الوقود المشتق RDF ودوره في تخفيض الكلف الانتاجية

Refused Derived Fuel RDF and its role in reducing production costs

صدى مدحت مجيد
جامعة بغداد/كلية الزراعة
Sada M.Majeed
Baghdad Unversity/Agriculture College

د. فيحاء عبدالله يعقوب
جامعة بغداد/المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية
Dr.Fayha A.Yakoob
Baghdad Unversity/Post Gradutate Institute

المستخلص:

يعد الوقود المشتق الـ RDF والمصنع من النفايات هو احد اهم انواع الطاقة الحرارية قليلة التكلفة والتي يمكن الاستفادة منها في الصناعة وخاصة صناعة الاسمنت بشكل خاص كونها تستخدم افران تحتاج الى طاقة حرارية عالية خلال عمليات الانتاج ، فـي هذا البحث قمنا باستخدام الوقود المشتق الـ RDF (التغير التكنولوجي) بديلاً عن البنزين لغرض تخفيض كلف الانتاج وبالتالي تحقيق الكفاءة الانتاجية ، وكانت المنهجية المتبعة استخدام التحليل الاحصائي فضلاً عن استخدام كلفة كايزن المستهدفة لغرض تخفيض التكاليف وتحقيق الكفاءة الانتاجية، وهذا ادى الى تخفيض كلف انتاج الاسمنت الكلية بنسبة ٨,٤ % وتحقيق زيادة في الكفاءة الانتاجية بنسبة ٥,١% وهذه النسبة تعد عالية إذ انها تساهم في تحسين الاقتصاد الوطني اذا ماتم تطبيقه في كافة معامل الاسمنت على مستوى العراق فضلاً عن التخلص من النفايات بشكل صحي وبكلفة اقل ، وادى استخدام كلفة كايزن المستهدفة الى تخفيض كلفة الطن الواحد من الاسمنت من ٤٧,٩٨$ الى ٤٥,٧١$ وهو اقرب مايكون الى كلفة كايزن المستهدفة والتي كانت ٤٤$ للطن وهي نقطة بداية جيدة للتحسين المستمر اذا ماتم الاخذ بنظر الاعتبار باقي المؤثرات السلبية التي لاتضيف قيمة ويمكن الخلص منها بالتدريج وبالتحسين المستمر للوصول الى الكلفة المستهدفة.

الكلمات المفتاحية:

والتغير التكنولوجي، كلفة كايزن المستهدفة وتخفيض الكلف الانتاجية RDFاعادة التدوير في العراق، الوقود المشتق الـ

Abstract:

Refuse derived fuel (RDF) is considered one of the most important types of low cost thermal energy which can be tapped in the industry, especially the cement industry in particular being the need of high thermal energy during the production processes, and in this paper we have implemented the use of a derivative of the fuel RDF as a substitute for gasoline , to reduce production costs and thereby achieve production efficiency, and the methodology used in this research statistical analysis as well as the use of the cost of kaizen target for the purpose of reducing costs and achieve production efficiency, and this has reduced the cost total cement production by which led to reduce total costs of cement production by ٨.٤% and an increase in production efficiency by 5.1% and this is a high percentage contribute to the improvement of the national economy if it has been applied in all cement plants on the level of Iraq as well as the disposal of waste in a healthy way And at a lower cost, also have been applying the kaizen target cost and led to lower the cost for each per ton of cement from $ 47.98 to $ 45.71 a closer as possible to kaizen target cost , which was $ 44 per ton, a good starting point for continuous improvement if what has been taking into consideration the rest of the negative influences that don't add value can be eliminated gradually and with continuous improvement reaching the target cost.

Keywords:

Recycling in Iraq , Refused derived fuel (RDF) Technology change , Kiazen target cost and reducing production costs .

المقدمة

النفايات البلدية الصلبة هي خليط مابين نفايات المنازل مع قليل من نفايات صناعية، زراعية....الخ مجموعة سوياً، تعتبر هذه النفايات مورد جيد للطاقة البديلة المتجددة كونها تحتوي على كميات كبيرة مو المواد الحيوية مثل الورق ،الخشب والطعام ومن منظور الادارة المستدامة للنفايات ان الاولوية هو الحد من توليد النفايات ثم التوجه الى اعادة التدوير والاثنان معاً مفيد للغاية في تخفيض الانبعاثات الغازية والاحتباس الحراري فضلاً عن التوفير في استخدام الموارد الطبيعية، البعض من هذه النفايات غير مناسبة لاعادة التدوير هذه الحالة تكون الحاجة ضرورية الى استخدامها كطاقة بديلة والتي تقلل من استخدام الوقود الاحفوري وبنفس الوقت تحافظ على الصحة والبيئة على العكس من استخدام عمليات الطمر، وباستخدام التكنولوجيا المتقدمة مثل الوقود المشتق الـ (RDF) لانتاج الطاقة من حرق النفايات مولدة طاقة حرارية عالية وهو الخيار الافضل لتعظيم كفاءة الطاقة الكلية (Ryu,٢٠١٠) .عام ٢٠١١ تم احتساب (٦٥,٧%) من اجمالي الوقود المستخدم في دول الاتحاد الاوروبي هو من صناعة الاسمنت، حوالي (٨,٧%) من اجمالي الوقود كان مجهز من المواد الحيوية (مثل بقايا طعام الحيوانات، الوحل الآسن الناتج من مياه الصرف الصحي) و (٢٥,٦%) من الوقود كان من الـ (RDF)، لقد جذب الـ (RDF) الاهتمام كونه وقود بديل لمختلف التطبيقات كونه يحتوي على طاقة حرارية عالية متكونة من نفايات البلدية الصلبة، كما ان نسبة المواد العضوية وغير العضوية هي ايضاً معيار هام لقياس ثنائي اوكسيد الكربون CO_2 حيث يعتبر عملية الحرق وخاصة في صناعة الاسمنت وبأستخدام الـ (RDF) كبديل للوقود بسبب الغاز المتجانس والذي يحترق بشكل مباشر في مراحل ماقبل التكليس اما لوحده او كمادة مشاركة في الوقود حيث ان كل (١ كغم) من الغاز المتكون من الكتل الحيوية هو حوالي (٢,٥ م^3) من الغاز المتزايد في درجة حرارة وضغط قياسيين (Sabiron et al.,٢٠١٥).

<u>ادوات البحث:</u>

تم اعتماد منهج التحليل الاحصائي (الانحدار) لايجاد العلاقة بين الكلف والايرادات فضلاً عن استخدام كلفة كايزن المستهدفة لغرض احتساب التكاليف المستهدفة وامكانية التخفيض التي يحققها استخدام الـ RDF كوقود بديل .

كما تم اخذ بيانات البحث من سجلات شركة سمنت بازيان (عينة البحث).

منهجية البحث

وهي خطوات الأسلوب العلمي في التفكير او الإحساس بمشكلة فيقوم الباحث فيضع لها حلولا محتملة أو إجابات محتملة، تتمثل في فرضية ثم اختبار صحة الفرضية والوصول إلى نتيجة معينة اما بالاثبات او بالنفي، والأسلوب الذي يعتمد عليه الباحث لاختبار فرضيته وتتضمن الآتي:-

مشكلة البحث:

بسبب زيادة الاستهلاك وزيادة عمليات الانتاج ازدادت معها كمية النفايات وهي مخلفات ضارة تؤدي للاضرار بالبيئة والمجتمع وان مشكلة التخلص من هذه النفايات اصبحت مشكلة من مشاكل العصر لما لها من اهمية صحية واقتصادية، وبسبب قلة الموارد اصبح التوجه في كافة دول العالم الى عملية تدوير النفايات بسبب ارتفاع كلف الطاقة وبارتفاع تكلفة الوقود والطاقة اللازمة لتشغيل المكائن بالنتيجة يؤدي الى ارتفاع كلف المواد غير المباشرة وبالتالي ارتفاع كلف المنتج .

الهدف من البحث:

يهدف البحث الى ايجاد طرق بديلة لمعالجة النفايات وبنفس الوقت استخدامها كطاقة بديلة والتي تشكل بدورها مادة اساسية في الانتاج، وكان التوجه نحو النفايات التي تتوفر لديها هذه الميزة من خلال عمليات التدوير وتحويلها الى مادة الـ RDF ذات الكلفة الاقل وبالتالي تحقيق الكفاءة الانتاجية .

فرضية البحث:

تستند فرضية البحث الى ان عمليات تدوير النفايات تؤدي الى ايجاد بدائل للمواد سواء على شكل مواد خام اولية او على شكل طاقة لانتاج المنتجات ذاتها وبنفس الجودة وبتكاليف انتاجية اقل لتحقيق الكفاءة الانتاجية.

