Warith Scientific Journal

قياس تأثير منهجية تقييم دورة الحياة في عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم دراسة استطلاعية في مديرية بلدية الموصل/ معمل تدوير النفايات والمخلفات الصلبة

Measuring the impact of the life cycle assessment methodology on construction and demolition waste recycling operations, an exploratory study in the Mosul Municipality Directorate/Waste and Solid Waste Recycling Plan

الباحث: احمد طلال احمد الافندي
Ahmed Talal Ahmed Alafandi
ahmedalafandi@uomosul.edu.iq
كلية الادارة والاقتصاد جامعة الموصل
College of Administration Economic
University of Al Mosul

أ. د. ميسر ابراهيم احمد الجبوري
Dr. Moyassar Ibraheem Ahmed Al-Jobbory
prof-aljuboury@uomosul.edu.iq
كلية الادارة والاقتصاد جامعة الموصل
College of Administration Economic
University of Al Mosul

المستخلص

يسعى البحث الحالي الى قياس تأثير منهجية تقييم دورة الحياة في عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم دراسة استطلاعية في مديرية بلدية الموصل/ معمل تدوير النفايات والمخلفات الصلبة، نتيجة للفوائد الكبيرة التي حققتها منهجية تقييم دورة الحياة على صعيد تقليل مستوى التلوث في مختلف انواع الصناعات واقتراح طرق بديلة للعديد من العمليات بهدف منع ظهور الملوثات، ومن هذا المنطلق يهدف البحث الى تطبيقها في ميدان يمتاز بمستوى تلوث كبير للبيئة، وهو مخلفات البناء والهدم التي اصبحت مشكلة تعاني منها مدينة الموصل بسبب عمليات التحرير وعمليات الاعمار التي لاحقها، وبناء على هذا الاساس حاور البحث مجموعة من التساؤلات والفرضيات والتي تم اختبارها احصائياً باستخدام استمارة استبانة لآراء العاملين في مديرية بلدية الموصل، حيث تم توزيع (207) استمارة شملت شريحة المهندسين العاملين فيها فقط وفي ضوء اجاباتهم وبالاعتماد على الحزمة البرمجية (SPSS V.26،AMOS V26) توصل الباحثان الى عدد من الاستنتاجات اهما ان المديرية قيد البحث لا تمتلك قسم خاص يعنى بقياس مستوى الاثار السلبية للمخلفات بجميع انواعها ومن ضمنها المخلفات قيد البحث كما ان اجراءات المديرية والمتعلقة بعمليات هدم الابنية لا تتضمن ازالة الملوثات وهذا يوثر على مستوى جودتها، وفي ضوء ذلك تم تقديم مجموعة من المقترحات تخدم المديرية اهمها هو على المديرية قيد البحث توفير مواقع لرمي المخلفات يستطيع المواطن رمي مخلفات البناء والهدم عند تولدها لديه داخل المدينة او خارجها، كذلك على القائمين على اعداد شروط تنفيذ الاعمال لدى مديرية بلدية الموصل ادراج شرط استخدام منتجات المعمل في المشاريع التابعة لهم، وذلك لخلق طلب سوقي لمنتجات المعمل قيد البحث وبالتالي جعله مجدي اقتصادياً.

الكلمات المفتاحية: منهجية تقييم دورة الحياة، عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم.

Abstract:

The current research seeks to measure the impact of the life cycle assessment methodology on construction and demolition waste recycling operations, an exploratory study in the Mosul Municipality Directorate/Waste and Solid Waste Recycling Plant, as a result of the great benefits achieved by the life cycle assessment methodology in terms of reducing the level of pollution in various types of industries and proposing methods. An alternative to many operations with the aim of preventing the appearance of pollutants. From this standpoint, the research aims to apply it in a field characterized by a high level of environmental pollution, which is construction and demolition waste, which has become a problem that the city of Mosul suffers from due to the liberation operations and subsequent reconstruction operations. Based on this basis, the research interviewed a group Of the questions and hypotheses, which were tested statistically using a questionnaire form for the opinions of workers in the Mosul Municipality Directorate, where (207) questionnaires were distributed that included only the segment of engineers working there, and in light of their answers and relying on the software package (AMOS V26, SPSS V.26), the researchers reached a number Among the conclusions, the most important is that the directorate under discussion does not have a special department concerned with measuring the level of negative impacts of all kinds of waste, including the waste under study. Also, the directorate's procedures related to building demolition operations do not include the removal of pollutants, and this affects the level of their quality. In light of this, a set of proposals were presented. The directorate serves, the most important of which is that the directorate under discussion must provide sites for throwing waste. Citizens can throw away construction and demolition waste when they are generated inside or outside the city. Likewise, those responsible for preparing the conditions for carrying out work at the Mosul Municipality Directorate must include the condition of using factory products in their projects,

in order to create A market demand for the laboratory products under investigation and thus making it economically viable.

Keywords: Life Cycle Assessment Methodology, Construction And Demolition Waste Recycling Processes

مقدمة:

يعد الاثر الذي تسبب به الانسان خلال فترة حياته وتطوره على سطح كوكب الارض في الغالب سلبياً، اذ ساهم في خلق تلوثاً شديداً في مختلف البيئات (التربة، الماء، الهواء)، كذلك ساهم في نضوب لكثير من الموارد الطبيعية لهذا الكوكب بسبب الاستهلاك الكبير لتلك الموارد، وهذا الامر عُد مشكلة دفعت المجتمع الدولي والمنظمات المتخصصة الى دق ناقوس الخطر والتحرك لتحديد وقياس هذا التأثير وعلى مختلف الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية وذلك لأجل المساهمة في تقليل او منع هذه الاثار السلبية المستقبلية ومحاولة معالجة الاثار السابقة، ومن هذا المنطلق تم تبني منهجية تقييم دورة الحياة، والتي تسهم في تحديد وقياس الاثار السلبية مع المساهمة في محاولة القضاء عليها او تقليلها، وبناءً على الطروحات سابقة الذكر سعى الباحثان الى تبني مشكلة تراكم مخلفات البناء والهدم في مدينة الموصل والعمل على تقديم مجموعة من المقترحات تسهم في القضاء عليها. ويتكون البحث من اربعة مباحث، خصص الاول لمنهجية البحث، بينما اختص الثاني بالاطار النظري، وعرض الثالث الجانب الميداني، والمبحث الاخير تناول الاستنتاجات والتوصيات.

المبحث الاول: منهجية البحث

اولا: مشكلة البحث

تمثل عمليات اعادة تدوير المخلفات الشـــغل الشـــاغل لكثير من المنظمات الوطنية والدولية المهتمة بالمحافظة على البيئة، اذ استطاعت توجيه انظار بعض الحكومات واصحاب القرار صوب التأثيرات السلبية على صحة الانسان من جهة وجودة البيئية التي يعيش فيها والناتجة عن زيادة المخلفات وتأثيرها الســـلبي لمكونات البيئية (الماء والتربة والهواء) من جهة اخرى، ومن هنا برزت الرغبة لدى منظمات الامم المتحدة في توفير منهجية علمية(تقييم دورة الحياة) للإســـهام في قياس حجم التأثير السلبي الناتجة عن اي نشاط يقوم به الانسان سواءً كان صناعي او خدمي ومحاولة تقليل هذه التأثير على النحو الذي يمنعه او يقلل منه، والواضح ان كثير من اصحاب القرار في الحكومات لم يصل الى قناعة مناسبة بهذا الامر، وبالتالي لم يســتجيب اســتجابة مناســبة نحو عمليات التخلص منها او معالجتها، ولم يكن العراق خارج هذا الوصـــف فقد تراكمت العديد من المخلفات وبالخص مخلفات الهدم الناتج من المعارك او مخلفات البناء الناتجة من اعادة الاعمار، ومن هذا المنطلق قام الباحثان بمحاولة دراسة هذه المشكلة والتي تتمحور بالإجابة عن التساؤلات الاتية:

1. ما مديات ادراك الادارات المسؤولة في مديرية بلدية الموصل وادارة المعمل على حد سواء عن منهجية تقييم دورة الحياة ؟
2. ما مدى توفر الامكانات الادارية والمادية والبشرية لتطوير معمل تدوير مخلفات البناء والهدم ؟
3. ما هي المنتجات المقترحة التي سوف تنتج من المعمل؟
4. هل تضمن المنتجات المقترحة تحقق الاستدامة من وجهة نظر منهج تقييم دورة الحياة ؟

ثانياً: أهمية البحث

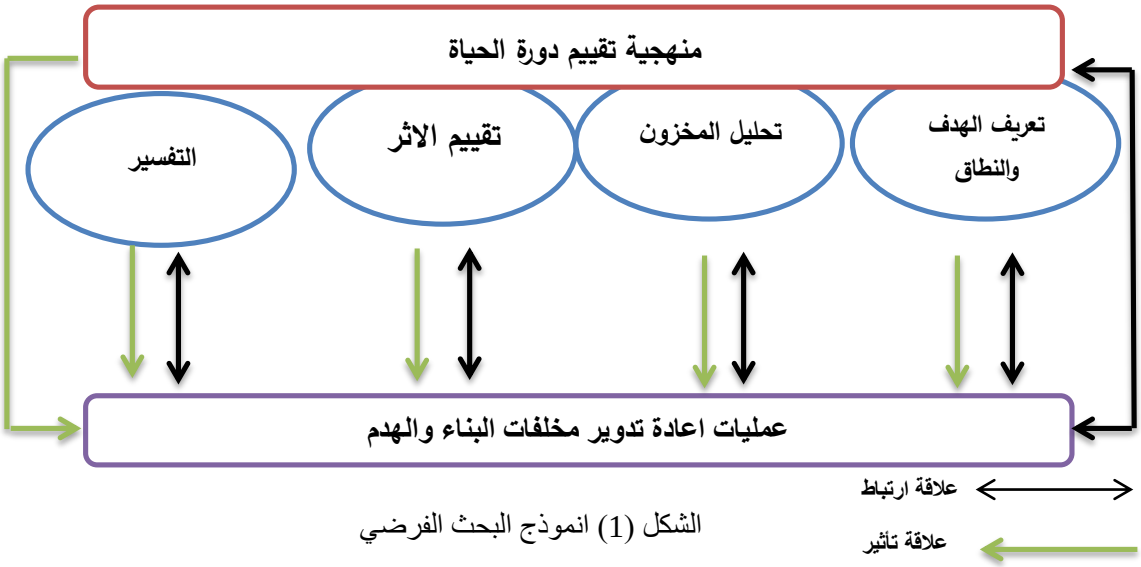
تستمد اهمية البحث من الاتي:

