليف تدفق المواد للمنشاة قيد البحث ، حيث يمكن تعديل هذه الفئات حسب الحاجة لتناسب منشآت أخرى.

جدول ( 1) أنموذج تتبع المدخلات والمخرجات المادية لإنتاج الاسمنت

| ت | المواد | الكمية | التكلفة |
|---|---|---|---|
| 1 | **المدخلات السلعية :** | | |
| 1_1 | المواد الأولية : | | |
| 1_1_1 | حجر الكلس | | |
| 2_1_1 | التراب | | |
| 3_1_1 | تراب الحديد | | |
| 4_1_1 | الجبس | | |
| 5_1_1 | رمل السيليكا | | |
| 6_1_1 | رمل مغربل | | |
| 7_1_1 | زيت الوقود | | |
| 8_1_1 | ماء | | |
| 2_1 | المواد المساعدة: | | |
| 3_1 | مواد التعبئة والتغليف: | | |
| 4_1 | الطاقة: | | |
| 1_4_1 | طاقة كهربائية | | |
| 2_4_1 | طاقة حرارية | | |
| | مجموع المدخلات | | |
| 2 | **المخرجات السلعية (إيجابية) :** | | |
| 1_2 | معجون | | |
| 2_2 | كلنكر | | |
| 3_2 | أسمنت | | |
| 3 | **المخرجات غير السلعية (سلبية ):** | | |
| 1_3 | تراب المرسبات أوغبار أفران الإسمنت (CKD) | | |
| 2_3 | الانبعاثات الغازية : | | |
| 1_2_3 | غازات ثاني أكسيد الكاربون($CO_2$) | | |
| 2_2_3 | ثنائي أكسيد الكبريت ($SO_2$) | | |
| 3_2_3 | أكاسيد النتروجين ($NO_x$) | | |
| 4_2_3 | الجسيمات الدقيقة ($PM_{10}$) | | |
| 3_3 | الهدر: | | |
| 1_3_3 | مواد أولية | | |
| 2_3_3 | طاقة | | |
| 3_3_3 | ماء | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4_3 | مواد تعبئة وتغليف مستهلكة | | |
| | مجموع المخرجات | | |

المصدر: من أعداد الباحثين.

يتم تقسيم عملية تصنيع الأسمنت الأساسية إلى ثلاث مراحل إنتاج:-

1. **مرحلة طواحين المواد الأولية:**

يتضمن تحضير المواد الخام التكسير الأولي والثانوي للمادة حجر الكلس (Limestone) وتجفيف المواد وطحن المواد الخام الإضافية ومزج المواد. يتم تغذية حجر الكلس المستخرج إلى الكسارات الأولية والثانوية حيث يتم تقليل حجمها إلى 25 مم. بعد المرور بسلسلة من الكسارات والغرابيل ، يتم تقليل حجر الكلس إلى حجم مناسب وتخزينه في أنظمة التخزين من خلال ناقل مطاطي. يتشابه تدفق التراب (Clay) في هذه المرحلة مع تدفق حجر الكلس . تدخل أيضاً مواد أخرى مثل تراب الحديد (iron ore) والمياه (water) ورمل السيليكا ( silica sand) لتحقيق التركيبات الكيميائية اللازمة للمواد الخام. ثم يتم طحن القطع المكسرة معًا لإنتاج المعجون (slurry) بعد ذلك يتم نقل المعجون المأخوذ من المطحنة إلى الافران ، ويمكن حساب الهدر في تدفقات المواد الأولية في الجدول الآتي.

جدول (2) احتساب كمية الهدر في المواد الأولية ( الكميات بالألف الاطنان )

| المادة | نسبة المساهمة الفعلية % | الكمية الفعلية المصروفة ** طن | الكمية القياسية للإنتاج الفعلي طن | كمية الهدر (منتج سلبي) طن | نسبة الهدر % |
|---|---|---|---|---|---|
| حجر الكلس | 77.2 | 990,425 | 891,959 | (98,466) | 9.942 |
| تراب الطين العادي | 15.7 | 201,380 | 181,396 | (19,984) | 9.924 |
| رمل السيليكا | 5 | 64,799 | 57,769 | ( 7,030) | 10.849 |
| تراب الحديد | 2.1 | 26,821 | 24,263 | ( 2,558) | 9.537 |
| أنتاج المعجون (منتج إيجابي ) | %100 | 1,283,425 | 1,155,387 | (128,038) | 9.976 |

المصدر: من أعداد الدراسة.