اهمية البحث:

تكمن اهمية البحث في ان زيادة عدد السكان وارتفاع المستوى المعيشي لهم والتقدم الصناعي والزراعي والصحي والعمراني وعدم اتباع الطرق الملائمة والصحيحة في جمع ونقل ومعالجة النفايات بشكل صحيح يؤدي الى الحاجة الماسة الى اعادة تدوير النفايات بشكلها الصحيح لما له من اهمية اقتصادية وبيئية وصحية وتزداد اهمية البحث في التركيز على هذا الجانب وعلى غرار الدول المتقدمة ولما مر به العراق من ظروف سياسية واقتصادية ادى الى اهمال هذا الجانب فلابد من ايجاد الحلول لمعالجة النفايات بطريقة اقتصادية تعود بالنفع على المجتمع من خلال زيادة فرص العمل وايجاد بدائل للمواد الاولية وعدم استنزاف الموارد الطبيعية .ومن الدراسات السابقة التي خاضت في هذا المجال دراسة (علي وعلي /٢٠١٢) (إمكانية استغلال المخلفات الزراعية والنباتات الحولية في العراق) هدفت الدراسة الى ايجاد موارد بديلة للطاقة من خلال اعادة تدوير المخلفات الزراعية المتاحة التي يمكن ان تكون مصدراً للطاقة او تحويلها الى اسمدة او اعلاف للحيوانات.ومن اهم النتائج ان نصف المواد اللجنوسليلوزية المتاحة سنوياً تكفي تقريباً لسد احتياجات البلد من المنتجات الورقية والالواح المضغوطة.فضلاً عن وجود مخلفات زراعية غير مستغلة وغياب الدراسات والاحصاءات الوطنية مما يجعل الصورة غائبة عن ذوي الشأن ، ومن الدراسات الاجنبية دراسة (Abbood, et al.,٢٠٠٩) عنوان الدراسة (Characteristics and compositions of solid waste in Baghdad) (خواص ومركبات النفايات الصلبة في بغداد) هدفت الدراسة الى توصيف ومعرفة مكونات واصناف النفايات ومن ماذا جاءت.واهم النتائج كانت ان النفايات تتغير وفقاً للوضع الاقتصادي وخدمات البلدية وتزداد معدل النفايات بزيادة الدخل ، وجود مشكلة بيئية نتيجة سوء التخلص من النفايات واخيراً دراسة (Krüger et al., ٢٠١٤) عنوان الدراسة (Seperation of harmful impurities from refused derived fuels (RDF) by a fluidized bed)(فصل الشوائب الضارة عن الوقود المشتق (RDF) بواسطة مهد مسيل) هدفت الدراسة الى استخدام تقنية جديدة لفصل الشوائب عن الوقود المشتق (RDF) بواسطة المهد المسيل بالاعتماد على الحركة الدائرية للمهد ونتيجة حقن الغاز وبطريقة هندسية تعاني جزيئات RDF من قوة الطرد المركزي وهذا ماسيمح بتقطيع الشوائب الى جزيئات صغيرة مما يسمح بعزلها كونها ذات كثافة اعلى من RDF واهم النتائج التي توصل اليها البحث ان التقنية الجديدة في فصل الشوائب غير المرغوب بها عن RDF وعلى عكس الطرق الموجودة حاليا هي لزيادة جودة الـ RDF او اي مواد اخرى مماثلة لها مع الاستمرار في تحسين التصميم لضمان كفاءة الفصل وبشكل دقيق حيث تم العمل على شكل دفعات وليس على شكل مجموعات عمليات تدفق شامل ، حيث تحتاج الاخيرة الى عمل مستمر وقد تحصل مضاعفات غير متوقعة لذلك سيتم اخذ هذا في نظر الاعتبار مستقبلاً. ويتميز هذا البحث عن غيره من البحوث السابقة كونه ركز على الجانب المحاسبي والكلفوي باستخدام التحليل الاحصائي الى جانب استخدام كلفة كايزن المستهدفة لتخفيض الكلف الانتاجية وتحقيق الكفاءة الانتاجية وباستخدام الوقود المشتق الـ RDF .

<u>اعادة التدوير في العراق Recycling in Iraq:</u>

بعد سنوات من الحروب والعقوبات الاقتصادية والصراعات لايزال الوضع في العراق هشاً ولايزال يعاني من تداعيات الركود الاقتصادي وقلة فرص الحصول على الخدمات ا لاساسية ويبلغ عدد السكان في العراق حوالي ٣٣,٨ مليون نسمة يعيش ٧١% من سكان العراق في المناطق الحضرية حيث يعيش اكثر من نصفهم في ظروف شبه عشوائية ، سيبلغ عدد السكان في العراق نحو ٥٠ مليون نسمة بحلول عام ٢٠٣٠ مما سيشكل مزيداً من الضغط على فرص الحصول على السكن الملائم (UNDP,٢٠١٤) . لقد تعرضت البيئة العراقية لضرر كبير بما فيها الجفاف والتصحر وزيادة ملوحة التربة حيث

كانت تعاني ٣٩% من الاراضي العراقية من قلة الاراضي الصالحة لزراعة المحاصيل في الفترة (٢٠٠٧ - ٢٠٠٩) خلفت سنوات الصراع واعمال العنف تلوثاً كيميائيا وذخائر غير متفجرة اثرت على سبل معيشة وسلامة مايقدر ١,٦ مليون عراقي (UN,٢٠١٥) .

اشارت الباحثة رولا عبد الخضر عباس في دراسة قامت بها الى امكانية الاستفادة من هذه المخلفات اذا ما تم الاهتمام باعادة التدوير النفايات مبينة الى امكانية انتاج مايقارب (٤,٨٤٤ مليون طن) من الاسمدة العضوية الناتجة من القمامة في غضون عام واحد ويمكن استخدامها بنجاح في تسميد جزء من اراضي البلاد الزراعية التي تبلغ مساحتها (٦,٥٩٩ مليون دونم) بالاضافة الى توفير غذاء مايقارب (٥٤٣,٧٧ الف) بقرة وجاموسة اذا ما زرعت هذه المساحات بالبرسيم وتزداد هذه الكمية الى (١٤,٨٦٩ مليون طن) اي ستتضاعف الكمية بمقدار ٢,٢٥ مرات من ٣٨ عاماً ، كما بامكان العراق انتاج (١,٨٦٨ مليون طن) من الورق الذي يعادل قيمته النفطية (٧٤٧,٢ الف طن) مكافيء، فضلاً عن (١٥٤,٠٤ الاف طن) من الزجاج ومايقارب الـ (٦٣٢,٧٦٨ الاف طن) من المعادن و (١,٨٩٨ مليون طن) بلاستيك ، مؤكدة ان المواد المفرزة من القمامة لعام ٢٠١٢ كفيلة بإنشاء ٧٢ مصنعاً للمعادن والورق والزجاج والبلاستيك والاسمدة العضوية والقماش وذلك بما يعادل (٨٠,١١٧ مليون دولار) بينما تشجع المواد التي يمكن ان تفرز في العام ٢٠٥٠ لإنشاء مصانع للمعادن والورق والزجاج والبلاستيك والاسمدة العضوية والقماش بما يعادل (٢٤٦,٣٤٥ مليون دولار) موضحة ان الافادة هي بمثابة استثمارات ضخمة بطبيعة الحال الى خلق مصدر لايفنى للدخل القومي العراقي لان القمامة لاتنتهي ولاتنضب ابداً (محمد، ٢٠١٣).

<u>آلية التدوير المعمول بها في العراق فهي كالاتي:</u>

لازالت انظمة البلدية المعمول بها في العراق هي ذاتها رغم وجود محاولات لادخال عمليات اعادة التدوير بوساطة انشاء مراكز ومعامل خاصة بذلك الا انها لم تكتمل نتيجة الظروف التي يمر بها البلد ويمكن تلخيص عملية التدوير المعمول بها في العراق بالاتي (وزارة البيئة ،٢٠١٤: ٢-٦):

١- جمع المخلفات: يتم تجميع القمامة المختلفة من المناطق السكنية والمحلات العامة والشوارع بالنظم الاتية:

أ- جمع بواسطة عمال النظافة التابعين لامانة بغداد او مديريات البلدية في المحافظات حيث يتم الجمع بواسطة السيارات المخصصة لذلك .