1. يؤسس البحث فرشة نظرية لمفاهيم معاصرة لعمليات ذات اثر اقتصادي وبيئي (عمليات تدوير مخلفات البناء والهدم) في اطار كل مرحلة من مراحل تقييم دورة الحياة لمواد البناء الناتجة كمخلفات وسيتم ذلك وفق الاتجاهات المعاصرة لإثراء المكتبة العلمية العربية والعراقية بنتائج هذه البحث في ضل ندرة الكتابات العربية في هذا الصدد وعلى ضوء اطلاع الباحث.
2. يتمثل البحث استجابة تطبيقية للتحديات التي افرزتها ظروف الحروب على الواقع البيئي لمدينة الموصل بالإضافة الى النتائج الاقتصادية والبيئية الايجابية المتوقع انجازها فان الاثر الاجتماعي الايجابي المتوقع من اسهام البحث في تخفيض حجم مخلفات البناء والهدم المنتشرة في حدود مدينة الموصل لا يمكن حصرها.
3. تسليط الضوء على ابرز المخاطر الناتجة عن تراكم مخلفات البناء والهدم من خلال منهجية تقييم دورة الحياة
4. تقديم بعض الاستنتاجات والتوصيات لإدارة المديرية قيد البحث والتي قد تسهم في تحسين عمليات اعادة التدوير وبالتالي تحسين الوضع البيئي على مستوى مدينة الموصل.

ثالثاً: أهداف البحث : في ضوء مشكلة واهمية البحث يمكن تحديد اهدافه بالاتي:

1. الوقوف على مدى تأثير تبنّي منهجية تقييم دورة الحياة في تحسين عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم.
2. تقديم إطار معرفي يتضمن عمليات اعادة التدوير ومنهجية تقييم دورة الحياة واهم المفاهيم التي تقوم عليها.
3. تقديم مجموعة من التوصيات لإدارة المديرية والتي تسهم في تحسين عمليات اعادة التدوير.
4. تعريف ادارة مديرية بلدية الموصل على المنتجات التي يمكن تصنيعها من المخلفات قيد البحث.

رابعاً: المخطط الفرضي للبحث : تم تصميم مخطط فرضي يتضمن متغيري البحث وكما موضح في الشكل (1)



الشكل (1) انموذج البحث الفرضي

خامساً: فرضيات البحث

استناداً الى مخطط البحث الفرضي فقد تم صياغة فرضيتين:

الفرضـــية الأولى: لا توجد علاقة ارتباط معنوية موجبة بين منهجية تقييم دورة الحياة بدلالة خطواتها (اجمالاً وانفراداً) و عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم في معمل المديرية المبحوثة.

الفرضـــية الثانية: لا يوجد تأثير ذو دلالة معنوية موجب لمنهجية تقييم دورة الحياة بدلالة خطواتها(اجمالاً وانفراداً) وعمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم في معمل المديرية المبحوثة.

سادساً: منهج البحث

اعتمد الباحثان على المنهجين الوصـــفي والتحليلي في كتابة الجانب النظري ووصـــف مجتمع وعينة البحث ، فضـــلاً عن دراسة وتحليل علاقات الارتباط والتأثير بين متغيرات البحث .

سابعاً: حدود البحث تمثلت حدود البحث بالاتي:

1. الحدود المكانية: اقتصـــر البحث مديرية بلدية الموصـــل ومعمل معمل تدوير النفايات والمخلفات الصـــلبة التابع لها باعتبارهما مجتمع للبحث.
2. الحدود البشرية: تمثلت الحدود البشرية بالعاملين في المديرية والمعمل قيد البحث.

ثامناً: أساليب جمع البيانات والمعلومات

اعتمد الباحثان على اسلوبين من اساليب جمع البيانات والمعلومات الخاصة بالبحث وكما يأتي:

1. **المعلومات المتعلقة بالجانب النظري**: اذ اعتمد الباحثان على مجموعة المصـــادر الأجنبية من الكتب والبحوث والدراسات المتوفرة في شبكة الانترنيت لأجل اغناء هذا الجانب كفرشة نظرية.
2. **البيانات المرتبطة بالجانب الميداني**: تم الاعتماد على اسلوب دراسة الحالة، إذ اعتمد الباحثان على استمارة الاستبانة (*) كأداة اساسية من شأنها ان تسهم في تحديد طبيعة وقوة علاقات الارتباط والتأثير بين المتغيرات قيد البحث، وتم اعتماد مجموعة من المصادر العلمية لأعدادها.

تاسعاً: الوسائل الإحصائية المستخدمة

تم اعتماد مجموعة من الوسـائل الإحصـائية لوصـف الأفراد المبحوثين وتحديد قوه العلاقات (الارتباط والتأثير) بين متغيرات البحث من اجل اسـتخلاص قيم (التكرارات، النسـب المئوية، ، الانحراف المعياري، الوسـط الحسـابي ، معامل الاختلاف، معدل الاســتجابة) وتم الاعتماد على الحزمة البرمجية (SPSS V.26،AMOS V26) في اســتخراج هذه المقاييس والاختبارات.

عاشراً: وصف مجتمع البحث وعينته

1.وصف مجتمع البحث (مديرية بلدية الموصل/ معمل تدوير النفايات والمخلفات الصلبة)(**)

تأسست مديرية بلدية الموصل في عام 1869م حيث تعد من اقدم البلديات على مستوى العراق والوطن العربي، وكانت في بداية تأسيسها مؤلفة من رئيس البلدية ومعاون رئيس البلدية وستة أعضاء يمثلون المجلس البلدي في المدينة، وتختصر واجباتهم بوضع ميزانية عامة للبلدية وتقديمها الى مجلس الإدارة لإقرارها، بالإضافة الى فرض ضرائب على بعض المهن او الغاؤها عند الحاجة، كذلك يسعون أيضاً الى فتح الشوارع والإشراف على تبليطها ورصفها وتنظيفها واستملاك الاراضي

(*) أنموذج استمارة الاستبانة الملحق (1) .

(**) المصدر من اعداد الباحثان بالاعتماد على الموقع الالكتروني الخاص بالمديرية قيد البحث

والدور التي تمر منها تلك الشوارع المراد فتحها بالإضافة للعديد من الواجبات، وتمتلك هذه المديرية اليوم ملاك وظيفي يتكون من (5000) موظف بمختلف التخصصات الهندسية والفنية وتوسع عملها ليشمل تخصيص الأراضي السكنية والصناعية وكذلك الاشراف على القطاع السياحي والترفيهي داخل المدينة، كما تمتلك المديرية معامل عدى من ضمنها معمل لتدوير النفايات والمخلفات الصلبة تم تنفيذه من المنظمة الدولية للهجرة (IOM) بالشراكة مع برنامج الامم المتحدة للبيئة وبدعم من الحكومة اليابانية، ويتكون من مجموعة من المكائن والمعدات ينتج عنها ثلاث انواع من المنتجات (ثلاث احجام) الاول بحجم من (0.7)ملم الى (5)ملم والمنتج الاخر بحجم يتراوح من (6)ملم الى (10) ملم والنوع الاخير من (11) ملم الى (25) ملم، كما تمتلك المديرية معمل اخر لا اعادة التدوير ولكن يتم استخدام مخرجاته في معمل الاسفلت الخاص بها.

2. وصف الافراد المبحوثين:

تم اختيار عينة تمثلت بالعاملين في مديرية بلدية الموصل، إذ تم توزيع (220) استمارة استبيان على الأفراد المبحوثين تم ارجاع (215)استمارة منها، وأثناء تفريغ البيانات تم استبعاد (8) استمارة لعدم اكتمال أجوبتها، وبالنتيجة تم استخدام (207) استمارة صالحة للتحليل ويوضح الجدول (1) الخاص بوصف الأفراد المبحوثين في المديرية.

الجدول (1) وصف الافراد عينة البحث

العمر							
51-فاكثر		50-41		40-31		30-21	
%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد
6	12	35	72	43	89	16	34
الجنس							
انثى				ذكر			
%		العدد		%		العدد	
20.8		43		79.2		164	
التحصيل الدراسي							
شهادات عليا		بكالوريوس		دبلوم		اعدادية	
%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد
3.4	7	85.5	177	11.1	23	-	-

المصدر: اعداد الباحثون بالاستفادة من بيانات استمارة الاستبيان

يلاحظ من الجدول (1) ان غالبية الافراد المبحوثين تتراوح اعمارهم بين (31-50) وهذا ينعكس على مستوى الوعي والجدية في الاجابة عن اسئلة الاستمارة، كما كان للذكور الاغلبية في عدد المشاركين وهذا الامر طبيعي كون المديرية تتعامل مع مشاريع هندسية خارج ابنية المديرية واعمال متنوعة اخرى قد لا يرغب النساء فيها وبالتالي لا يستهويهم العمل فيها كثيراً، اما عن التحصيل الدراسي فكانت الغالبية العظمى لشهادة البكالوريوس والشهادات العليا وهذا ينعكس على دقة الاجابات ومستوى مصداقيتها.

المبحث الثاني: الإطار النظري للبحث

اولاً: منهجية تقييم دورة الحياة

1- مفهوم منهجية تقييم دورة الحياة:

اكتسبت منهجية دورة الحياة مكانة بارزة في الممارسة العملية لمواجهة التحديات المتعلقة بالاستدامة في الإنتاج والاستهلاك. فهي أداة شائعة الاستخدام لتقييم الآثار البيئية المتعلقة بسلسلة القيمة للمنتج طوال دورة حياته حيث تأخذ هذه التقنية في الاعتبار السمات متعددة المعايير مع منظور من المهد إلى اللحد (من المواد الخام إلى التخلص)، وهي عملية تحليلية معقدة تعمل بإطار متعدد التخصصات، حيث تكون النتائج مؤثرة في اتخاذ القرارات المتعلقة بالتسويق وتصميم المنتج واختياره والتخطيط الاستراتيجي، ومن الناحية الفنية لا يشمل ذلك تقييم المنتجات فحسب بل يشمل أيضاً العمليات التي تشمل معالجة المواد الخام والتصنيع والنقل والتوزيع والإرجاع وإعادة الاستخدام وإعادة التدوير والتخلص النهائي (Drew,et.al,2021,1) و(Fthenakis,*et.al*,2016,1). بينما يعتقد (Mayer,et.al,2019,710) انها من أكثر الطرق تطبيقاً لتحديد الآثار البيئية حالياً، حيث تمثل الأداة الأكثر شمولاً لتقييم الأثر على البيئة ويمكن تطبيقها على العمليات او المنتجات أو الخدمات في مختلف أنظمة الانتاج. اذ تعد الافضل في مجال إدارة النفايات بسبب قابليتها للتطبيق، ويرى (Zhang,et.al,2020,3) ان منهجية تقييم دورة الحياة تقسم الى نوعين اولهما: دورة الحياة ذات الاثر الرجعي والتي تحدد الاعباء البيئية المرتبطة بعملية إنتاج واستخدام وصيانة منتجات سابقة (تم انتاجها سابقاً). اما النوع الثاني فهي منهجية تقييم دورة الحياة ذات الاثر المستقبلي اي لمنتجات او عمليات او قرارات مقترحه (موجهها للمستقبل).