** من سجلات المنشاة.

**تم احتساب كمية الهدر في المواد الأولية على النحو الآتي :**

أ. نسبة المساهمة الفعلية = كمية المادة الفعلية المصروفة ÷ مجموع المواد الأولية الفعلي المصروفة × %100

ب. الكمية القياسية للإنتاج الفعلي = نسبة المساهمة الفعلية × كمية إنتاج المعجون الفعلية.

ت. كمية الهدر = الكمية القياسية للإنتاج الفعلي -الكمية الفعلية المصروفة.

ث. نسبة الهدر = كمية الهدر ×الكمية الفعلية لكل مادة × 100%

**2. مرحلة الافران الدوارة :**

الكلنكر هو الخطوة الأساسية في عملية تصنيع الأسمنت ، يتم حرق الوقود لإنتاج الحرارة اللازمة لعملية إنتاج الكلنكر ، النفط الأسود هو الوقود التقليدي المستخدم في صناعة الأسمنت في المنشاة عينة البحث. تتمثل وظيفة الفرن في صناعة الكلنكر في تحويل حجر الكلس أولاً إلى جير ، ثم تفاعله مع السيليكا وأكسيد الألومنيوم وأكسيد الحديد لتكوين مركبات الكلنكر: C3S و C2S و C3A و C4AF. الفرن هو قلب عملية الإنتاج ، فعند تحول المعجون الى كلنكر فانة 65 % يتحول الى كلنكر و 35 % من المعجون تكون بشكل ضياع في الإنتاج ، هذا الضياع يتمثل 33.4 % في انبعاثات غازات ثاني أكسيد الكاربون $CO^2$ في الهواء و1.6 % تشكل نسبة المياه الكلية الداخلة في الإنتاج والتي تدخل في تركيبة المواد الأولية لتراب الطين ، اذ تتبخر نتيجة لدرجات الحرارة العالية في الافران الدوارة والتي تصل الى 1300 درجة مئوية ، مما يتسبب بهدر كمية المياه الكلية الداخلة بالإنتاج ، بالتالي فأن كل 1طن معجون يدخل للفرن ينتج 650 كلنكر ، أي يعتبر 650 إنتاج قياسي بالنسبة للمنشاة ، إما في حالة أن 1 طن معجون مدخلات العملية الإنتاجية وخرج أقل من 650 كلنكر ، فأن الفرق يعتبر هدر في الإنتاج فضلاً عن الضياع المتحقق .

**<u>ويمكن حساب كميات الهدر والضياع على النحو الآتي:-</u>**

- **الكمية القياسية لإنتاج الكلنكر = كمية إنتاج المعجون الفعلي × 65%**
  = 1,155,387 × 65 % = **751,002 طن كلنكر.**
- **كمية الهدر في إنتاج الكلنكر = الكمية الفعلية - الكمية القياسية**
  = 649,754 - 751,002= **( 101,248) طن كلنكر**
- **نسبة الهدر في إنتاج الكلنكر = كمية الهدر في إنتاج الكلنكر÷ مدخلات هذه المرحلة (كمية المعجون الفعلية المنتجة) ×100%**
  = ( 101,248 ÷1,155,387 ×100% ) = 8.763 %
- **الضياع في الإنتاج** = مدخلات هذه المرحلة (كمية المعجون الفعلية المنتجة ) × 35 %
  = 1,155,387 × 35 % = 404,385 طن

وتنقسم هذه الضياعات الى قسمين :

1. **انبعاث غازات ثاني أكسيد الكاربون CO2** = 1,155,387× 33.4 % = 385,899 طن
2. **المياه المتبخر** (علماً ان 1طن =1 $م^3$ ) = 1,155,387× 1.6 % = 18,486 $م^3$