ب- الجمع بواسطة الاهالي في المناطق الغير مخدومة بنظام البلدية حيث يقوم الاهالي بالقاء القمامة في الحاويات الموجودة في الشوارع في حالة توفرها او رميها بشكل عشوائي في الشوارع داخل الاحياء السكنية او الساحات المكشوفة.

٢- رفع ونقل المخلفات البلدية: بعد تجميع المخلفات من المصادر المختلفة والحاويات الموجودة في الشوارع تنقل بواسطة سيارات البلدية الى مراكز التجميع المؤقت (المحطات الوسطية) ومن ثم تنقل الى مواقع الطمر المكشوفة بواسطة سيارات حمل.

٣- معالجة المخلفات الصلبة: لاتوجد معالجة حقيقية للمخلفات الصلبة ماعدا بعض المحاولات التي يقوم بها اشخاص معينين لفرز المواد كالعلب المعدنية والزجاجية وغيرها التي يمكن ان يستفاد منها عند بيعها وفي بعض الاحيان ونتيجة لتكدس كميات كبيرة من المخلفات في الاحياء السكنية يقوم المواطنين بحرق المخلفات مسببين مشاكل كبيرة على البيئة وصحة الانسان لتصاعد الغازات والمركبات السامة الى الجو كالدايوكسين وغيرها وتعمل حالياً الجهات التنفيذية بإنشاء معامل لتدوير المخلفات البلدية.

٤- طرق التخلص النهائي من المخلفات الصلبة: يتم التخلص النهائي من المخلفات البلدية بتفريغها في مواقع الطمر المكشوفة(غير النظامية) كالعماري والصابيات في بغداد وغيرها من المواقع في معظم محافظات العراق حيث لايتوفر في اغلبها مواقع للطمر الصحي النظامي اما الوضع العام لهذه المواقع فأنها تفتقر إلى الكثير من المواصفات والشروط البيئية كالتبطين والتخلص من الراشح بصورة سليمة وكذلك عدم وجود اسيجة تحيط بها او ميزان المخلفات او اي خدمات اخرى اما مواقع الطمر الصحي فهي موقع للطمر في بغداد وهو قيد التأهيل حيث توقف العمل به لسرقته وايضاً موقع الطمر الصحي في كركوك وافتتح موقع حديث تابع لديالى ولكنه لم يستغل لحد الآن .

اعادة تدوير النفايات Recycling والتغير التكنولوجي:

استخدام التغير التكنولوجي هو أحد المؤشرات التي تخفض من التأثيرات البيئية الناتجة من العمليات الأنتاجية اولاً بوساطة كفاءة استخدام (مدخلات – مخرجات) باستخدام تكنولوجيا أقل تلوثاً، ثانياً بوساطة استبدال مدخلات اقل تلوث باستخدام التغير التكنولوجي أو باستبدال عمليات الانتاج ببدائل أنظف بيئياً، ويمكن تعريف التغير التكنولوجي البيئي بأنه عملية تشمل ثلاثة مراحل أساسية اختراع، وابتكار ، ونشر، ويتم ذلك بوساطة عدة أشخاص متضمناً المستخدمين، والمنتجين، والمجهزين وصانعي القرار(González,٢٠٠٩:٨٦١)، كما يمكن تعريفه بأنه العمليات أو السياسات أو التقنيات أو أنظمة أو منتجات جديدة لتلافي أو لتخفيض التأثير البيئي السلبي ويتضمن كل التغيرات في المنتج، أو عمليات الانتاج التي تؤثر على الاستدامة مثل أدارة النفايات، الكفاءة البيئية ، تخفيض الغازات الضارة، وإعادة التدوير أي كافة التحسينات المستمرة في الأنشطة والتي تؤثر على البيئة (Marchi,٢٠١٢:٦١٥).

يعد الفهم لعملية التغير التكنولوجي مهم لسببين الاول هو أن التأثير البيئي على النشاط الأجتماعي والأقتصادي يتأثر بشكل كبير في سرعة وأتجاه التغير التكنولوجي، التكنولوجيا الجديدة قد تخلق أو تزيد من الأنشطة الملوثة وعلاوة على ذلك العديد من المشاكل والسياسات البيئية يتم تقويمها ودراستها عبر فترات زمنية لمعرفة مدى الآثار وحالة عدم التأكد من هذه السياسات والتغيرات التكنولوجية المستقبلية للحد من المشاكل البيئية المستقبلية ومعرفة مدى التحسين المطلوب فيها لتفادي هذه المشاكل مثال ذلك التحسينات في كفاءة إستخدام الطاقة من حيث التكلفة لتحقيق أهداف سياسة معينة ، ثانياً مدخلات السياسة البيئية تخلف معوقات وحوافز جديدة تؤثر على عملية التغير التكنولوجي ويمكن أن تكون لها عواقب مهمة من حيث تحليل التكلفة والمنفعة أو فاعلية التكاليف وقد يكون لديهم تحليل أوسع نطاقاً مثل التحليل الأجتماعي ، أي تتميز عملية التغير التكنولوجي بأنها تتأثر بالسوق الخارجية والقضايا البيئية المرتبطة بها (Jaffe et al.,٢٠٠٣:٤٦٣). اعادة التدوير Recycling حسب تعريف (Wikipedia,٢٠١٥:١) هو: عملية تحويل النفايات الى منتجات قابلة للاستخدام لمنع الهدر في المواد المفيدة والحد من استهلاك المواد الخام الاولية، واستخدام الطاقة وتلوث الهواء والماء عن طريق خفض الحاجة الى اقل مايمكن لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري والتدوير هو العنصر الثالث في التسلسل الهرمي للنفايات. تتضمن عملية التدوير معالجة المخلفات بحيث يمكن استخدامها كمواد خام في العملية نفسها التي تتولد عنها أو في عمليات اخرى ويعد التدوير حالياً هو أحد افضل البدائل لادارة المخلفات البلدية والزراعية على حد سواء، ويتوقف تدوير النفايات على الجدوى الاقتصادية لهذه العمليات وعلى الطلب على المنتجات المختلفة ومن اشهر المخلفات الخاضعة لعمليات التدوير هي :(الورق، والزجاج ، و العظام ، والقماش ، والبلاستيك ، والمخلفات المعدنية ، والمخلفات العضوية) (عبد الظاهر،٢٠١١:٩٨).

نبذه تعريفية عن الشركة عينة البحث(شركة سمنت بازيان لافارج العراق):

تأسست شركة لافارج Lafarge سنة ١٨٣٣ م في فرنسا كشركة تعدين للحجر الجيري وتوسعت حتى اصبحت رائدة في مجال صناعة الاسمنت ، الحصو، الرمل، الكونكريت والجص. عملت في ٦٨ دولة حول العالم وتمتلك ١٦٦ موقع انتاجي

في ٥٠ دولة مع ١١٠٠ موقع عمل في العالم قدرتها الانتاجية اكثر من ٢٠٠ مليون طن ، عدد موظفيها المباشرين ٣٥٠٠ موظف والموظفين غير المباشرين ١٠٠٠٠ موظف.

بدأت الشركة بممارسة عملها في العراق عام ٢٠٠٨ في سوق الاسمنت وفي مجال الخرسانة الجاهزة عام ٢٠١١ ثم انتاج الحصى منذ عام ٢٠١٣ وهي شريكة لمجموعة الفاروق حيث تمتلك هذه المجموعة اكثر من ٢٧ شركة في مختلف المجالات منها البناء والاعمار ، الاتصالات، الاسمنت ،الصناعة ، الطاقة، المستشفيات والخدمات الطبية والزراعة . واليوم تحظى شركة لافارج بمكانة متقدمة في السوق في جميع مجالات اعمالها وهي تاتي بالمرتبة الثالثة في صناعة الاسمنت في السوق العراقية وهي من اكبر الشركات غير النفطية العاملة في العراق ، وتعمل حالياً ٣ مصانع للاسمنت وواحد قيد الانشاء مع ٣٠٠٠ موظف مباشر وغير مباشر.(نشرات الشركة- ٢٠١٦).