ومن اجل استكمال الاطار المفاهيمي لمنهجية تقييم دورة الحياة يعرض الجدول (2) مجموعة من وجهات نظر الكتاب والباحثين حول تعريفاتهم لهذا المفهوم على وفق ما توفرت للباحثان وكما يأتي:

الجدول(2) وجهات نظر مجموعة من الكتاب والباحثين حول مفهوم منهجية تقييم دورة الحياة

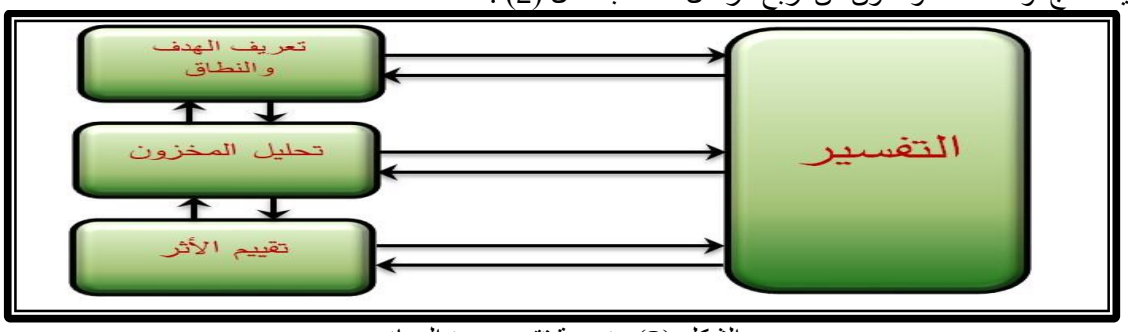
ت	الكاتب والسنة	التعريف
1	Muteri,*et.al* ,2020,2	طريقة معيارية جيدة تأخذ في الاعتبار التأثيرات البيئية، والاستهلاك الأساسي للطاقة المتجددة وغير المتجددة ، وحجم استنفاد الموارد ، والانبعاثات خلال دورة حياتها الكاملة.
2	Prasad,*et.al* ,2020,2	أداة يمكن استخدامها بشكل فعال لتقييم العبء البيئي للتقنيات المتاحة ومقارنة التقنيات المختلفة مع امكانية اقتراح عمليات فرعية بديلة لجعل العملية مستدامة.
3	Zhang,*et.al* ,2021,2	هو أداة لتحليل النظام وتقييم التأثيرات البيئية الإجمالية لخيارات إدارة النفايات في التخطيط الاستراتيجي وعمليات صنع القرار، يتم استخدامها لمعالجة التعقيدات في نظام إدارة النفايات والمفاضلة بين استراتيجياتها.
4	Van Stijn ,*et.al* ,2021,2	هو أفضل طريقة محددة لتحليل التأثيرات البيئية الناتجة من تأثيرات العمليات المختلفة اذ يمكن تطبيقها على اي منتج او مشروع نرغب في قياس نسبة تأثيره على البيئية
5	Fnais,2022,628	تعد أداة مهمة للمساعدة في تقليل العبء البيئي الإجمالي وتقديم نظرة ثاقبة لعمليات التجارة من المنبع الى المصب ومرتبطة بالضغوط البيئية والصحية والرفاهية واستهلاك الموارد الطبيعية.

المصدر من اعداد الباحثان بالاعتماد على المصادر الواردة فيه

ويرى الباحثان ان منهجية تقييم دورة الحياة تعد من اهم المنهجيات واكثرها استخداماً في العالم اليوم بسبب سهولة تطبيقها ووضوح متطلباتها ويمكن تعريفها بانها أداة مهمة تُستخدم لتقييم العبء البيئي الناتج من صناعة منتج او خدمة او عملية، وتبدأ عملياتها من مرحلة استخراج المواد الاولية ونقلها الى مناطق الاستخدام ثم عملية انتاجها واستخدامها من قبل الزبون واخيراً طرق التخلص منها، وتقدر هذه الاعباء بشكل كمي تمكن القائمين عليها من اقتراح طرق لتخفيض هذه الاعباء تشمل كل المراحل سابقة الذكر.

2- خطوات منهجية تقييم دورة الحياة*:

تعد منهجية تقييم دورة الحياة من أكثر المنهجيات نضجاً وهي أداة مقبولة على نطاق واسع لدعم عمليات صنع القرار من خلال قياس الآثار البيئية المرتبطة بالمنتجات أو الخدمات، اذ توصي المنظمات ذات العلاقة بتطبيقها على التقنيات الناشئة لتقليل احتمالية العواقب البيئية غير المخطط لها، واعتمدت معايير ISO الدولية هذه المنهجية على نحو صارم لتحليل الأعباء البيئية لمنتج أو خدمة ما وتتكون من أربع مراحل ممثلة بالشكل (2) :



الشكل (2) منهجية تقييم دورة الحياة

Source: Cucinotta ,Filippo , Guglielmino, Eugenio ,Sfravara, Felice ,2017, Life cycle assessment in yacht industry: A case study of comparison between hand lay-up and vacuum infusion, Journal of Cleaner Production,p4

ويمثل الشكل (2) خطوات منهجية تقييم دورة الحياة والتي يمكن توضيحها بالاتي:

أ. تعريف الهدف والنطاق (Goal and scope definition):

وتعد الخطوة الاولى لتطبيق المنهجية قيد الدراسة وتتضمن مجموعة من الاعتبارات الواجب تحديدها قبل البدء بالدراسة وكالاتي:

1. الغرض ومجال الدراسة: وتشمل سبب إجراء الدراسة والهدف المقصود والجمهور المستهدف وما هي الخيارات او القرارات التي يتم المفاضلة بينها، كذلك يتضمن مواصفات وظائف المنتج والعمليات معبراً عنها بشكل كمي.
2. تحديد الوحدة الوظيفية: وتتمثل بإعطاء وصف للمنتج وما هي وظيفته والمكونات والعمليات التي يتشكل من خلالها مع ذكر كافة التفاصيل الدقيقة من مرحلة استخراج المواد الاولية الى التخلص النهائي.
3. حدود النظام: ان عملية تسجيل كافة العمليات قد لا تحدث بشكل مثالي حيث اثبتت الدراسات ان هذا ليس ممكناً بسبب قيود البيانات والتكلفة والاجراءات التطبيقات المتنوعة وبالتالي قد يتم استبعاد العمليات الأقل أهمية.

*تم الاعتماد في كتابة هذه الخطوات على المصادر:(Cucinotta,*et.al*,2017,3-6) (Scharf& Babayan,2020,9-11) (Golsteijn,2022,4) (Katarzyna,et.al,2020,6-9) (Prasada,et.al,2020,5-8)

4. نوع التحليل المناسب ودقة البيانات: وتحدد بناءً على الهدف من الدراسة ونوع التقرير المطلوب منها والجهة التي تطلبه وهل تحتاج معلومات فنية تفصيلية ام لا ، ويتم تحديدها لكي يتم انشاء التقرير وفق الهدف المطلوب.
5. تحديد نوع الاثار البيئية: وتتمثل بالأضرار البيئة او اشكال التلوث البيئي الناتجة، ويطلق على تدفقات المواد أو الطاقة بين العمليات بالتدفقات التقنية، بينما التدفقات بين العمليات والبيئة المحيطة لها والتي تعبر حدود النظام يطلق عليها التدفقات الأولية، ويعرف التدفق الأولي على أنه مادة أو طاقة تدخل في النظام ويتم سحبها مباشرة من البيئة دون تدخل بشري سابق وهذه المادة أو الطاقة تخرج مره اخرى من النظام أو يتم التخلص منها في البيئة دون تغيير او تأثير بشري عليها.

ب. تحليل مخزون دورة الحياة (Life cycle inventory analysis):

وتتضمن هذه الخطوة إجراءات جمع البيانات وحسابها لتحديد كافة المدخلات والمخرجات والطاقة ونوع وحجم التدفقات ذات الصلة بالنظام الانتاجي، ويتم توضيحها بشكل كمي على شكل قوائم تتضمن المواد بشكل تفصيلي ودقيق، وتتطلب هذه الخطوة الكثير من الوقت والجهد بسبب صعوبات جمع بيانات بشكل دقيق وبالأخص اذا كانت العمليات ذات وظائف متعددة او توفر إحدى العمليات أكثر من خدمة واحدة أو أكثر من ناتج واحد، او قد يحدث أن الشركات ليس لديها معرفة فيما يتعلق بتدفقات المدخلات والمخرجات لبعض وحدات الإنتاج، وفي هذه الحالات يمكن تقدير تدفقات المواد والطاقة باستخدام البيانات التي تشير إلى نفس العمليات في مواقع أخرى أو باستخدام بيانات من التقارير الفنية والمؤلفات العلمية.

ت. تقييم أثر دورة الحياة Life cycle impact assessment:

تبدأ هذه الخطوة بترجمة البيانات المتولدة في الخطوة الثانية(تحليل مخزون) وتحويلها إلى درجات التأثير البيئي المتولد عن طريق حساب حجم مساهمة كل التدفقات او الانبعاثات الناتجة من العمليات قيد الدراسة ونسبة تأثيرها على البيئة، وتوفر هذه الخطوة أيضاً معلومات للخطوة اللاحقة (تفسير دورة الحياة)، ويتمثل الهدف من ذلك هو جعل النتائج أكثر صلة بالبيئة ومفهومة وعلى نحو أسهل للتواصل، ويعرف التأثير البيئي على أنه مجموعة من التغييرات البيئية بسبب الاعمال الناشئة عن الأنشطة البشرية، ويتم حساب هذه التأثيرات باستخدام مجموعة واسعة من الأدوات النوعية والكمية التي تحول بيانات الخطوة الثانية (تحليل المخزون) إلى نتيجة بيئية يمكن قراءتها وفهمها، حيث يكون الوصف فيها موضحاً فيه التأثير كسلسلة تأثير سببي تبدأ من التدخل البيئي (الانبعاث أو التفاعل المادي) وصولاً إلى تأثيرها النهائي على البيئة.