من الاحتساب أعلاه ، تبين أن هناك 8.763 % هدر من إنتاج الكلنكر ، ان هذا الهدر لاحظه الباحثان من خلال المشاهدة الواقعية للمنشاة عينة البحث هو تراب المرسبات (CKD) أو ما يسمى بغبار أفران الأسمنت ، والذي يكون على شكل اتربة متطايرة على جوانب الأفران الدوارة ، هو نوع من أنواع النفايات الصلبة ، وهي مادة ناعمة جداً تخرج مع الهواء الساخن والغازات أثناء اشتعال الافران الدوارة ، وهي مادة ناعمة جداً يتراوح قطرها ( 2.5pm _100) تشبه في تركيبها الكيميائي تركيب المواد الداخلة الى الأفران لكن بتراكيب وزنية مختلفة ، يتم تجميع غبار الأفران بواسطة مرسبات كهروستاتيكية وبعدها ينقل الى مكب النفايات مما تتسبب بتكاليف إضافية وهي تكاليف التخلص من النفايات والتي تعد ضمن تكاليف الهدر ، بينما جزء من هذا الغبار ينطلق الى الهواء الخارجي مع بخار المياه والغازات الساخنة بنسبة 2% من غبار الافران ويتطاير الى مسافات بعيدة ، وعادة يكون هذا الغبار المتطاير بأحجام صغيرة جداً تصل الى ( 2.5pm _ 10) وتسمى جسيمات المواد ( $PM_{2.5}$,$PM_{10}$ ) .

ويمكن حساب كمياتها على النحو الآتي:

- **غبار أفران الأسمنت (CKD)** = كمية الهدر في إنتاج الكلنكر × 98 %

= 101,248 × 98 % = = 99,223 ط

- **جسيمات المواد pm** = كمية الهدر في إنتاج الكلنكر × 2 %

= 101,248 × 2 % = 2,025 طن

- **نسبة الهدر = كمية الهدر ÷ كمية المعجون الفعلية المنتجة ×100%**

أ. **نسبة الهدر لغبار أفران الأسمنت** = 99,223 ÷ 1,155,387 ×100% = 8.588%

ب. نسبة الهدر جسيمات المواد **pm** = 2,025 ÷ 1,155,387 ×100% = 0.175 %

عملية إنتاج الكلنكر تحتاج الى نوعين من الطاقة :

أ. **<u>الطاقة الكهربائية :</u>**

يتم الحصول على الطاقة الكهربائية أما من الشبكة الوطنية أو من المحطة الكهربائية الخاصة بالمنشاة والتي تعمل أيضاً بزيت الوقود ، اما الطاقة الحرارية فتكون ناتجة من حرق زيت الوقود في الافران الدوارة بهدف إنتاج الكلنكر. اذ أن أنتاج 1 طن كلنكر يتطلب 70 كيلوواط/ ساعة طبقاً للمواصفات القياسية والمعملية.

ولحساب الهدر في الطاقة الكهربائية كما يلي:

- **الطاقة الفعلية للإنتاج الكلنكر =** الطاقة الكهربائية المصروفة في طواحين المواد الأولية + الطاقة الكهربائية المصروفة في الأفران الدوارة

= 32,190,180 + 16,095,090 = **48,285,270 كيلوواط/ ساعة**

- **الطاقة القياسية للإنتاج الكلنكر=** كمية الكلنكر الفعلية المنتجة × الطاقة القياسية لإنتاج **1** طن كلنكر *

= ( 649,754 × 70 ) **= 45,482,780 كيلوواط/ ساعة**

- **كمية الطاقة الكهربائية المهدورة = الطاقة القياسية ـ الطاقة الفعلية**

= 48,285,270 - 45,482,780 = **2,802,490 كيلوواط/ ساعة**

ولتخصيص طاقة الهدر ، يتم توزيع طاقة الهدر على نسب مساهمة كل محطة في إنتاج الطاقة ، اذ تساهم المحطة الكهربائية بإنتاج 86% من الطاقة الكهرباء للمعمل ، إما الشبكة الوطنية فتساهم بإنتاج 16% من الطاقة الكهربائية للمعمل .