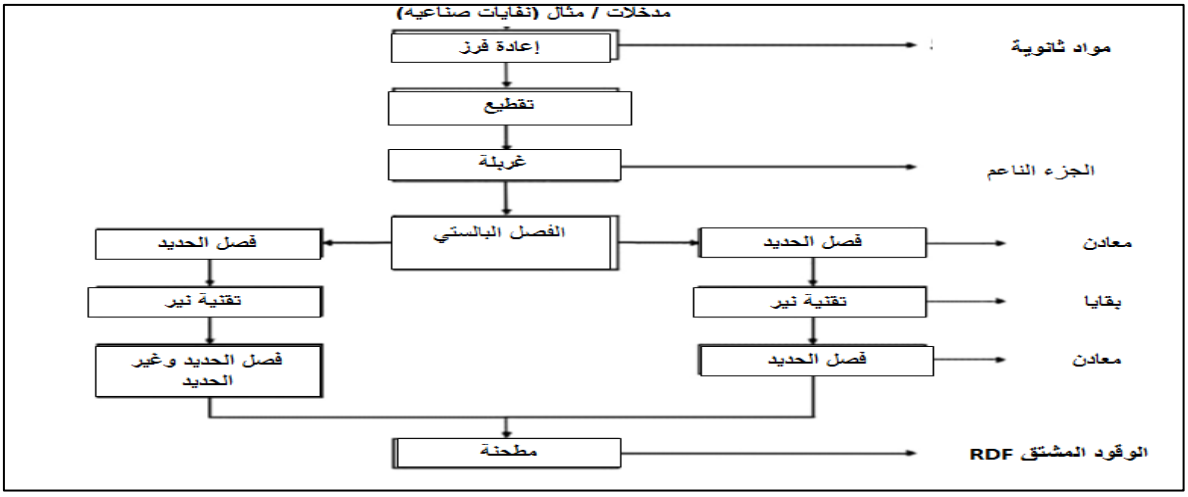
عملية تحويل النفايات الى الطاقة البديلة الوقود المشتق الـ (RDF): هناك عدة خطوات من العمليات الميكانيكية لانتاج الـ (RDF) (التغير التكنولوجي) (Krüger et al.,٢٠١٤) وهي كالاتي :

الخطوة الاولى : فيها يتم فرز النفايات وهذه عادةً تتم في محطة معالجة النفايات حيث يتم ازالة النفايات التي تتعارض مع الـ(RDF) وهي محظورة مثل (نفايات مشعة ، نفايات تحوي مادة الاسبستوس، نفايات طبية ملوثة، البيروكسيد ومواد مؤكسدة قوية،اسلحة كيمياوية او بايولوجية ، البطاريات بأكملها (الزئبق) ، نفايات غير معلومة ونفايات تحوي على الفينيل متعدد الكلور). والشكل (١) يبين عمليات الفرز وانتاج الـ(RDF).

الخطوة الثانية: ويتم فيها تقطيع النفايات ونخله لاعداد تيار النفايات لتقنيات الفرز اللاحقة، بعد ذلك ينقسم تيار النفايات الى اعلى واقل اجزاء حرارية ، التقنيات المستخدمة في هذه الخطوة هو مضخات الهواء ومناخل الرياح ومفارز قاذفة ، ثم يتم إزالة المواد الكلورية بالكشف عنها بأستخدام الاشعة تحت الحمراء.

الخطوة الثالثة: هنا تتم عمليات الفرز في عدة مراحل بشكل مغناطيسي المواد الحديدية وغير الحديدية يتم إزالتها من التيار، بعد انتهاء عملية الفرز تتم عملية الطحن حيث يقلل حجم الـ(RDF) الى الحجم المطلوب والمواد التي يتم اخذها هي (اطارات مستخدمة ، زيت محركات مستخدم ، مواد صناعية تجارية مثل البلاستيك واكياس التعبئة ، نفايات البلدية الصلبة ، كتل حيوية ، مخلفات زراعية وحيوانية) .

الشكل (١) يبين عمليات ومراحل انتاج الـ(RDF) التغير التكنولوجي



المصدر (Krüger et al.,٢٠١٤:٣٩٢)

كلفة كايزن ودورها في تخفيض التكاليف الانتاجية:

تستخدم الشركة السعر المستهدف (Target Costing) و التصنيع في الوقت المحدد (J.I.T) لذلك فان كلفة كايزن هي افضل مايمكن استخدامه في هذه الحالة لتخفيض التكاليف .

استخدام كايزن سهل وبسيط وهو يتعلق بالتحسين المستمر باشراك جميع من هم في الشركة بدءاً من الادارة والعاملين من اعلى شخص الى اقل عامل فيها على ان يلتزم في خطة العمل والتي يجب ان تكون سهلة وبسيطة وقليلة الكلفة وهي عادة ماتتضمن الابتكار،صيانة والتحسين المستمر في معايير الادارة (٢٠١١, Bednarek &Scibiorek) .

مفهوم كلفة كايزن (Yashuhiro, ٢٠١٢) هو :

١- مفهوم نظام تخفيض الكلفة.

٢- افتراض التحسين المستمر في عمليات التصنيع.

٣- تحقيق الكلفة المخفضة المستهدفة.

اما تقنيات كلفة كايزن فهي :

١- التحسين المستمر (كايزن) يطبق خلال السنة لتحقيق الربح المستهدف او لتقليل الفجوة مابين الربح المستهدف والربح المقدر.

٢- تحليل تباين الكلفة والمتضمن كلفة كايزن المستهدف مع مبالغ التخفيض للكلفة الفعلية.

٣- التحقق من السبب عند عدم الوصول الى كميات كلفة كايزن المستهدفة.

كلفة كايزن كنتيجة هو ليس فقط روتين كلفوي بل هو نتيجة التطور المستمر للشركة ونشر ثقافة التعلم والتعاون على جميع مستويات الشركة فضلاً انه يشجع استخدام الافكار والتقنيات الحديثة والجديدة من خلال فرق العمل والبحث عن التحسينات ويتحقق هذا قبل تصنيع المنتج حيث يتم استخدام وتفعيل كايزن خلال العملية الانتاجية ان الفكرة الاساسية هي التخفيض المستمر للتكاليف الاضافية وعلى اساس دورة حياة المنتج (٢٠١٣ ,.Okoye et al). انشطة كلفة كايزن هو التركيز على التحسين القليل والتدريجي المستمر لكلفة المنتج في مرحلة التصنيع على عكس التحسين المستمر في مرحلة التصميم والتطوير للمنتج حيث في كلفة كايزن تقوم الادارة بتحديد الكلفة المخفضة المستهدفة للمنتج (٢٠٠٥ ,.Modarress et al).

كلفة كايزن والكلفة المستهدفة :

الكلفة المستهدفة هي احد الطرق الحديثة لادارة الكلفة ويتميز عن الطرق الاخرى بعناصره المميزة وهي تقييم سعر المنتج بالاعتماد على هامش الربح المرغوب به من قبل الجهة المصنعة حيث تعطي الكلفة المستهدفة الجهه المصنعة الفرصة للسيطرة وتعديل تصميم المنتج في الوقت المناسب بدءاً من مرحلة التصميم وتكييف المنتج بعد تحديد السعر وليس تكييف السعر بعد بدء الانتاج(٢٠١٤ , Mărginean & Bobescu) .

كلفة كايزن عند مقارنتها مع الكلفة المستهدفة نراها تتشابه في كونها لديها هدف للوصول اليه لكنهما يختلفان في:

١- من حيث طريقة وضع الهدف:الكلفة المستهدفة تبدأ من متطلبات الزبون بينما كلفة كايزن تعتمد على الربحية التي يحددها المدراء.

٢- من حيث الطرق المستخدمة: الكلفة المستهدفة تستخدم من قبل فريق التصميم قبل اطلاق المنتج وجاهزيته للتصنيع بينما كلفة كايزن تستخدم اثناء مراحل تصنيع المنتج بواسطة:

أ- تعظيم الاستفادة من النظام الحالي عند بدأ انطلاق العمل.

ب- اعداد المكائن.

ت- زيادة كفاءة اداء المكائن.

ث- تشكيل العاملين وتحفيزهم .

ج- تشجيع العاملين المسؤولين عن تحديد احتمالات تخفيض الكلفة

يمكننا ان نلاحظ ان كلفة كايزن لاتركز على المنتج لكن على عمليات الانتاج والاهم منها التركيز على كيفية تنظيمها بأقل كلفة (Georgescu& Budugan, ٢٠٠٩). كايزن ليس سلسلة من الافكار لمرة واحدة ولاردة فعل واحدة للضغوط المالية التي تواجهها المنظمة وهذه الضغوط المالية تساعد على بروز الابتكار وبنفس الوقت قد تكون سبب في خوف الكثير من العاملين لخسارة وظائفهم لذلك يجب ان تكون هذه الازمات المالية هي فرصة للتعلم والاستمرار في كايزن حتى بعد انتهاء الازمات المالية. (Grabn & Swartz , ٢٠١٢). كلفة كايزن تركز على القيمة والربحية لمرحلة التصنيع لكل من المنتج الجديد والحالي ، يجب ان تكون انشطة كلفة كايزن جزء من عملية تحسين الاعمال بشكل مستمر مع التحسين في الجودة ووظائف المنتج والخدمة معاً .(Singh & Singh, ٢٠٠٩).