ث. تفسير دورة الحياةLife cycle interpretation

تسند هذه الخطوة على تفسير النتائج التي حصلنا عليها في الخطوات السابقة حيث يتم فيها استخلاص النتائج والتوصيات وتحديد القيود، وتعد هذه الخطوة الركيزة الاساسية في عملية التحسين حيث تتضمن تقديم مجموعة من المقترحات لتقليل الاثر البيئي الناتجة من المنتج او العملية قيد الدراسة، وتشتمل هذه الخطوة على عدة عناصر وعلى النحو التالي:

1. تحديد القضايا الهامة بناءً على نتائج الخطوات السابقة من المنهجية قيد الدراسة.
2. التقييم ويأخذ في الاعتبار فحوصات الاكتمال والحساسية والاتساق.
3. الاستنتاجات والقيود والتوصيات.

ثانياً: عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

1. مفهوم مخلفات البناء والهدم:

تعرف مخلفات البناء والهدم بانها مصطلح عام يستخدم للإشارة إلى أي مادة منتجة تعد كمخلفات في مواقع البناء سواءً في مرحلة البناء او ناتجة من هدم المباني أو الهياكل، أو مزيج منها، وهي خليط غير متجانس يتكون أساساً من التربة ومخلفات التعبئة والحطام ونسبة منخفضة من المخلفات الخطرة(Bao&Lu,2021,1). بينما يعرفها (Li,*et.al*,2021,2)على أنها المواد غير المستخدمة والتي تنتج عن أنشطة البناء أثناء مرحلة ما قبل البناء والتشييد وما بعد البناء. بينما يراها (Hasmori,*et.al*,2020,1) على أنها أي منتجات غير مرغوب فيها ناتجة عن أعمال البناء والتجديد والهدم والتي تتكون من مواد بناء وخرسانة وحديد وخشب ومواد أخرى ناتجة عن أنشطة بناء مختلفة. كما يشير(Almusawi,*et.al*.2022,1) على انها مزيج من المواد الخاملة وغير الخاملة الناتجة عن (البناء، الحفر، التجديد، الهدم ، أعمال الطرق ، الأنشطة الأخرى المتعلقة بالبناء)، ويمكن أن تكون المواد الخاملة إما مواد ناعمة مثل التربة او الطين أو مواد صلبة خاملة مثل الصخور والخرسانة المكسورة، وتشمل المواد غير الخاملة أيضاً المخلفات المصنوعة من المعادن والأخشاب والبلاستيك.

ويؤكد (Brito&Saikia,2013,10) ان مواد البناء تمثل اكثر العناصر تكلفة من اجمالي تكاليف البناء حيث تتراوح (50-70%) من اجمالي كلف البناء وتعد هذه النسبة ناتجة بالأساس من الطاقة المستخدمة في انتاجها اذ تحتاج الى طاقة كبيرة من اجل تهيئتها كمنتجات كما تحتاج الى معدات كبيرة من اجل نقلها ومناولتها لكونها في الغالب كبيرة الحجم، وتعد الخرسانة المسلحة من اكثر مواد البناء المستخدمة استهلاكاً للطاقة واكثرها استنزافاً للموارد الطبيعة حيث تدخل ملايين الاطنان من المواد الطبيعية لمواد البناء تدخل في صناعة الخرسانة ولها كذلك الاثر الاكبر على البيئية سواءً باستخدامها للماء او انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكاربون والتي تقدر بنسبة(5%) من اجمالي الانتاج العالمي من هذا الغاز، ويمكن تلخيص المضار التي تسببها تصنيع الخرسانة على البيئة بالاتي: (Almusawi,*et.al*.2022,9)

1. ان انتاج (1) طن من الاسمنت ينتج عنه انبعاث لغاز ثاني اوكسيد الكربون بحجم(0.9) طن وكما هو معلوم هذا الغاز مسؤول عن الاحتباس الحراري

2. يعد الركام* من المكونات الرئيسة للخلطة الخرسانية وان عملية تصنيعه تستنزف الموارد الطبيعية.
3. عملية التخلص من مخلفات البناء والهدم اصبحت من المشاكل ذات التأثير الكبير حيث تقدر بملايين الاطنان سنوياً بينما مخلفات الخرسانة فقط تقدر (57%) منها وهذا السبب الذي دفع بعض الدول الى عدم استخدامها كمصدر للبناء.

ويضيف (Wong& Roslan,2019,27) للرأي السابق بان المخلفات قيد البحث هي كذلك اكثر المخلفات حجماً واستنزافاً لموارد الطبيعة واكثرها صعوبة في عمليات التدوير وبالذات مخلفات الخرسانة (concrete waste) وتقدر ب(65%) من مجموع مخلفات البناء والهدم، ومن هنا برزت الحاجة الى العديد من التقنيات التي من خلالها يمكن تقليل استخدامها او اعادة تدويرها الى مواد اخرى صالحة للاستخدام، اذ اثبت الدراسات ان (80-90%) منها يمكن اعادة تدويرها، سواءً بـ(إعادة استخدام الخرسانة نفسها او اعادة تدويرها)، وتعد من الركائز ذات الاهمية الاستثنائية في ظروف الحرب والتي تنتج ملايين الاطنان من المخلفات وتليها عمليات اعادة أعمار كبيرة.

2. الفوائد المتحققة من اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

تتباين الفوائد المتحققة من اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم على وفق الكتاب حيث يمكن تلخيص اهم الفوائد المتحققة من تلك العمليات بالاتي: (Torgal,*et.al*,2013,3)، (Wong& Roslan,2019,28)

1. إن إعادة تدوير هذه المخلفات له أهمية قصوى في تقليل التأثير السيئ الناتج من تراكمها في البيئة.
2. يمنع زيادة المساحة اللازمة للتخلص من المخلفات
3. يمنع استغلال المواد الخام غير المتجددة.
4. تقليل الآثار البيئية السيئة الناتجة عن استخراج المواد الخام غير المتجددة مثل إزالة الغابات والتي تنعكس على فقدان التربة السطحية ، وتلوث الهواء ، وتلوث احتياطيات المياه.
5. تقليل استهلاك الموارد الطبيعية اذ اثبتت الدراسات إلى أن (40%) من منتجات الصناعات الاستخراجية تستخدم في صناعة البناء.
6. تقيل استهلاك الطاقة اذ اثبتت الدراسات ان البناء في الصين يستهلك حوالي (40%) من الطاقة.
7. خلق وظائف جديدة اذ إن فوائد إعادة التدوير الفعال اذ تؤكد وكالة البيئة الأمريكية (U.S.A. Environmental Protection Agency) على أن حرق (10000) طن من المخلفات يمكن أن يخلق وظيفة واحدة لكن إعادة تدوير نفس الكمية من المخلفات يمكن أن يخلق (36) فرصة عمل.
8. تحقيق ايرادات اذ أن سوق مواد البناء المعاد تدويرها قد حقق إيرادات بلغت (744.1) مليون يورو في اوربا عام (2010) ويُقدر أن تصل إلى (1.3) مليار يورو بحلول عام (2016). هذا تقدير منخفض لأنه لا يأخذ في الاعتبار سيناريو إعادة التدوير بنسبة (100%) تقريباً، حيث سيكون مستقبل البناء يعتمد عليها.
9. خلق منتجات ذات قيمة عالية من مخلفات كانت لا تملك اي قيمة.

3. عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم:

تعرف عمليات اعادة التدوير على نحو عام بانها عمليات يتم فيها جمع المواد المستخدمة والتي انتهى عمرها الافتراضي واصبحت مواد غير قابلة للاستخدام، وادخالها في مجموعة عمليات لإعادة انتاجها وبالتالي تصبح مواد قابلة للاستهلاك مرة اخرى.(Tao,*et.al*,2020,1)، بينما تعد عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم بانها مجموعة عمليات تهدف الى تحويل المخلفات الناتجة عن الهدم والبناء للمنشآت المختلفة والتي ترمى على نحو عشوائي في البيئة في اغلب الاحيان الى منتجات يمكن استخدامها مرة اخرى (Clover,2022,1) ويوضح (Makegaonkar,*et.al*,2018,1848) ان عمليات اعادة التدوير يمكن تقسيمها الى مصطلحين وهما اعادة استخدام مخلفات البناء(Reuse of Building Materials) واعادة التدوير (Recycling of building materials) إذ يقصد بالمصطلح الاول اعادة استخدام مخلفات البناء او مكوناتها مره اخرى بدون اعادتها الى شاكلتها الاولية كمواد اولية وهذا الامر يستخدم في المنشآت القابل للتفكيك وتسمى قوالب البناء الجاهز او الابنية ذات الهياكل المعدنية وتعتمد هذه العمليات على جودة المواد المعاد استخدامها وهذا القرار يجب ان يتخذ مبكراً سواءً استخدام هذه المواد كما هي او اجراء التعديلات عليها او الاستغناء عنها والعامل الاساس هو جودتها بالمقارنة مع المواد الجديدة، فاذا اردنا اعادة استخدامها فيجب الاهتمام بعملية الهدم على النحو الذي يحافظ على جودتها.

وتتكون هذه العمليات من ثلاث مراحل رئيسية وهي كالتي: (Arslan,*et.al*,2012,318)و (Sekhar,2017,35)و (Li,*et.al*,2020,189)و (Almusawi,*et.al*,2022,13-14)و(Kamrath&Kamrath,2013,188)

أ. **مرحلة الهدم:** تعد مرحلة الهدم احدى اهم المراحل التي يجب التخطيط لها اذ تسهم بشكل كبير في تحسين مستوى جودة منتجات اعادة التدوير وتحقيق اعلى مستوى من الاستفادة من هذه المخلفات بسبب احتوائها على عمليات الفرز والفصل، وتعد عملية الهدم مهمة أكثر تعقيداً في وقتنا الحالي بالمقارنة مع مفاهيم الهدم السابقة (التقليدية) التي لا تأخذ في الاعتبار أي احتمالات لإعادة استخدام الحطام أو إعادة تدويره، وتبدأ عملية الهدم وفق الخطوات الاتية: (Hasmori,*et.al*,2020,4-3)

*يعد الركام في صناعة البناء والتشييد بانه عبارة عن كتلة من جزيئات التربة سواءً من رمل أو حصى أو صخور مطحونة تم تعدينها أو استخراجها لاستخدامها كمواد بناء.