*من سجلات المنشاة الطاقة القياسية لإنتاج **1** طن كلنكر = 70 **كيلوواط/ ساعة**

**ويمكن تخصيص طاقة الهدر على المحطات المنتجة على النحو الآتي :**

1. الهدر في الطاقة الكهربائية من المحطة الكهربائية :

- **الطاقة الكهربائية المهدرة من المحطة الكهربائية** = كمية الطاقة الكهربائية المهدرة × 86%

= 2,802,490 × 86% = **2,410,141 كيلوواط /ساعة**

- **نسبة الهدر في المحطة الكهربائية** = الطاقة المهدورة من المحطة الكهربائية ÷ الطاقة الفعلية ×100%

= 2,410,141 ÷ 48,285,270 ×100% = **4.991 %**

2. الهدر في الطاقة الكهربائية من محطة الشبكة الوطنية:

- **الطاقة الكهربائية المهدرة من محطة الشبكة الوطنية** = كمية الطاقة الكهربائية المهدرة ×14%

= 2,802,490 × 14% = **392,349 كيلوواط /ساعة**

- **نسبة هدر الطاقة من محطة الشبكة الوطنية** = الطاقة المهدورة من محطة الشبكة الوطنية ÷ الطاقة الفعلية ×100%

= 392,349 ÷ 48,285,270 = **0.813 %**

ب. **<u>الطاقة الحرارية :</u>**

تنتج الطاقة الحرارية من حرق النفط الأسود ( زيت الوقود ) في مرحلة الافران الدوارة ، أن لكل طن كلنكر يتم حرق 180 لتر زيت الوقود ، ويمكن تصور مقدار الضرر البيئي التي تسببه عملية الاحتراق على المناخ خاصة ، إذ تعد من الانبعاثات المستنزفة لطبقة الأوزون .أذ ان الغازات المنبعثة من حرق كيلو غرام من زيت الوقود هي [21] :

$Co^2$ = 3.116 Kg

SO2=0.048 Kg

N2=10.88 Kg

H2O=1.086 Kg

ويمكن حساب كمية الهدر لزيت الوقود المستخدم على النحو الآتي :

- **الكمية الفعلية لزيت الوقود** = كلفة الوقود والزيوت في مرحلة الافران الدوارة / كلفة الوحدة الواحدة

= ( 12,398,285,000 ÷ 100) = **123,982,850 لتر**

- **الكمية القياسية لزيت الوقود** = كمية الكلنكر الفعلية المنتجة × الكمية القياسية لإنتاج طن كلنكر

= 649,754 × 180 = **116,955,720 لتر**

- **كمية الهدر في زيت الوقود = الكمية القياسية - الكمية الفعلية**

= 123,982,850 - 116,955,720 = **7,027,130 لتر**

- **نسبة الهدر = كمية الهدر في زيت الوقود ÷ الكمية الفعلية لزيت الوقود × 100%**

= 7,027,130 ÷ 123,982,850 × 100% = **5.668%**

ويظهر الجدول التالي إجمالي كميات الهدر لمرحلة الافران الدوارة.

جدول (3) إجمالي كميات الهدر لمرحلة الافران الدوارة

| المرحلة | المادة | الكمية الفعلية | الكمية القياسية لكل طن | الكمية القياسية | المنتجات السلبية (الهدر ) | نسبة الهدر % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مرحلة الافران الدوارة | كمية أنتاج الكلنكر | 649,754 طن | 0.65 لكل طن معجون | 751,002 طن | (91,248) طن | 8.763 |
| | الطاقة الكهربائية | 48,285,270 كيلوواط/ ساعة | 70 كيلوواط/ساعة لكل طن | 45,482,780 كيلوواط/ ساعة | (2,802,490) كيلوواط/ ساعة | 5.804 |
| | زيت الوقود | 123,982,850 لتر | 180 لتر لكل طن | 116,955,720 لتر | (7,027,130) لتر | 5.668 |

| | |
|---|---|
| المجموع | % 20,235 |

المصدر : من أعداد الدراسة.