الابتكار هو احد اهم عناصر كايزن لذلك يمتلك تغيرات نحو افضل كفاءة وفعالية والتي هما عمودين اساسين للربحية والاعمدة الاربعة الاساسية لكايزن هي فلسفة قبول التحسين ، الاتفاق الفكري ، تعاون مجموعات العمل والتعلم الدائم في المنظمة. (Hedayai et al., ٢٠١٤) .

احتساب كايزن: شركات السيارات اليابانية التي ابتكرت كلفة كايزن اخذت بنظر الاعتبار تخفيض كلفة كل من التكاليف المتغيرة والثابتة وهي ضرورية لتوفير الكلف ، حيث تعتقد هذه الشركات انه يمكن ان يحقق التخفيض من خلال تخفيض الكلف المتغيرة في الاقسام المصنعة وغير المصنعة كما ان كلفة كايزن للكلف الثابتة يمكنها ان تاخذها بنظر الاعتبار . تأخذ التكاليف الفعلية للسنة المالية السابقة ثم يحدد الهدف ويكون التخفيض عادة كنسبة تستخرج من السنة السابقة لتخفيض تكاليف السنة الحالية وفي نهاية السنة المالية يتم المقارنة مابين الاثنين حيث يتم الوصول الى هذا التخفيض من خلال استبعاد كلف الانشطة التي لاتضيف قيمة والتلف والتحسين المستمر في وقت الادارة ويتم الاحتساب (Kaur, ٢٠١٤) باستخدام المعادلات التالية:

1- **الكلفة الفعلية لكل منتج في السنة السابقة** = $\frac{\text{اجمالي الكلفة الفعلية للسنة السابقة}}{\text{الانتاج الفعلي للسنة السابقة}}$

2- **الكلفة التقديرية لاجمالي الكلفة الفعلية للسنة الحالية = الكلفة الفعلية لكل منتج في السنة السابقة(1) X الانتاج التقديري للسنة الحالية**

3- **كلفة كايزن المستهدفة للسنة الحالية = الكلفة التقديرية لاجمالي الكلفة الفعلية للسنة الحالية (2) X نسبة التخفيض في الكلفة المستهدفة**

4- **تعيين التكلفة لكل مصنع** = $\frac{\text{التكاليف مباشرة التحكم للمصنع المفرد}}{\text{التكاليف مباشرة التحكم لكل المصانع}}$

5- **كلفة كايزن المستهدفة لكل مصنع = كلفة كايزن المستهدفة للسنة الحالية(3) X النسبة المعينة (4)**

(Kaur, 2014:5-11)

احتساب تكاليف الشركة باستخدام الوقود المشتق الـ(RDF)ومقارنتها مع التكاليف باستخدام الوقود العادي(البنزين)

ان الهدف من استخدام الوقود البديل الـ (RDF) هو الوصول الى مقدار الانخفاض في التكاليف المتغيرة وبالتالي مقدار الزيادة في هامش الربح والذي يعتبر عامل مهم في سوق المنافسة ومن ثم الارباح ، وتم اخذ السنة المالية لعام ٢٠١٥ ولشهر واحد فقط وتم تقدير التكاليف السنوية بضرب كلفة الشهر في ١٢ لعدم اكمال العمل في المشروع بسبب

ظروف خارجه عن سيطرة الشركة حيث لم يحصل الاتفاق بين الحكومة المحلية وادارة الشركة في الحصول على قرض من البنك الدولي ولم تقبل الحكومة المحلية بتحمل كلفة اعادة تدوير النفايات والنقل كما هو متفق عليه مسبقاً، الجدول (١) يبين فيه معدل الكلف المتغيرة والربح اليومي .

يفترض ان تستلم الشركة يوميا ١٢٠٠ طن من النفايات وتنتج حوالي ٥٠٠ طن من الـ (RDF) يومياً ، كما تدخل المواد المتبقية والغير داخلة في انتاج الـ (RDF) إلى معالجة بايولوجية ولمدة ٢١ يوماً تتحول فيها المواد العضوية الى مواد لاعضوية تسهل فيها عملية الطمر الصحي ولاتؤثر على البيئة حيث ان نسبة الطمر الصحي كانت ١٠٠%واصبحت بفضل استخدام الـ (RDF) حوالي ١٤%.

الجانب العملي:

جرى تطبيق واستخدام المعادلة الاحصائية للانحدار[١] وذلك لمعرفة وبيان مدى العلاقة مابين التخفيض وتحقيق الربح وهل يفترض عند تحقيق التخفيض ان تحقق الشركة ارباح وجرى افتراض الآتي وكما مبين في الجدول(١) :

١. تم اخذ معدل الكلفة والربح اليومي وذلك لتسهيل عميلة الاحتساب وهي بالدولار الاميركي
٢. افتراض X = معدل الكلفة اليومي Daily Average Cost
٣. افتراض Y = معدل الربح اليومي Daily Average Profit .

جدول(١) معدل الكلف المتغيرة والربح اليومي والعلاقة بينهم

No.	Details	X Daily Average Cost	Y Daily Average Profit	XY
1	Fuel	152,575	13,312	2,031,078,400
2	Power	76,288	6,656	507,772,928
3	Raw Material	133,503	11,648	1,555,042,944
4	Production Supply	19,072	1,664	31,735,808
	Total	381,438	33280	4,125,630,080

المصدر/من اعداد الباحثان بالاعتماد على السجلات المالية للشركة

معادلة (١)..... $\sum xy = \sum XY - \frac{\sum X \sum Y}{n}$

$$\sum xy = 4125630080 - \frac{(381438)(33280)}{4}$$

$$\sum xy = 952065920$$

معادلة (٢)..... $b = \frac{\sum XY}{\sum x^2}$

$b = \frac{4125630080}{47285781762} = ٠,٠٨٧$ .... تمثل العلاقة بين الـ X و Y اي بين الكلفة والربح

معادلة (٣)..... $\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} = \frac{33280}{4} = ٨٣٢٠$

معادلة (٤)..... $\bar{x} = \frac{\sum X}{n} = \frac{381438}{4} = ٩٥٣٥٩,٥$

معادلة(٥)..... $a = \bar{Y} - b\bar{x}$

وبالتعويض بالمعادلة (٥) لايجاد قيمة a ..... $a = ٨٣٢٠ - (٠,٠٨٧)(٩٥٣٥٩,٥)$

[١] (Little & Hills ، ١٩٧٨:١٧٦-١٨٥)

∴ a=23.7

أ- بالتعويض عن قيمة X الافتراضية باستخدام الـ RDF (للوقود) والتي هي عبارة عن المعدل اليومي للـ RDF ≅

$$\frac{44552014}{365}^{2} \cong ١٢٢٠٦٠$$

فأن:-

معادلة (٦)..... $\hat{Y}=a+bX$

$\hat{Y}=23.7+(0.087)(122060)$

∴$\hat{Y}$=١٠٦٤٢,٩٢ ..... المعدل اليومي لهامش الزيادة للربح المتوقع باستخدام الـ RDF

ب- بالتعويض عن قيمة X الافتراضية بالمواد الاولية المأخوذة من النفايات والتي هي عبارة عن المعدل اليومي للمواد الاولية $\frac{46292327}{365} \cong ١٢٦٨٢٨$

فأن:

$\hat{Y}=23.7+(0.087)(126828)$

∴ $\hat{Y}$ =١١٠٥٧,٧٤ ..... المعدل اليومي لهامش الزيادة للربح المتوقع باستخدام المواد الاولية

ت- يجمع مقدار هامش الزيادة للربح الناتج في كل من أ و ب لاستخراج الربح الكلي المتوقع :

10642.92 +11057.74= 21700.66

ث- وبأحتساب مقدار الانخفاض في التكاليف لكل من الوقود والمواد الاولية بطرح كلفة كل منهم قبل وبعد استخدام الـ RDF:

	بعد (RDF) - قبل(بنزين)
Fuel (RDF)	152575-122060 = 30515
Raw Mat.	133503-126828 = 6675
Total reduction of variable cost	٣٠٥١٥+٦٦٧٥ = ٣٧١٩٠

ج- وبحاصل جمع كل من مقدار التخفيض في التكاليف المتغيرة (الوقود والمواد الاولية) (ث) مع هامش الزيادة للربح (ت) لايجاد معدل الربح اليومي المتوقع بعد استخدام الـ RDF