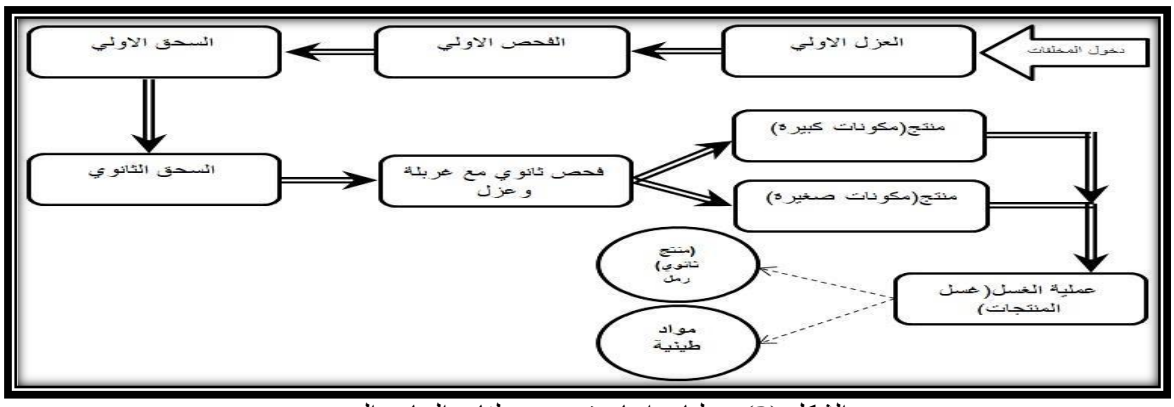
I. **تطهير المبنى:** وهي خطوه مهمة جداً اذ من خلالها ستتم إزالة جميع الملوثات من المبنى والمتمثلة (الأسبستوس، وألواح الأسقف المصنوعة من القطران والقطران ثنائي الفينيل متعدد الكلور، الاسقف المصنوعة من مادة الجص، وغيرها من المواد)، اذ لا يمكن إعادة استخدام هذه المواد، فعدم ازالتها قبل الهدم تودي الى تلوث المنتجات الناتجة من اعادة التدوير لاحتوائها على هذه المواد(تميل المواد الخشبية والبلاستيكية إلى الانقسام إلى قطع أصغر إذا لم يتم فصلها بهذه الطريقة سوف تندمج مع المنتجات المعاد تدويرها)، ومن العمليات التي يمكن استخدامها للتخلص من هذه المواد هو عملية الترسيب في مكبات خاصة، او حرقها كأدنى مستوى من إعادة الاستخدام.

II. **إزالة اللب أو (تفكيك المنشآت من المواد غير الحاملة):** وهذه الخطوة تعد الركيزة الاساسية في عملية الفرز حيث يتم إزالة وفصلها المواد النموذجية هي الخشب (الأبواب ، الإطارات ، إلخ) ، المعادن (اطارات النوافذ ، أنابيب المياه ، الخطوط الكهربائية) والمخلفات المختلطة (السجاد ، البلاستيك، الزجاج ، إلخ).

III. **التخلص و / أو إعادة الاستخدام للمخلفات:** يقصد بها المواد التي يمكن استخدامها بشكل مباشر بعد ازالتها من المباني، كذلك المخلفات غير القابلة لإعادة الاستعمال او التدوير حيث يتم عملية التخلص الامن منها.

IV. **هدم المبنى:** وهي عملية تستخدم فيها آليات ومعدات مختلفة الانواع من اجل هدم المباني وتحويلها الى ركام يمكن ازالته من موقع العمل ونقله الى معامل اعادة التدوير.

ب. مرحلة السحق(الطحن): تعد هذه المرحلة العملية الاساسية لعملية اعادة التدوير اذ يتحول من خلالها المخلفات الى اجزاء صغيرة او قطع صغير حسب الرغبة وحسب الحجم المطلوب والذي يمكن استخدامه في الصناعات التكميلية التي تلي هذه الخطوة، وتحدث هذه الخطوات داخل معمل اعادة التدوير، وتتكون هذه المرحلة بمجموعة من الخطوات المحددة بالشكل(3) والذي يوضح تسلسل تلك الخطوات:



الشكل (3) عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

Source: Sekhar,Achu R. , Chandran,Krishna ,Rathi, Vaibhav,2017,Training Manual on Construction and Demolition Waste Management in India for Cities and Towns,GERMAN SOCIETY FOR INTERNATIONAL COOPERATION (GIZ) GmbH Registered offices: Bonn and Eschborn, Germany,p36

من ملاحظة الشكل (3) نرى ان هذه المرحلة تتكون من مجموعة من العمليات التي تبدأ من دخول المخلفات الى المصنع والتي تعد مواد اولية له، ثم تبدأ عملية العزل الاولي والتي تحدث بشكل يدوي او ميكانيكي لفصل المخلفات المتشابه ، وتليها عملية الفحص الاولي التي تهدف الى عدم احتواء المخلفات مواد خطرة او اجزاء يتسبب دخولها في الآلات الى عطبها كذلك عدم احتواء تلك المخلفات على مواد ملوثة قد تنعكس على مستوى جودة المنتجات النهائية.(Kim,2021,2227)

وبعد هذه المرحلة يتم عملية السحق والطحن والتي تحدث بواسطة مجموع من المعدات (الكسارات) تقوم بطحن تلك المخلفات الى احجام متنوعة تبدأ من حجم (0.75 ملم) الى (10 سنتم) وحسب الاحتياج والمنتج المراد تصنيعه، ثم تبدأ عملية غسل تلك المخرجات من اجل التخلص من الغبار والمواد الطينية والشوائب، وهذه الشوائب والاطيان يمكن استخدامها ايضا في عميات طمر المستنقعات او المناطق المنخفضة.

ث. مرحلة صناعة المنتجات النهائية:

وتمثل العملية الثالثة والتي تهدف الى تحويل المنتجات نصف المصنعة في المرحلة السابقة الى منتجات نهائية، ويجدر الاشارة ان في كثير من المعامل يتم الاكتفاء بالمرحلة السابقة وبيع المنتجات الناتجة منها كمنتجات نهائية، ولكن ما يعاب على ذلك هو انخفاض سعر بيعها والذي سوف ينعكس على مستوى جدواها الاقتصادي، ويمكن اعطاء امثلة عن المنتجات نصف المصنعة وتامة الصنع التي يتم انتاجها من عمليات اعادة التدوير قيد الدراسة بالاتي: (Sekhar,2017,57) و البرنامج الوطني لإدارة النفايات الصلبة المصرية (National Solid Waste Management Program (Egypt,2017,17) و (Salazar,2020,4-5)

1. القاعدة الحبيبية تحت الاساس: يمكن استخدام مخلفات البناء والهدم المكسرة كطبقة (Granular sub-base) لأنشاء الطرق وغيرها من المشاريع والمباني بغض النظر عن نوع البناء، إذ يتم تشكيل هذه الطبقة كقاعدة عن طريق تكديس

وضغط المحلفات التي تم طحنها وتكسيرها بأحجام مختلفة واحدة فوق الأخرى أسفل السطح مباشرة، ويعمل هذا كعنصر حمل وتقوية للهيكل.

2. ركام الخرسانة المعاد تدويره : يمكن إعادة تدوير مخلفات الخرسانة النقية لعمل مجاميع بأحجام قياسية مختلفة لتحل محل الحصى في صناعة الخرسانة في عمليات البناء.
3. الركام المعاد تدويره : الركام المسحوق بالحجم القياسي المصنوع من خليط من مخلفات البناء والهدم، اذ يمكن استخدامه للاستبدال الجزئي للرمل الطبيعي لبناء الهياكل، اذ يمكن أن تحل محل 20٪ من الركام الطبيعي في الخرسانة الأسمنتية العادية و 30٪ من الركام الطبيعي في بناء الطرق ولكن يجب ان تكون مدعومة بنتائج الاختبارات الجودة والمعملية المؤكدة.
4. الرمال المصنعة (M-Sand) ذات الحجوم الدقيقة: يتم تصنيع هذه الرمال عن طريق تكسير مخلفات البناء والهدم، اذ يمكن استخدام هذه الجسيمات الدقيقة بدل عن الرمال الطبيعية في إنشاء بعض الهياكل، حيث يتم تصنيف المواد التي يتراوح حجمها بين (0.075 مم) و (4.750 مم) على أنها (M-Sand) والجسيمات التي يقل حجمها عن 0.075 مم يتم تصنيفها على أنها جزيئات غبار، وهي مناسبة فقط للتغطية اليومية للمخلفات الصلبة المحلية.
5. الصهر : ويعد من اكثر عمليات اعادة التدوير وضوحاً واكثرها استخداماً، اذ يتم صهر الخردة المعدنية المستعادة من المخلفات قيد الدراسة من خلال عملية الصهر وإعادة تدويرها لصنع منتجات جديدة.
6. مواد الردم : وهي من الممارسة الأكثر شيوعًا لاستخدام مخلفات البناء والهدم حيث يتم إغراقها في الحفر والخنادق او المستنقعات، أي استخدامها لزيادة الارتفاع أو لعمل طبقة علوية من السطح للبناء.
7. إعادة الاستخدام المباشر للأشياء الثمينة: المواد ذات القيمة العالية لإعادة الاستخدام مثل (الإطارات الخشبية، الطوب غير المكسور، السيراميك، الكاشي، نوافذ الحديدية او البلاستيكية) اذ يتم استردادها وبيعها على نطاق واسع في السوق الثانوية، وتستخدم هذه عادة لبناء الهياكل المؤقتة او واطئ الكلفة ولكن إذا تم معالجتها بشكل صحيح يمكن استخدامها للهياكل الدائمة أيضًا.
8. تطبيقات أخرى - تُستخدم مخلفات البناء والهدم أيضاً في تطبيقات ثانوية أخرى مثل مواد الحشو في بناء الأسقف، رقائق تزيين الجدران، مواد عازلة في الطوابق الاخيرة.