**3. مرحلة طواحين الأسمنت**

تعتبر هذه الخطوة الأخيرة في عملية تصنيع الأسمنت. يتم طحن وسحق الكلنكر بواسطة كرات فولاذية ويتحول الى مسحوق رمادي ناعم ، يتم إضافة الجبس الى الخليط لإنتاج الأسمنت النهائي، تحتوي جميع أنواع الأسمنت على ما يقرب من 3٪ من الجبس لتأخير زمن تصلب المنتج ، يتم مطابقة الكلنكر والجبس والمواد المضافة المساعدة الأخرى بالنسب المطلوبة بواسطة وحدة التغذية بالوزن ، اعتمادًا على توفر المواد المضافة ومعايير الأسمنت وسوق الأسمنت ، آذ أن **كل طن إسمنت يحتاج 1.6 من المواد الأولية** ، بعد إضافة المواد الى الكلنكر يتم نقلها إلى المطحنة التي تقوم بعملية الطحن المتبقية ، تحدث عملية الطحن في نظام مغلق مع فاصل هوائي يقسم جزيئات الأسمنت حسب الحجم. ثم يتم تخزينه في صوامع الأسمنت ، بعد ذلك يتم إرساله إلى محطة تعبئة أو صوامع الشاحنة .

ولحساب كمية الهدر في هذه المرحلة يمكن توضيحها على النحو الآتي.

أ. **كمية الهدر في مادة الجبس:**

- **الكمية القياسية** = كمية الأسمنت الفعلية المنتجة × 3%

= 744,723 × 3% = **22,342 طن**

- **كمية الهدر لمادة الجبس** = الكمية القياسية – الكمية الفعلية ( من سجلات المنشاة)

= 22,456 - 22,342 = **( 114) طن**

- **نسبة الهدر في مادة الجبس** = كمية الهدر لمادة الجبس ÷ الكمية الفعلية × 100%

= 114 ÷ 22,456 × 100 % = **% 0.508**

ب. **كمية الهدر في أنتاج الأسمنت :**

- **المواد الأولية المصروفة** = ( حجر الكلس + تراب الطين العادي + رمل السيليكا + تراب الطين ) + كمية الجبس القياسية + مواد مساعدة .

= 1,283,425 +22,342+ 11 = **1,305,778 طن**

- **الكمية القياسية لإنتاج الأسمنت** = المواد الأولية المصروفة ÷ 1.6 + كلنكر مصروف ( من السنة السابقة )

= ( 1,305,778 ÷ 1.6 )+ 8,401 = **824,512 طن**

- **كمية الهدر في إنتاج الأسمنت = الكمية الفعلية -الكمية القياسية**

**79,789 = طن إسمنت** = ( 824,512 - 744,723)

- **نسبة الهدر في إنتاج الأسمنت** = كمية الهدر في إنتاج الأسمنت ÷ الكمية القياسية ×100%

**% 9,677** = % 100 × 824,512 ÷79,789 =

بذلك فان إجمالي كميات الهدر في هذه المرحلة يوضح في الجدول التالي .

جدول (4) إجمالي كميات الهدر لمرحلة طواحين الأسمنت

| المرحلة | المادة | الكمية الفعلية طن | الكمية القياسية لكل طن | الكمية القياسية طن | المنتجات السلبية الهدر/ طن | نسبة الهدر |
|---|---|---|---|---|---|---|
| طواحين الأسمنت | كمية أنتاج الأسمنت | 744,723 | 1.6 من المواد الخام + كلنكر مصروف | 824,512 | ( 79,789) | % 9,677 |
| | كمية الجبس المضاف | 22,456 | 3% من إنتاج الأسمنت | 22,342 | ( 114) | % 0.508 |
| المجموع | | | | | (79,903) | % 10.185 |

المصدر : من اعداد الدراسة.

**7. احتساب تكاليف الهدر والضياع**

يتم احتساب تكاليف الهدر وذلك من حاصل ضرب كميات الهدر لكل مادة للمراحل الثلاث في كلفة الوحدة الواحدة المثبتة في سجلات المعمل لسنة 2020 وكالآتي .

جدول (5) احتساب تكاليف الهدر للمراحل الثلاث ( المبالغ بالأف الدنانير)