37190+21700.66=58890.66

وهذا الناتج يضرب بـ ٣٦٥ يوم لاستخراج الربح السنوي المتوقع بعد استخدام الـ RDF

58890.66× 365= 21495090.9

ح- بجمع معدل الربح اليومي كل من المواد الاولية والوقود قبل استخدام الـ RDF من الجدول (١)

13312+11648= 24960

نضرب الناتج ب٣٦٥ يوم لاستخراج المبلغ السنوي ٢٤٩٦٠×٣٦٥=٩١١٠٤٠٠

خ- ولاستخراج مقدار الزيادة في الارباح المتوقعة نقوم بطرح قيم الفقرة ح من الفقرة ج

21495090.9-9110400= 12384690.9

[٢] تم اخذ الرقم من الجدول ٤ قائمة الدخل

وبعبارة اخرى يمكن احتساب نسبة الانخفاض في التكاليف بتقسيم مقدار التخفيض (ث) إلى الكلفة الكلية لكل من الوقود والمواد الاولية كالاتي:

Fuel (RDF) $\frac{30515}{152575} * 100\% = 20\%$

Raw.Mat. $\frac{6674}{133503} * 100\% = 5\%$

وبذلك يكون معدل التخفيض الكلي للتكاليف لكل من الوقود (RDF) والمواد الاولية هو ٢٥% اي نسبة ٩,٧% من مجموع التكاليف المتغيرة الكلية

$$\frac{37190}{381438} * ١٠٠٪ = ٩,٧\%$$

ولاستخراج معدل الكلفة الثابتة اليومي نقسم الكلفة الثابتة على ٣٦٥ يوم

Daily average fixed cost $= \frac{148627507}{365} = ٤٠٧١٩٨,٦٥ \cong ٤٠٧١٩٩$

ثم حساب معدل الكلفة الكلية اليومية حيث نجمع معدل تخفيض الكلفة المتغيرة اليومي مع معدل الكلفة الثابتة اليومي

Total daily average cost ٣٧١٩٠ + ٤٠٧١٩٩ = ٤٤٤٣٨٩

ولايجاد نسبة التخفيض من التكاليف الكلية نقسم معدل التخفيض للكلفة المتغيرة (الوقود والمواد الاولية) اليومي الى معدل الكلفة الكلية اليومية

$\frac{37190}{444389} * 100\% \cong ٨,٤\%$ ٨,٤ % مقدار التخفيض من معدل اجمالي التكاليف الكلية

جدول (٢) تحليل تفصيلي لكل من X و Y

No.	Details	X^2	Y^2	$(Xi- \bar{x})$	$\sum x^2 =(Xi- \bar{x})^2$	$(Yi- \bar{Y})$	$\sum y^2 =(Yi- \bar{Y})^2$
1	Fuel	23,279,130,625	١٧٧٢٠٩٣٤٤	152575-95359.5=57215.5	٣٢٧٣٦١٣٤٤٠	13312-8320=4992	24920064
2	Power	5,819,858,944	44302336	76288-95359.5=(19071.5)	363722112.3	6656-8320=(1664)	2768896
3	Raw Material	17,823,051,009	135675904	133503-95359.5=38143.5	1454926592	11648-8320=3328	11075584
4	Production Supply	363,741,184	2768896	19072-95359.5=(76287.5)	5819782656	1664-8320=(6656)	44302336
	Total	47,285,781,762	359956480		10912044800		83066880

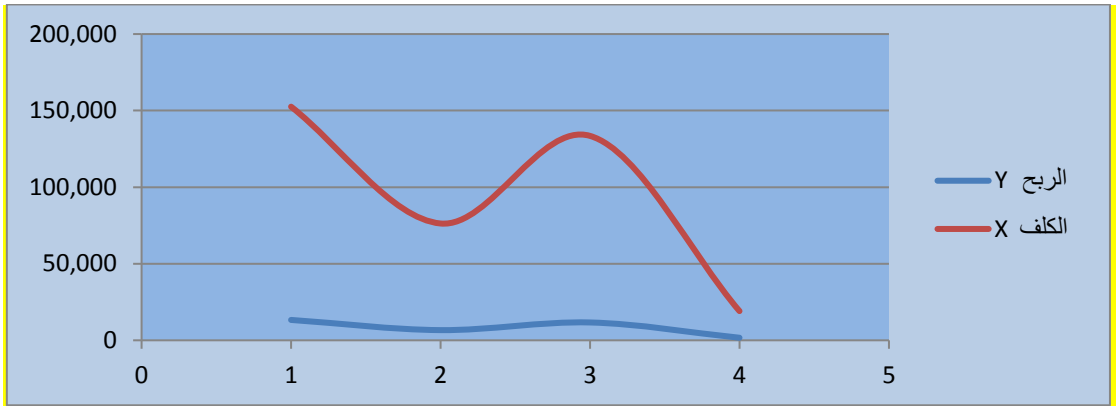
جدول (٣) تحليل التغاير للانحدار ANOVA For Regression

Source Of Variation	Degree Of Freedom	Sum Of Squares	Mean Square	F
Total	3	$\sum y^2$= 83066880		
Regression	1	$r^2\sum Y^2$=359956480	359956480	
Deviation From Regression	2	$(1-r^2)\sum y^2$= 1439826	٧١٩٩١٣	٤٩٩,٩

بتحليل التغاير للانحدار في الجدول(٥) نستدل ان العلاقة بين كل من Y و X هي علاقة موجبة عالية المعنوية إذ إنَّ قيمة F عالية جداً وكذلك كانت قيمة الارتباط بين العاملين Y و X الايرادات والكلف عالية المعنوية حيث r= ٠,٩٩٨ . حيث كلما كانت قيمة r اقل او تساوي (١) فأن العلاقة ايجابية تماماً . F الجدولية مقابل ١ و ٢ درجة حرية ومستوى احتمال ١% تساوي ٩٨,٥ وقيمة r الجدولية عند مستوى احتمال ١% و ٢ درجة حرية تساوي ٩,٢١ . وكما هو مبين في الشكل البياني رقم (١٥) إذ يوضح ان العلاقة عالية الايجابية ، وبمعنى اخر ان الايرادات تتأثر بالكلف فعند زيادة الكلف تنخفض معها الايرادات أو بالعكس اذا قلت الكلف تزداد معها الايرادات فهناك عدة عوامل اخرى تؤثر في عمليات الربح والخسارة

لابد من اخذها بنظر الاعتبار، فعوامل السوق العرض والطلب وسوق المنافسة والاسعار ورغبات الزبائن فضلاً عن العوامل السياسية كلها مؤشرات لابد من دراستها لانها تؤثر على مقدار المبيعات وبالتالي تحقيق الارباح .

الشكل البياني (٢) بيان العلاقة مابين المتغيرين Y,X الكلف والربح



المصدر/ من اعداد الباحثان

بعد ان تم حساب نسبة الانخفاض في الكلف الانتاجية نتيجة استخدام الوقود البديل الـ RDF سنستخدم هذه النسبة لعرض قائمة الدخل والمقارنة في حالتين الاولى عند استخدام البنزين والثانية عند استخدام الوقود البديل الـ RDF ، ولأغراض الحساب وسهولة تتبع التكاليف والارباح والكفاءة جرى افتراض التالي:

١- تغير التكاليف المتغيرة لكل من الوقود(Fuel) والمواد الاولية Raw Material

٢- ثبات التكاليف الثابتة.

٣- ثبات كميات الانتاج إذ إنَّ الطاقة الانتاجية الفعلية هي ٦ مليون طن/سنوياً ، نظراً لكون الشركة تعمل على اساس ان الطاقة التخطيطية والفعلية هي نفسها وان ماينتج يباع وهي تسعى مستقبلاً لزيادة هذه الطاقة الى ١٠ مليون طن/سنوياً .

٤- ثبات المبيعات نظراً لكون الكميات ثابتة وسعر البيع ثابت وهو ٥٠$/طن.

وباستخدام قائمة الدخل للسنة المالية ٢٠١٥ لبيان التغيرات والفروقات عند تطبيق استخدام الوقود البديل الـ(RDF) ومقارنتها عند استخدام البنزين كما هو موضح في الجدول رقم (٤) المبالغ بالدولار الاميريكي.