ويرى القائمين على مجلس ترويج مواد البناء والتكنولوجيا في وزارة الإسكان والشؤون الحضرية الهندية (Building Materials and Technology Promotion Council ,2018,28) انه يمكن اعتبار المنتجات سابقة الذكر منتجات نصف مصنعة يمكن ادخالها في عمليات انتاجية اخرى يتم من خلالها صناعة منتجات تامة الصنع والتي يكون ثمنها اكبر وبالتالي مستوى جدواها الاقتصادية افضل وتصبح فرصة تجارية مربحة، حيث يتم منها تصنيع مثلاً (1. قطع (Kerb Stone) المستخدم في ارصفة الشوارع.2. انتاج مادة (Paver Block) والذي يطلق عليه في العراق (المقرنص). 3. انتاج جدران الحقول مسبقة الصب (Wall Cladding). 4. انتاج اغطية تصريف مياه الامطار (Drain cover).5.انواع مختلف من البلاط الملون (Tile).6.انتاج البلوك المستخدم في البناء بشكل شائع في العراق(Concrete Block).7. انتاج الاعمدة الواقية مسبقة الصب(Bollard).8. انتاج سياج (Fence Post) المستخدم في حقول تربية المواشي. 9. انتاج الجدران سريعة التركيب مسبق الصب(Precast Compound Wall) والتي تستخدم في البناء واطئ الكلفة.10. انتاج انواع مختلفة من الاصيص (سنادين زراعة نباتات الزينة).11. انتاج مختلف مقاعد المتنزهات (Park Bench). والكثير من المنتجات التي يتم صناعتها من الخرسانة.

المبحث الثالث: الجانب الميداني للبحث

❖ **وصف متغيرات البحث وتشخيصها**

يقدم الباحثان ملخص اراء الافراد المبحوثين ممثلة بمستوى اتفاقاتهم عن فقرات استمارة الاستبانة والجدول (3) يبين وصف وتشخيص منهجية تقييم دورة الحياة في عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم .

الجدول (3) نسب اتفاق الافراد المبحوثين حول فقرات متغيرات البحث

المتغيرات الفرعية	رمز المتغير	مقياس الاستجابة					الوسط الحسابي	انحراف معياري	معامل الاختلاف %	نسبة الاستجابة %	الترتيب
		أتفق بشدة %	أتفق %	محايد %	لا أتفق %	لا أتفق بشدة %					
منهجية تقييم دورة الحياة											
تعريف الهدف والنطاق	X1-X5	45.12	24.64	2.61	21.74	5.89	3.81	0.91	25.50	76.27	الاول
تحليل المخزون	X6-X10	37.39	32.75	2.71	20.48	6.67	3.74	0.75	21.83	74.74	الثالث
تقييم الاثر	X11-X15	21.74	38.94	3.19	19.52	16.62	3.30	0.91	30.84	65.93	الرابع
التفسير	X16-X20	27.25	50.24	1.45	15.85	5.22	3.78	0.79	23.81	75.69	الثاني

		عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم									
مرحلة الهدم	X21-X27	36.37	25.81	1.59	16.91	19.32	3.43	0.94	31.39	68.60	الثاني
مرحلة السحق	X28-X34	40.58	27.33	1.17	6.56	24.36	3.53	0.58	21.23	70.64	الاول
مرحلة صناعة المنتجات النهائية	X35-X41	26.36	37.34	2.14	6.14	28.02	3.28	0.72	21.58	65.58	الثالث

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على نتائج استمارة الاستبيان باستخدام برنامج (SPSS V.26) n=207

اذ يوضح الجدول (3) وجود اتفاق بين اجابات الافراد المبحوثين بخصوص فقرات خطوة "تعريف الهدف والنطاق" (X1-X5)، فقد بلغ معدل الاتفاق (69.7%) (أتفق بشدة، أتفق) وهذا يدل على ان الاجراءات الادارية المتبعة في المديرية قيد البحث تشخص الاضرار بمختلف أنواعها الناتجة عن مخلفات البناء والهدم مع قدرتها على تحديد اساليب التخلص منها ، وتراوحت قيمة الوسط الحسابي لفقرات هذا المبدأ (3.81) وبانحراف معياري قدره (0.91) ومعامل اختلاف (25.50) وبنسبة استجابة (76.27%).اما بخصوص خطوة تحليل المخزون (X6-X10) فقد حصل على نسبة اتفاق بلغت (70.14%) (اتفق بشدة، اتفق) وهذا يدل على حرص المديرية على وضع مخطط لسير العمليات الانتاجية داخل معمل اعادة التدوير، مع تحديد ظروف التشغيل اللازمة لعمليات الانتاج لكل عملية، وبلغت قيمة الوسط الحسابي والانحراف المعياري لهذا المبدأ (3.74) و (0.75) على التوالي وبمعامل اختلاف (21.83) وبمعدل استجابة (74.74%).اما في ما يتعلق بالخطوة الثالثة "تقييم الاثر" والذي يمثله الفقرات (X11-X15) فقد بلغت نسبة اتفاق الافراد المبحوثين (60.68) وهذا يؤشر الى امتلاك المديرية قيد البحث الكوادر المتخصصة في تفسير البيانات المتعلقة بحجم التلوث، مع قدرتها على ترتيب المشكلات البيئية حسب الاثار السلبية لها ،وبلغت قيمة الوسط الحسابي له (3.30) وانحراف معياري ومعامل اختلاف (0.91) (30.84) على التوالي وبمعدل استجابة (65.93%). وبخصوص الخطوة الاخيرة من المنهجية قيد البحث وهي" التفسير" والتي مثلتها الفقرات (X16-X20) فقد بلغت نسبة اتفاق الافراد المبحوثين (77.49%) وهذا يدل على قدرة المعنيين داخل المديرة على تقديم مقترحات تتضمن عملية تحسين التخلص من النفايات ومن ثم تراجع هذه المقترحات من قبل المسؤولين عنها، وبلغ معدل الوسط الحسابي لهذه الفقرات (3.78) وبانحراف معياري (0.79) ومعامل اختلاف قدره (23.81). كما يوضح الجدول (3) الأهمية النسبية لأبعاد **تقييم دورة الحياة** من وجهة نظر العاملين في المديرية المبحوثة عن طريق قيم الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة إذ تبين ان اهم الابعاد في منهجية **تقييم دورة الحياة** نسبيا هو بُعد **تعريف الهدف والنطاق** وذلك بدلالة قيمة الوسط الحسابي البالغ (3.81) والانحراف المعياري (0.91) ومعامل الاختلاف قدره (25.5%) وبنسبة استجابة بلغت (76.27%), في حين ان خطوة **تقييم الاثر** تبين انه اقل الابعاد أهمية وذلك بدلالة قيمة الوسط الحسابي التي بلغت (3.30) والانحراف المعياري (0.91) ومعامل الاختلاف قدره (30.84%) وبنسبة استجابة قدرها (65.93%).

ويوضح الجدول (3) اراء الافراد المبحوثين حول عمليات اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم إذ تبين وجود اتفاق بين اجابات الافراد المبحوثين بخصوص مرحلة "الهدم" (X21-X27)، فقد بلغ معدل الاتفاق (62.18%) (أتفق بشدة، أتفق) وهذا يدل على ان المديرية قيد البحث تسعى الى وضع اجراءات تحد من توليد مخلفات قيد البحث، مع فرض غرامات مالية على الاطراف المسبب لها، وتراوحت قيمة الوسط الحسابي لفقرات هذا المبدأ (3.43) وبانحراف معياري قدره (0.94) ومعامل اختلاف (31.39) وبنسبة استجابة (68.60%). اما في ما يتلق بالمرحلة الثانية "السحق" والذي يمثله الفقرات (X28-X34) فقد بلغت نسبة اتفاق الافراد المبحوثين (67.91) وهذا يؤشر الى امتلاك المديرية قيد البحث ادوات ومعدات ميكانيكية لعملية الفرز المخلفات مع فرضها اجراءات لعملية الفرز الاولي في موقع الهدم، وبلغت قيمة الوسط الحسابي له (3.53) وانحراف معياري ومعامل اختلاف (0.58) (21.23) على التوالي وبمعدل استجابة (70.64%). واخيراً في ما يتلق بالمرحلة الثالثة "صناعة المنتجات النهائية" والذي يمثله الفقرات (X35-X41) فقد بلغت نسبة اتفاق الافراد المبحوثين (63.7) .

وهذا يؤشر الى اهتمام المديرية قيد البحث بجودة منتجات المعمل قيد البحث مع التركيز على توفير كافة التسهيلات لإعادة استخدام منتجاته في صناعات اخرى ، وبلغت قيمة الوسط الحسابي له (3.23) وانحراف معياري ومعامل اختلاف (0.72) (21.58) على التوالي وبمعدل استجابة (65.58%). وظهرت الأهمية النسبية لأبعاد **إعادة تدوير مخلفات البناء والهدم** من وجهة نظر العاملين في المديرية المبحوثة عن طريق قيم الوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ونسبة الاستجابة ان اهم الابعاد لمتغير **إعادة تدوير مخلفات البناء والهدم** نسبيا هو بُعد **مرحلة السحق(الطحن)** وذلك بدلالة قيمة الوسط الحسابي البالغ (3.53) والانحراف المعياري (0.58) ومعامل الاختلاف قدره (21.23%) وبنسبة استجابة

بلغت (70.64%), في حين ان بُعد **مرحلة صناعة المنتجات النهائية** تبين ان اقل الابعاد أهمية وذلك بدلالة قيمة الوسط الحسابي التي بلغت (3.28) والانحراف المعياري (0.72) ومعامل الاختلاف قدره (21.58%) وبنسبة استجابة قدرها (65.58%).