| ت | المرحلة | المادة | كميات الهدر | كلفة الوحدة الواحدة (دينار) | مجموع التكاليف دينار |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | طواحين المواد الأولية | حجر الكلس | 98,466 طن | 823 | 81,037,518 |
| | | تراب الطين | 19,984 طن | 2,940 | 58,752,960 |
| | | رمل السيليكا | 7,030 طن | 3,757 | 26,411,710 |
| | | تراب الحديد | 2,558 طن | 123,344 | 315,513,952 |
| 2 | الأفران الدوارة | الكلنكر | 101,248 طن | 74,344 | 7,527,181,312 |
| | | الطاقة الكهربائية من المحطة الكهربائية | 2,410,141 كيلوواط/ ساعة | 70 | 168,709,870 |
| | | الطاقة الكهربائية من المحطة الوطنية | 392,349 كيلوواط /ساعة | 60 | 23,540,940 |
| | | زيت الوقود | (7,027,130) لتر | 100 | 702,713,000 |
| | | المياه | 18,486م$^3$ | 105 | 1,941,030 |
| | | تكاليف التخلص من غبار أفران الأسمنت | 99,223 طن | 1000 | 99,223,000 |
| 3 | طواحين الأسمنت | الأسمنت | 79,789 طن | 91,028 | 7,263,033,092 |
| | | الجبس | 114 طن | 3,047 | 347,358 |
| | مجموع تكاليف الهدر | | | | 16,268,405,742 |

المصدر : من اعداد الدراسة.

هذا الهدر في التكاليف والكميات يقابله هدر في الجهود المبذولة المتمثلة بالعمالة والأنشطة السائدة وبالتالي سيتم احتساب الهدر للأجور والأنشطة السائدة للمراحل بنسب الهدر في الإنتاج للمراحل الثلاث في الجدول الآتي.

جدول (6 ) احتساب الهدر في الأجور والأنشطة (المبالغ بالألف الدنانير )

| ت | المرحلة | القسم | اجمالي التكاليف دينار | نسبة الهدر % | تكاليف الهدر دينار |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | طواحين المواد الأولية | الرواتب والأجور | 1,856,697 | 9.976 | 185,224 |
| | | خدمات الإنتاج | 3,078,353 | 9.976 | 307,096 |
| | | الاندثارات | 1,066,505 | 9.976 | 106,395 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | الأفران الدوارة | الرواتب والأجور | 3,682,771 | 20,235 | 745,209 |
| | | خدمات الإنتاج | 3,419,033 | 20,235 | 691,841 |
| | | الاندثارات | 1,271,051 | 20,235 | 257,197 |
| 3 | طواحين الأسمنت | الرواتب والأجور | 1,695,866 | 10.185 | 172,724 |
| | | خدمات الإنتاج | 2,445,753 | 10.185 | 249,100 |
| | | الاندثارات | 1,099,836 | 10.185 | 112,018 |
| المجموع | | | | | 2,826,804 |

المصدر : من اعداد الدراسة.

## 8. مناقشة النتائج DISCUSSION THE RESULTS :

(1) إن التدفقات الكبيرة للمواد المرتبطة بإنتاج الأسمنت لها تأثير كبير على المجتمع والبيئة. حيث يؤدي إنتاج الأسمنت بعض الآثار الضارة ، من انبعاثات غازات الدفيئة والجسيمات على نطاق واسع إلى الاستهلاك الهائل للموارد الطبيعية مثل حجر الكلس والطين ورمل السيليكا والحديد . فضلاً عن الاستخدام غير الأمثل للمواد ، بذلك يجعل صناعة الأسمنت تواجه العديد من القضايا التي تحتاج إلى حل ، بما في ذلك الهدر الكبير في المواد الأولية الذي بلغ 128,038 طن مما تسبب بتكاليف هدر بلغت (حجر الكلس 81,037,518 دينار ، تراب الطين 58,752,960 دينار ، رمل السيليكا 26,411,710 دينار ، تراب الحديد 315,513,952 دينار ) ، أن هذه التدفقات الكبيرة لو تم استخدامها بشكل أمثل وفعال ممكن أن تؤدي الى زيادة إنتاج الأسمنت .

(2) يكون معامل الإنتاج في مرحلة الأفران الدوارة لتحويل المعجون الى كلنكر 65% والذي يعتبر قياسي بالنسبة للمنشاة ، في حين ان المعامل الحقيقي للتحويل 56,237 % أي أن المنشاة لم تحقق الإنتاج القياسي في هذه المرحلة ، محققة بذلك هدر بلغ 101,248 طن على شكل غبار أفران الأسمنت (CKD) وبكلفة 7,527,181,312 دينار ، كما أن تكلفة نقلة الى مكب النفايات تبلغ (1000 دينار للطن الواحد ) أي ما يعادل 99,223,000 دينار ، تعتبر تكاليف كبيرة جدا مما تسبب بخسائر فادحة تتحملها المنشاة ، يمكن تجنبها من خلال إعادة تدوير غبار أفران الأسمنت (CKD) .