جدول (٤) قائمة الدخل للسنة المالية ٢٠١٥

Details	Using benzene	Using RDF
Revenue	**300,000,000**	**300,000,000**
Deduct		
Variable costs		
Fuel/ RDF	**55,690,017**	**44,552,014**
Power	**27,845,008**	**27,845,008**
Raw.Mat.	**48,728,765**	**46,292,327**
Production Supply	**6,961,252**	**6,961,252**
Total Variable Costs	**139,225,042**	**125,650,601**
Contribution Margin	**160,774,958**	**174,349,399**
Deduct		
Fixed Costs	**148,627,507**	**148,627,507**
Profit	**12,147,451**	**25,721,892**

المصدر/ من اعداد الباحثان بالاعتماد على السجلات المالية للشركة

ولحساب نسبة الكفاءة الاقتصادية نقسم $\frac{\text{الربح}}{\text{الكلفة الكلية}}$ *١٠٠%

١- باستخدام البنزين $= \frac{١٢١٤٧٤٥١}{٢٨٧٨٥٢٥٤٩}$ * ١٠٠% ≅ ٤,٢%

٢- باستخدام الـRDF = $\frac{٢٥٧٢١٨٩٢}{٢٧٤٢٧٨١٠٨}$ * ١٠٠% ≅ ٩,٣%

من الجدول (٤) نلاحظ باستخدام الـ (RDF) انخفضت التكاليف المتغيرة من (١٣٩,٢٢٥,٠٤٢) إلى (١٢٥,٦٥٠,٦٠١) وهذا بدوره أدى إلى زيادة هامش الربح بمقدار (١٣,٥٧٤,٤٤١) وهذا يساعد كثيرا في عمليات التسعير لمادة الاسمنت لغرض المنافسة في السوق ،علماً ان الشركة تقوم بتسعير مادة الاسمنت بأخذ ثاني أعلى سعر في السوق وتضيف له ٦$ ممايمنح الشركة منافسة عالية حيث تستطيع ان تقلل من مبلغ ال٦$ الى الرقم الذي يجعلها تسيطر على السوق بشكل افضل واوسع. كما ان الارباح هنا زادت بمعدل الضعف تقريباً وهذا سبب تحقيق كفاءة اقتصادية بنسبة ٩,٣% بعد ان كانت كفائتها ٤,٢% وبمعنى آخر زادت كفاءتها بنسبة ٥,١%. وهنا يمكن القول ان الشركة حققت كفاءة تقنية فضلاً عن كفاءتها الاقتصادية كونها حققت انخفاض نسبي في المدخلات الممكنة لمستوى معين من المخرجات .

ولغرض احتساب والوصول الى كلفة كايزن المستهدفة ناخذ السعر المستهدف(Target Pricing) والذي تستخدمه الشركة حيث تأخذ ثاني أعلى سعر في السوق وتحدد سعر البيع للطن وهو ٥٠$ وبما انها تحدد هامش ربح للطن الواحد ب ٦$ وعند الحساب يكون

Selling price	50
Profit margin	٦ –
Kaizen target cost	$٤٤

جرى حساب التكاليف الكلية وليس المتغيرة فقط أو الثابتة فقط ، كما جرى استخدام تكاليف سنة ٢٠١٥ (B) على انها السنة الحالية المستهدفه جدول (٤) قائمة الدخل والسنة السابقة هي (A) وسنتبع الخطوات الآتية :

اولاً: احتساب الكلفة الفعلية للطن الواحد للسنة الحالية وبالاستناد الى ماتم افتراضه مسبقاً كون الانتاج ثابت ٦ مليون طن/ سنوياً

$\frac{٢٨٧٨٥٢٥٤٩ [٣]}{٦٠٠٠٠٠٠}$ = = ٤٧,٩٨ $ كلفة الطن الواحد

ثانياً: بعد ان تم احتساب كلفة الطن الفعلية يتم احتساب الكلفة التقديرية الكلية للسنة الحالية بالكلف الفعلية

٢- الكلفة التقديرية لاجمالي الكلفة الفعلية للسنة الحالية = الكلفة الفعلية لكل منتج في السنة السابقة(١) X الانتاج التقديري للسنة الحالية

$ 287852549 = 6000000 × 47.98

ثالثا: في هذه المرحلة تحتسب كلفة كايزن المستهدفة للسنة الحالية باستخدام نسبة التخفيض المطلوب الوصول اليها وأُخذت النسبة عندما تم تطبيق الـ RDF والتي كانت ٨,٤ % من اجمالي التكاليف الكلية .

٣- كلفة كايزن المستهدفة للسنة الحالية = الكلفة التقديرية لاجمالي الكلفة الفعلية للسنة الحالية (٢) X نسبة التخفيض في الكلفة المستهدفة

$ 24179614 = 8.4% × 287852549

[٣] من حاصل جمع التكاليف المتغيرة والثابتة من قائمة الدخل الجدول (٤) ١٣٩٢٢٥٠٤٢+١٤٨٦٢٧٥٠٧ = ٢٨٧٨٥٢٥٤٩

عندما استُخدم الـ RDF كانت الكلفة الكلية ٢٧٤٢٧٨١٠٨ $ اي ان مقدار التخفيض كانت قيمته ١٣٥٧٤٤٤١ $ وعند مقارنه الكلفة التي توصلنا إليها مع كلفة كايزن المستهدفة يكون :

٢٤١٧٩٦١٤-١٣٥٧٤٤٤١= ١٠٦٠٥١٧٣ $

مقدار الفرق ١٠٦٠٥١٧٣ هو أقرب مايكون الى الكلفة المستهدفة أي باستخدام كلفة كايزن المستهدفة تحقق الشركة تخفيض كبير في التكاليف وبالتحسين المستمر في عمليات الانتاج وبايجاد بدائل اخرى لمواد الانتاج الاولية ، او امكانية التخفيض في كلف الانتاج سواء المتغيرة أو الثابتة ستتمكن الشركة من الوصول الى الهدف. اما اذا ماحتسبنا كلفة الطن الواحد من الاسمنت بعد استخدام الـ RDF ، وتطبيق كلفة كايزن فان كلفة الطن الواحد هو :

كلفة الطن الواحد التي جرى الوصول اليها = ٤٥,٧١ $ = $\frac{٢٧٤٢٧٨١٠٨^{٤}}{٦٠٠٠٠٠٠}$

أي الفرق هو:

الكلفة الفعلية كانت ..... ٤٧,٩٨$

الكلفة التي جرى الوصول اليها ..... ٤٥,٧١$ −

٢,٢٧ $

الكلفة التي جرى الوصول اليها ..... ٤٥,٧١$

كلفة كايزن المستهدفة .....٤٤ $ −

الفرق .....١,٧١ $

وهي أقرب إلى كلفة كايزن المستهدفة ويمكن للشركة أن تقوم بتخفيض التكاليف عن طريق الموردين الذين تتعامل معهم ولاسيما وان الشركة تستخدم J.I.T أو عن طريق زيادة الطاقة الانتاجية واستغلال طاقتها الانتاجية الكلية إذ تصل الى ١٠ مليون طن في السنة وهناك طاقة غير مستغلة يمكنها من المنافسة اكثر ، فضلاً عن ان مفردات كايزن والتي تتضمن استبعاد التلف والذي لايقتصر على تلف الانتاج إذ إنَّ تلف الشركة هو صفري ، لانها تقوم باعادة تدوير كل مادة تعد تالفة ، بل على استبعاد العمليات الانتاجية التي لاتضيف قيمة والتي يمكن الاستغناء عنها مثل: النقل، والتصحيح، والانتظار والحركة. وبهذا فأنه تم تحقيق الفرضيات من حيث تخفيض التكاليف الانتاجية بوساطة كلفة كايزن المستهدفة وتحقيق الكفاءة الانتاجية كون المدخلات اقل من المخرجات والاقتصادية والتقنية نتيجة استخدام التغير التكنولوجي (اعادة التدوير الـ RDF)

<u>ملخص نتائج البحث:</u>

لغرض تحقيق الكفاءة الانتاجية يتطلب ذلك تخفيض التكاليف وبالتالي تعظيم الارباح وتحقيق المنافسة في السوق وقد يكون تخفيض التكاليف بأستخدام بدائل ذات كلفة اقل أو ان نزيد من المخرجات بنفس كمية المدخلات ذاتها بالوصول إلى الانتاج المعياري ذات التلف الصفري وهنا يتحقق التخفيض باستخدام الـ RDF (التغير التكنولوجي). إن صناعة الاسمنت هي الحل الامثل عالمياً من حيث استخدامها للطاقة البديلة الـ RDF وذلك بسبب افرانها عالية الحرارة بأعتبارها افضل حل تقني وفعال من حيث الكلفة والكفاءة فضلاً انها مادة صديقة للبيئة . انخفضت التكاليف المتغيرة للمصنع بنسبة ٢٥% بعد استخدام الـ RDF وبواقع ٢٠% للوقود و ٥% للمواد الاولية كما زادت الكفاءة الانتاجية من ٤,٢% إلى ٩,٣% وهي نسبة عالية ترفع من قدرة المصنع على المنافسة في السوق العراقي. اما العلاقة مابين الكلفة والربح فهي علاقة قوية جدا وتتاثر احدهما بالاخر فضلا عن وجود عوامل اخرى تؤثر على هذه العلاقة وباستخدام كلفة كايزن تحقق التخفيض في التكاليف وهذا قد لايكون قد تحقق بالكامل الا انه كان اقرب مايمكن الوصول اليه حيث تحقق