❖ **تحليل علاقة الارتباط :**

تبين نتائج الجدول (4) ان هناك علاقة ارتباط طردية ومعنوية بين **تقييم دورة الحياة واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم**، وذلك بدلالة قيمة معامل الارتباط والتي ظهرت قيمتها (0.93)، وهذه العلاقة معنوية استناداً الى القيمة الاحتمالية (P-value) والتي ظهرت مساوية الى (0.032) وهي اقل من (0.05)، فضلاً عن تشابه اشارات كل من الحدين الادنى (Lower) والاعلى (Upper) لحدود الثقة (95%Confidence Interval) حيث ظهرت كلتاهما بإشارة موجبة، **وهذا يقودنا الى رفض الجزء الاول من فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة والتي تنص بان هناك علاقة ارتباط بين تقييم دورة الحياة واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم وهذه العلاقة طردية وذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية (α<0.05).**

الجدول (4) العلاقة بين تقييم دورة الحياة واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

المتغير الاول	اتجاه العلاقة	المتغير الثاني	قيمة الارتباط	95% Confidence Interval		القيمة الاحتمالية P-value
				Lower	Upper	
تقييم دورة الحياة	<-->	اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم	0.93	0.88	0.96	0.032

المصدر: إعداد الباحث في ضوء نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برمجية AMOS V26 n=207

اما بخصوص الفرضية الفرعية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الأولى: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين تقييم دورة الحياة بدلالة خطواتها (انفراداً) واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم بدلالة عملياتها (اجمالاً) في مديرية بلدية الموصل، فسيقوم الباحث بتقسيمها الى اربعة فرضيات تمثل كل واحد منها خطوة من خطوات المنهجية قيد البحث، حيث تبين من نتائج الجدول (5) مما يلي :

1- هناك علاقة ارتباط طردية ومعنوية بين **(تعريف الهدف والنطاق)،(تحليل المخزون)،(تقييم الاثر) على التوالي واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم**، وذلك بدلالة قيمة معامل الارتباط والتي ظهرت مساوية الى (0.873)، (0.932)، (0.879)، على التوالي وهذه العلاقة معنوية استناداً الى القيمة الاحتمالية (P-value) والتي ظهرت مساوية الى (0.015)،(0.014)،(0.015) وهي اقل من (0.05)، فضلاً عن تشابه اشارات كل من الحدين الادنى (Lower) والاعلى (Upper) لحدود الثقة (95%Confidence Interval) حيث ظهرت كلتاهما بإشارة موجبة.

2- هناك علاقة ارتباط طردية الا انها غير معنوية بين **التفسير واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم**، وذلك بدلالة قيمة معامل الارتباط والتي ظهرت مساوية الى (0.255)، وهذه العلاقة غير معنوية استناداً الى القيمة الاحتمالية (P-value) والتي ظهرت مساوية الى (0.236) وهي اكبر من (0.05)، فضلاً عن اختلاف اشارات كل من الحدين الادنى (Lower) والاعلى (Upper) لحدود الثقة (95%Confidence Interval) حيث ظهر الحد الادنى بإشارة سالبة والحد الاعلى بإشارة موجبة، وهذا بسبب عدم قيام المديرية بتوثيق التقارير الخاصة بحجم المخلفات ومستوى تأثيرها، كذلك عدم قيامها بأرسال هذا التقارير الى المسؤولين في المحافظة، كذلك عدم امتلاكها ساحات بيع منتجات المعمل وهذه الفقرات انعكست على انخفاض العلاقة بين متغيرات الدراسة

وهذا يقودنا الى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة والتي تنص "توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين تقييم دورة الحياة بدلالة خطواتها (انفراداً) واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم بدلالة عملياتها (اجمالاً) في مديرية بلدية الموصل **للخطوات الثلاثة** (تعريف الهدف والنطاق، تحليل المخزون، تقييم الاثر) **مع قبول فرضية العدم لخطوة التفسير و والتي تنص** "لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية بين خطوة التفسير واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم عند مستوى معنوية (α<0.05)

الجدول (5) العلاقة بين ابعاد تقييم دورة الحياة واعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

المتغير الاول	اتجاه العلاقة	المتغير الثاني	قيمة الارتباط	95% Confidence Interval		القيمة الاحتمالية P-value
				Lower	Upper	
تعريف الهدف والنطاق	<-->	اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم	0.873	0.787	0.913	0.015
تحليل المخزون	<-->		0.932	0.873	0.981	0.014
تقييم الاثر	<-->		0.879	0.807	0.934	0.015
التفسير	<-->		0.255	-0.214	0.431	0.236

المصدر: إعداد الباحثان في ضوء نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برمجية AMOS V26 n=207

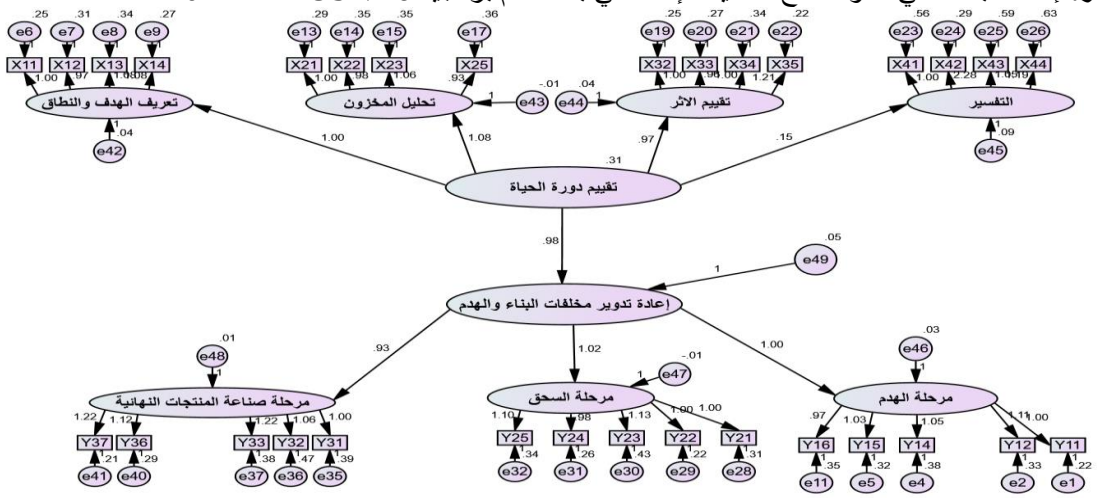
الفرضية الرئيسة الثانية: لا يوجد تأثير ذات دلالة احصائية لمنهجية تقييم دورة الحياة بدلالة خطواتها (اجمالاً) في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم بدلالة عملياتها (اجمالاً) في مديرية بلدية الموصل

تبين نتائج الجدول (6) والشكل (4) ان هناك تأثير طردي ومعنوي **لتقييم دورة الحياة في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم**، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار والتي ظهرت قيمتها (0.98)، وهذه العلاقة معنوية استناداً الى القيمة الاحتمالية (P-value) والتي ظهرت مساوية الى (0.005) وهي اقل من (0.05) ، فضلاً عن تشابه اشارات كل من الحدين الادنى (Lower) والاعلى (Upper) لحدود الثقة (95%Confidence Interval) حيث ظهرت كلتاهما بإشارة موجبة. **وهذا يقودنا الى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة والتي تنص "هناك تأثير لتقييم دورة الحياة في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم وهذ التأثير طردي وذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية (α<0.05).**

الجدول (6) تأثير تقييم دورة الحياة في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

المتغير المستقل	اتجاه التأثير	المتغير المعتمد	Estimate(β)	SRW	95% Confidence Interval		P-value
					Lower	Upper	
تقييم دورة الحياة	⟵	اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم	0.98	0.93	0.847	1.21	0.005

المصدر: إعداد الباحث في ضوء نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برمجية AMOS V26 n=207



الشكل(4) تأثير تقييم دورة الحياة في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

المصدر: إعداد الباحث في ضوء نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برمجية AMOS V26 n=207

الفرضية الفرعية المنبثقة من الفرضية الرئيسة الثانية: لا يوجد تأثير ذات دلالة احصائية لتقييم دورة الحياة بدلالة أبعاده (انفراداً) في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم بدلالة عملياتها (اجمالاً) في مديرية بلدية الموصل

تبين نتائج الجدول (7) والشكل (5) الى كل مما يلي :

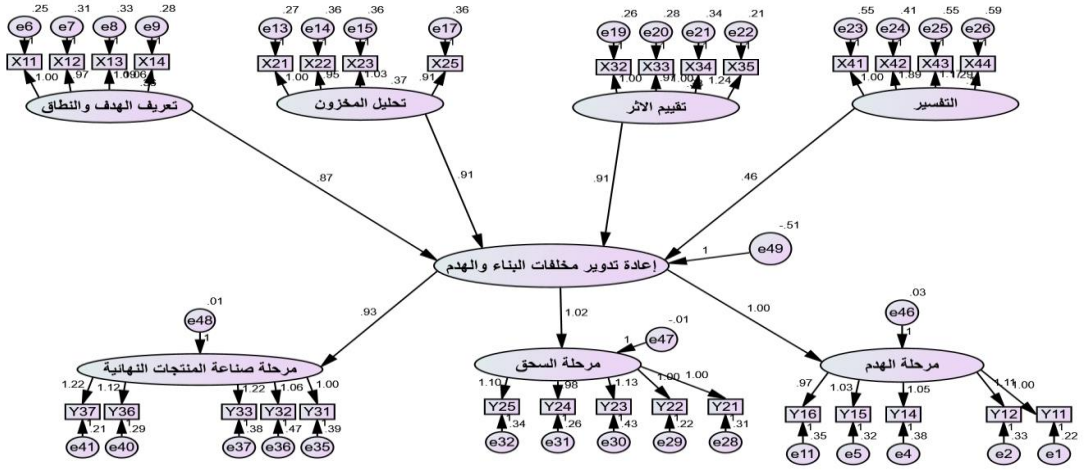
1- هناك تأثير طردي ومعنوي **لـ (تعريف الهدف والنطاق، تحليل المخزون، تقييم الاثر) في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم** ، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار والتي ظهرت مساوية الى (0.865)،(0.909)،(0.911) على التوالي وهذه العلاقة معنوية استناداً الى القيمة الاحتمالية (P-value) والتي ظهرت مساوية الى (0.014)، (0.028)، (0.012) على التوالي وهي اقل من (0.05) ، فضلاً عن تشابه اشارات كل من الحدين الادنى (Lower) والاعلى (Upper) لحدود الثقة (95%Confidence Interval) حيث ظهرت كلتاهما بإشارة موجبة .