(3) في مرحلة الافران الدوارة ونتيجة للحرارة الفرن العالية أدى الى تبخر كل كمية المياه الداخلة في الإنتاج والتي بلغت 18,486م$^3$ التي تحمل المنشاة تكاليف مقدارها 1,941,030 دينار، التي يمكن تجنب هذا الاسراف في الموارد الطبيعية والاقتصادية بخلق فرص لتقليل تكاليف المنتج باستخدام الطريقة الجافة في الإنتاج والتي تعتبر أحد التقنيات الحديثة في الإنتاج ، يتم صناعة الأسمنت بالطريقة الجافة بدون أدخال المياه في تركيبها .

(4) من خلال تتبع تدفق الطاقة ، تبين ان الهدر بالطاقة الكهربائية في الإنتاج بلغ 2,802,490 كيلوواط /ساعة

، مما حمل المنشاة تكاليف كبيرة تقدر 192,250,810 دينار (168,709,870 من المحطة الكهربائية + 23,540,940 من المحطة الوطنية ) والتي يمكن تجنبها و تقليلها من خلال الترشيد واستخدام الطاقة الكهربائية وفقاً للمواصفات القياسية المحدد .

(5) ان كميات الهدر تعكس تكاليف الهدر المتخفية البالغة 440,756,368,774 دينار (تكاليف الهدر بالمواد والطاقة والمياه 16,268,405,742دينار + 424,487,963,032 تكاليف الهدر بالأجور والأنشطة) والتي تحمل على حساب التكاليف الصناعية غير المباشرة ،الامر الذي أدى الى إخفاء تلك التكاليف عن أنظار الإدارة ، وهذه المعلومات من شأنها توجيه إدارة المنشأة لاتخاذ قرارات اكثر دقة لغرض تحديد تكاليف الهدر ومسبباتها فضلاً عن تكييف العمليات الإنتاجية لتقليل او التخلص من العمليات التي لا تضيف قيمة للمنتج وتقليص حالات الهدر والضياع ، وبذلك تم إثبات فرضية البحث التي مفادها **" ان استخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد يساعد على أحتساب تكاليف الهدر في المنشآت الصناعية "**

## 9. الخاتمة CONCLUSION:

يساعد استخدام محاسبة تكلفة تدفق المواد على توفير المعلومات المادية والنقدية حول المنتجات ، بما في ذلك الإيجابية والسلبية ، مما يمكّن المنشآت من استخدام هذه المعلومات لتحسين المنتجات الإيجابية والسعي لتحسين جودتها ، والتركيز على تتبع السلبيات من خلال زيادة إنتاجية المواد لتقليل المخلفات والانبعاثات ومنتجات المخرجات غير السلعية من أجل تقليلها والتخلص منها ، فضلاً عن القدرة على فهم التكلفة الفعلية المرتبطة بخسارة المواد ، وذلك لتحديد تكاليف وكمياتها التي تمكن الإدارة من تتبع تدفق المواد بشكل أكثر دقة في عملية الإنتاج لتحقيق في نفس الوقت ، زيادة كفاءة الأعمال وتقليل الآثار الضارة على البيئة .

وكما أوضحت البحث فأن محاسبة تكاليف تدفق المواد تساعد الإدارة على اتخاذ قرارات التطوير للعملية الإنتاجية من خلال استبدال المكائن المسببة للهدر أو تطوير طريقة الإنتاج وهذا ما يظهر جلياً من ضرورة استبدال الطريقة الحالية ( الرطبة ) بالطريقة الجافة لتقليل نسب ومستويات الهدر وبالتالي تخفيض تكاليف الإنتاج وتخفيض التأثيرات السلبية على البيئة .