[٤] من حاصل جمع التكاليف المتغيرة والثابتة بعد استخدام الـ RDF من قائمة الدخل الجدول (٤) ١٢٥٦٥٠٦٠١ +١٤٨٦٢٧٥٠٧= ٢٧٤٢٧٨١٠٨

انخفاض بمقدار ٢,٢٧ $ كانت الكفلة الفعلية ٤٧,٩٨$ وانخفضت الى ٤٥,٧١$ ورغم كون كلفة كايزن المسنهدفة هي ٤٤$ الا ان ماتم الوصول اليه هو يعتبر تخفيض جيد حيث ان هناك عوامل اخرى ممكن ان تكون قد اثرت على نتائج العمل وادت الى هذا الاختلاف والذي مقداره ١,٧١$. من هذا كله نستنتج ان استخدام ال RDF هو مكسب اقتصادي لان النفايات هي مادة لاتنضب وبهذا وفرنا مادة اولية رخيصة لاتحتاج الى عمليات تدوير معقدة او تكاليف عالية وبنفس الوقت تخلصنا من بيئة ملوثة فضلاً عن توفير فرص عمل وتوفير مبالغ طائلة في عمليات التخلص من النفايات. اي ان استخدام التغير التكنولوجي حقق الكفاءة الانتاجية والانتاج الانظف حيث ان استخدام التغير التكنولوجي هو جزء من مفهوم كل من الكفاءة الانتاجية والانتاج الانظف.

المصادر:

المصادر العربية:

أ- القوانين والوثائق والتقارير الرسمية :-

١. جمهورية العراق ، وزارة البيئة- **ادارة المخلفات البلدية في العراق لسنة** ٢٠١٤ .
٢. شركة بازيان للاسمنت المحدودة، " **تقرير مجلس الإدارة والبيانات والحسابات الختامية ٢٠١٥**.
٣. شركة بازيان للاسمنت المحدودة الاطلاع على **(تقارير الإنتاج والجودة و سجلات التكاليف وتقارير المبيعات) لسنة ٢٠١٥** .
٤. رسالة محافظة بغداد،٢٠١٣. **"مشروع معمل فرز وتدوير النفايات في المحمودية"** https://www.youtube.com/watch?v=wnRu9f3UP6w
٥. محمد، فجر ٢٠١٣. جريدة الصباح-مقالة " **النفايات ..الثروة المهدورة وامكانية الاستثمار"** https://www.alsabaah.iq/Articalshow.aspx?ID=50039
٦. مجموعة منشورات شركة بازيان ٢٠١٣-٢٠١٤-٢٠١٥-٢٠١٦.
٧. الامم المتحدة- العراق، **لمحة عن العراق ٢٠١٥** . www.uniraq.org.

ب- البحوث المنشورة:

١. عبد الظاهر، ندى عاشور. ٢٠١١ . **" المخلفات الصلبة البيئية والاقتصاد"** مجلة اسيوط للدراسات البيئية- ٩١:٣٥-١٠٢ .
٢. عبد، سهاد كاظم و زومايا، جاكلين قوسن. ٢٠١٤ . **"الادارة المتكاملة للنفايات الصلبة واستراتيجياتها في بلديات المدن- مدينة بغداد"** مجلة International Journal for Environment &Climate Change (٢):٤٠-٥٦.
٣. علي، باسم عباس عبد و علي، حسن حسين . ٢٠١٢ . " امكانية استغلال المخلفات الزراعية والنباتات الحولية في العراق". مجلة الاستاذ (٢٠٣)/ مركز بحوث متحف التاريخ الطبيعي-جامعة بغداد.

المصادر الاجنبية:

١- Abbood ,D. W. A. S. Mustafa, Z. N. Abudi. 2009. "Characteristics And Compositions Of Solid Waste In Baghdad" . Iraqi journal Of Civil Engineering 6(1).
٢- Bednarek, M. and J. Scibiorek. 2011. "**The Methodology of Implementation of Kaizen in Selected Polish Industrial Plants**" Joural of Intercultural Management .(٣): ١٣٩- ١٤٧.
٣- Georgescn,I.,D.Budugan.2009**. "Cost reduction by using budgeting via the Kaizen method"** https://www.researchgate.net/publication/46532752
٤- Grabn,M. and J.E.Swartz. 2012**."Healthcare Kaizen engaging front- line staff in sustainable continuous improvements**". CRC Press. Taylor &Francis Group.
٥- González, P.D.R.2009."The Emperial Analysis of The Determinants for Environmental Technological Change:A Research Agenda" Echological Economics ٦٨:٨٦١-٨٧٨.
٦- Hedayati,Z., M. Ghanbari and R. Mohmmadipour. 2014**. " Cultural feasibility study of implementing Kaizen costing system in Ilam cement factory"** Indian journal of fundamental and applied life sciences. 4(4): 2473-2482
٧- Jaffe,A.B., R.G.Newell and R.N. Stavins .2003,"Technological Change and The Environment". In K-G.Mäler and J.R.Vibcent. Editors . Handbook of Environmental Economics-Vol .١ –Elsevier Sience B.V.
٨- Kaur,M. 2014**. "Kaizen costing :A catalyst for change and continuous cost improvement**". International journal of management research ٢(١): ١-١٦.

٩- Krüger, B.,A. Mrotzek and S. Writz. 2014. "**Separation Of Harmful Impurities From Refuse Derived Fuels (RDF) By a Fluidized Bed**".Waste Management ٣٤ :٣٩٠- ٤٠١.

١٠-Little, T.M.and F. J.Hills. 1978 ."Agricultural experimentation :design and analysis " John Wiley & Sons .P ١٧٦-١٨٥.

١١-Marchi, V. D.2012. "Environmental Innovation and R&D Cooperation: Empirical Evidence from Spanish Manufacturing Firms". Research Policy ٤١: ٦١٤- ٦٢٣.

١٢- Mărginean, R. and A.T.Bobescu. 2014**. "The Cost Control By Applying The Target Costing Method In The Construction Industry : Case Study**". SEA-Practical Application Of Science ٢،١)٣.(

١٣- Modarress.B., A. Ansari and D.L.Lockwood. 2005**." Kaizen costing for lean manufacturing : A case study "** International journal of production research. 43(9): 1751-١٧٦٠.

١٤- Okoye, P.V.C., F.C. Egbunike and O.M. Meduoye.2013."**Production cost management via Kaizen costing system : perception of accountants**".Journal of management and sustainability. ٣(٤): ١١٤- ١٢٥ .

١٥- Ryu, C.,2010. **" Potential Of Municipal Solid Waste For Renewable Energy Production and Reduction Of Greenhouse Gas Emissions In South Korea**" . Journal Of The Air & Waste Management Association . ٦٠ : ١٧٦- ١٨٣.

١٦- Sabiron , A.M. L., K. Fleifer, S. Schafer, J. Antonanzas, A. Irazustabarrena, A. A. Uson and G. A. Ferreira. 2015**. "Refused Derived Fuel (RDF) Plasma Torch Gasification as a Feasible Route To Produce Low Environmental Impact Syngas For The Cement Industry**" . Waste Management & Research . ٣٣(٨) :٧١٥- ٧٢٢.

١٧- Singh,J., H.Singh. 2009. "**51 Kaizen philosophy: A review of literature Kaizen philosophy : A review of literature**" The Icfai University journal of operation management. ٨(٢): ٥١- ٧٢.

١٨- UNDP, 2014 **UNDP In Iraq:About Iraq.** http://www.iq.undp.org/content/iraq/en/home/countryinfo.html

١٩- Yasuhiro,M. 2012. "**Toyota Production System, an integrated approach to just –in-time** ", ٤th ed CRC Press .Taylor & Francis Group .

٢٠- Wikipedia."**Recycling**" . https://en.wikipedia.org/wiki/Recycling (cited June 2015).