## المراجع References:


1. Kovanicova, Dana. (2011), Material Flow Cost Accounting In Czech Environment European Financial and Accounting Journal, Vol. 6, No. 1, pp. 7 - 14.
2. National Productivity Council (NPC), (2015), Material Flow Cost Accounting, Ministry of Commerce & Industry, New Delhi, India, pp.1.
3. Paiva, Patrícia Alexandra, (2017), incorporation of Material Flow Cost Accounting in Life Cycle Engineering for product and process design, Master's thesis within Mechanical Engineering, University of Lisbon, Portugal, pp.4 – 8.
4. Gotze, U. and Schmidt, A. and Hache, B., Herold, F., (2013), Material Flow Cost Accounting with Umbert, Chemnitz University of Technology, Chair of Management Accounting and Control, pp. 233.
5. Ichimura, Hikaru & Takakuwa, Soemon, (2013), Decision Making On

6. Manufacturing System Froum The Perspective of Material Flow Cost Accounting, Conference, IEEE, Nagoya University , pp.1975.
7. International Standard Organization (ISO) 14052, (2017), Environmental management — Material flow cost accounting — Guidance for practical implementation in a supply chain, 1ed ed., Switzerland, IV.
8. Yagi, Michiyuki & Kokubu, Katsuhiko, (2018), Corporate material flow management in Thailand: The way to material flow cost accounting, Journal of Cleaner Production, Vol. 198, pp.2.
9. International Federation of Accountants (IFAC), (2005), International Guidance Document - Environmental Management Accounting, USA, New York ,pp.62 .
10. Christ, Katherine L & Burritt, Roger L, (2015), Material Flow Cost Accounting: a Review and agenda for Future Research, Journal of cleaner production, Vol. 108, Part B. pp.3.
11. Wahyuni, Dina, (2009), “Environmental Management Accounting: Techniques and Benefits, Jurnal Akuntansi Universitas Jember, Vol. 7, No. 1, p.12.
12. Asian Productivity Organization (APO), (2014), Manual on Material Flow Cost Accounting: ISO 14051, Hirakawa Kogyosha, Japan, pp.3 - 4.
13. Christ, Katherine L & Burritt, Roger L, (2016), ISO 14051: A New Era For MFCA Implementation and Research, Spanish Accounting Review, Vol. 19, No. 1, pp. 1.
14. Doorasamy, Mishelle and Garbharran, HariLall (2015), "The effectiveness of using material flow cost accounting (MFCA) to identify non-product output costs", Environmental Economics, Vol. 6, No 2. pp. 71 – 73.

15.بكر، احمد عبد الستار، 2016، استخدام محاسبة تكاليف تدفق المواد في دعم نظم معلومات ادارة التكلفة، رسالة ماجستير في المحاسبة غير منشورة، كلية التجارة، جامعة المنصورة، جمهورية مصر العربية ، ص : 20.

16.. Hajek, and Hyrslova, Jaroslava and Bendarikova, Marie, (2008), Material flow cost accounting. "Only" a tool of environmental management or a tool for the optimization of corporate production processes, Chemical Technology Journal, Vol.14, pp.142.
17.. Jasch, Christine and Savage, Deborah E., (2008), The IFAC International Guidance Document on Environmental Management Accounting, in Schaltegger et al., Environmental Management Accounting for Cleaner Production, Springer Science and Business Media, pp. 116.
18. Salim, Khaled and Amir, Amizawati and Suliman, Mallah, (2017) Material Flow Cost Accounting, Perceived Ecological Environmental Uncertainty, Supplier Integration and Business Performance: A Study of Manufacturing

Sector in Malaysia, Asian Journal of Accounting and Governance, Vol. 8, pp. 108.

19. Hyrslova, Jaroslava & Vagner, Miroslav & Palasek, Jiri, (2011), Material Flow Cost Accounting (MFCA)- Tool For The Optimization of Corporate Production Processes, Business Management and Education, Vol.9, No. 1, pp.6.
20. International Standard Organization (ISO) 14051, (2011), Environmental management — Material flow cost accounting — General framework, 1ed ed., Switzerland, pp. 9.
21. 11. Ceílio , Helena, (2017), Material Flow Cost Accounting application and its Integration with Lean Tools, Available at: https://fenix.tecnico.ulisboa.pt , pp.1.

21.Duda, W. H. (1976). Cement Data Book :internationale Verfahrenstechniken der Zementindustrie (Vol. 1). Bauverlag , pp. 308.