2- هناك تأثير طردي الا انه غير معنوي لخطوة **التفسير في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم**، وذلك بدلالة قيمة معامل الانحدار والتي ظهرت فيمتها (0.457)، وهذه العلاقة غير معنوية استناداً الى القيمة الاحتمالية (P-value) والتي ظهرت مساوية الى (0.130) وهي اكبر من (0.05) ، فضلاً عن اختلاف اشارات كل من الحدين الادنى (Lower) والاعلى (Upper) لحدود الثقة (95%Confidence Interval) حيث ظهر الحد الادنى بإشارة سالبة والحد الاعلى بإشارة موجبة. **وهذا يقودنا الى رفض فرضية العدم وقبول الفرضية البديلة** القائلة بان هناك تأثير ذات دلالة احصائية للخطوات (تعريف الهدف والنطاق، تحليل المخزون، تقييم الاثر) في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم وهذ التأثير طردي وذات دلالة معنوية عند مستوى معنوية (α<0.05)، **مع قبول فرضية العدم القائلة بانه** لا يوجد تأثير ذات دلالة احصائية لخطوة التفسير في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم عند مستوى معنوية (α<0.05)

الجدول (7) تأثير ابعاد تقييم دورة الحياة في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

المتغير المستقل	اتجاه التأثير	المتغير المعتمد	Estimate(β)	SRW	95% Confidence Interval		P-value
					Lower	Upper	
تعريف الهدف والنطاق	←	اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم	0.865	0.380	0.665	1.086	0.014
تحليل المخزون	←		0.909	0.587	0.713	1.060	0.028
تقييم الاثر	←		0.911	0.477	0.711	1.085	0.012
التفسير	←		0.457	0.065	-0.325	1.419	0.130

المصدر: إعداد الباحثان في ضوء نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برمجية AMOS V26 n=207



الشكل(5) تأثير ابعاد تقييم دورة الحياة في اعادة تدوير مخلفات البناء والهدم

المصدر: إعداد الباحثان في ضوء نتائج التحليل الإحصائي باستخدام برمجية AMOS V26 n=207

المحور الثالث: (الاستنتاجات والمقترحات)

أ. الاستنتاجات: افرز البحث مجموعة من الاستنتاجات وكما يأتي:

1. يستنتج من الجانب النظري للبحث ان منهجية تقييم دورة الحياة تعد واحدة من اكثر المنهجيات المستخدمة لتقييم العبء البيئي الناتج من صناعة المنتجات، مع امكانية اقتراح طرق تحسين تسهم في تقليل هذا العبء ويعتمد مستوى نجاحها على دقة البيانات المستخدمة فيها.
2. تأشر لدى الباحث في الجانب العملي ان المديرية قيد البحث لا تمتلك احصائية دقيقة عن حجم المخلفات قيد البحث المتولدة في داخل المدينة.
3. لا تمتلك المديرية قيد البحث قسم خاص يعنى بقياس مستوى الاثار السلبية للمخلفات بجميع انواعها ومن ضمنها المخلفات قيد البحث
4. لا تمتلك المديرية كوادر متخصصة بتفسير البيانات المتعلقة بحجم التلوث مع امكانية تحويلها الى نتيجة بيئية يمكن قراءتها وفهمها من قبل المسؤولين في المدينة.
5. لا يتم نشر تقارير متعلقة بحجم توليد المخلفات والتي تتطلبها خطوة (التفسير) في المنهجية قيد البحث كذلك لا يتم ارسالها الى الجهات المسؤولة داخل المدينة.
6. اجراءات المديرية والمتعلقة بعمليات هدم الابنية لا تتضمن ازالة الملوثات وهذا يوثر على مستوى جودتها.
7. لا توفر المديرية قيد البحث مواقع لرمي المخلفات قيد البحث داخل المدينة او خارجها.
8. لا يتم غسل المنتجات بالماء داخل المعمل بعد سحقها وهذا يجعلها تحتوي اطيان وغبار ومجموعة من الشوائب الاخرى الناتجة من عمليات الطحن والتي سوف تقلل من جودتها.
9. لا توفر المديرية طلب سوقي لمنتجات المعمل المبحوث والتي تجعله مربحاً اقتصادياً.
10. فيما يتعلق بالجانب التحليلي اشر لدى الباحث ان هناك علاقة ارتباط معنوية موجبة بين خطوات منهجية تقييم دورة الحياة وعمليات دورة الحياة داخل المديرية باستثناء خطوة (التفسير) وذلك للنقص في بعض متطلباتها وبالأخص المتعلقة في اعداد التقارير ونشرها.
11. وجد الباحثان ان منهجية تقييم دورة الحياة توثر في عمليات اعادة التدوير على نحو كبير وتسهم بشكل كبير في تحسين عملياتها.

ب. المقترحات: يقدم الباحثان للمديرية قيد البحث مجموعة من المقترحات وكما ياتي:

1. يوصي الباحثان المديرية قيد البحث بتشكيل قسم داخل المديرية ممثل بمجموعة من التخصصات من خريجي كليات(هندسة البيئة ، علوم البيئة وتقاناتها، كلية العلوم، وغيرها من التخصصات ذات العلاقة) يكون مسؤول عن التعرف على الملوثات بكافة انواعها داخل المدينة واعداد التقارير عنها وايصالها الى المسؤولين داخل المدينة.
2. يجب على المديرية قيد البحث قياس مخلفات البناء والهدم بصورة دقيقة لكونها تعد الخطوة الاولى لاقتراح حجم الطاقة الانتاجية للمعامل المطلوبة لاعادة التدوير، كما توضح حجم المشكلة على نحو افضل للمسؤولين.
3. يجب على المديرية توفير شعبة ادارية خاصة بالبيانات المتعلقة بـ (منجزاتها وعملياتها، حجم التلوث داخل المدينة، حجم المخلفات) يستطيع الباحثين من الحصول عليها بسهولة وبالتالي المساعدة في تقديم اقتراحاتها حول طرق التخلص منها.
4. يفضل نشر التقارير عن حجم المخلفات وحجم تاثيرها على الصحة العامة والبيئية على الاعلام لكي تشكل ضغط اعلامي على المسؤولين داخل المدينة على النحو الذي يدفعهم على توفير كافة الامكانات للتخلص منها.
5. على المديرية قيد البحث توجيه القائمين على عمليات الهدم للمباني ان يزيلوا كافة الملوثات كـ (الأسبستوس، وألواح الأسقف المصنوعة من القطران والقطران ثنائي الفينيل متعدد الكلور في المفاصل، الاسقف المصنوعة من مادة الجص، وغيرها من المواد) من الابنية قبل عمليات الهدم لكي تحسن من جودتها.
6. يجب على المديرية قيد البحث توفير مواقع لرمي المخلفات يستطيع المواطن رمي مخلفات البناء والهدم عند تولدها لديه داخل المدينة او خارجها.
7. على ادارة المعمل ان تقوم بغسل المنتجات بالماء من اجل تحسين جودتها لكون هذه الخطوة غير متوفرة داخل المعمل قيد البحث.
8. على القائمين على اعداد شروط تنفيذ الاعمال لدى مديرية بلدية الموصل ادراج شرط استخدام منتجات المعمل في المشاريع التابعة لهم، وذلك لخلق طلب سوقي لمنتجات المعمل قيد البحث وبالتالي جعله مجدي اقتصادياً.

المصادر:

1. Almusawi ,Mohammed Baqer Hasan , Abd Karim,Ahmad Tarmizi Bin, Ethaib,Saleem,2022,Evaluation of Construction and Demolition Waste Management in Kuwait,Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article istributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license
2. Almusawi,Mohammed Baqer Hasan ,Abd Karim, Ahmad Tarmizi Bin, Ethaib, Saleem ,2022,Evaluation of Construction and Demolition Waste Management in Kuwait, Copyright: © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland.
3. Arslan,Hakan ,Cosgun, Nilay ,Salgın, Burcu ,2012, Construction and Demolition Waste Management in Turkey, Chapter 14, © 2012 Arslan et al., licensee InTech. This is an open access chapter distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License
4. Bao,Zhikang ,Lu, Weisheng ,2021, A decision-support framework for planning construction waste recycling: A case study of Shenzhen, China,/© 2021 Elsevier Ltd. All rights reserved.
5. Brito,Jorge de ,Saikia, Nabajyoti,2013,Recycled Aggregate in Concrete,Use of Industrial, Construction and Demolition Waste,ISBN 978-1-4471-4540-0 (eBook),Springer London Heidelberg New York Dordrecht London 2013
6. Building Materials and Technology Promotion Council ,2018,Utilisation of Recycled Produce of Construction & Demolition Waste A Ready Reckoner, Ministry of Housing & Urban Affairs Government of India, Prepared by C-FARM, New Delhi
7. Cucinotta,Filippo , Guglielmino, Eugenio ,Sfravara, Felice ,2017, Life cycle assessment in yacht industry: A case study of comparison between hand lay-up and vacuum infusion,Journal of Cleaner Production, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.080
8. Drew,Jonathan ,Christie, Sean D. , Peter Tyedmers, Jenna Smith-Forrester, Rainham, Daniel ,2021,Operating In A Climate Crisis: A State-Of-The-Science Review Of Life Cycle Assessment Within Surgical And Anesthetic Care,Environmental Health Perspectives,A Section 508–Conformant HTML Version Of This Article Review Is Available At Https://Doi.Org/10.1289/EHP8666.
9. Drew,Jonathan ,Christie, Sean D. , Peter Tyedmers, Jenna Smith-Forrester, Rainham, Daniel ,2021,Operating In A Climate Crisis: A State-Of-The-Science Review Of Life Cycle Assessment Within Surgical And Anesthetic Care,Environmental Health Perspectives,A Section 508–Conformant HTML Version Of This Article Review Is Available At Https://Doi.Org/10.1289/EHP8666.
10. Fnais,Abdulrahman , Rezgui,Yacine, Petri, Ioan , Beach, Thomas , Jonathan Yeung, Ghoroghi, Ali , Kubicki ,Sylvain,2022, The Application Of Life Cycle Assessment In Buildings: Challenges, And Directions For Future Research, The International Journal Of Life Cycle Assessment,

11. Fthenakis, Vasilis ,Frischknecht, Rolf , Raugei,Marco , Hyung Kim, Chul , Erik Alsema, Michael Held and Mariska de Wild-Scholten,2016, Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity 3rd Edition, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME,Garvin Heath, National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, USA Carol Olson, Energy Research Center of the Netherlands, Petten, The Netherlands.
12. Fthenakis, Vasilis ,Frischknecht, Rolf , Raugei,Marco , Hyung Kim, Chul , Erik Alsema, Michael Held and Mariska de Wild-Scholten,2016, Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity 3rd Edition, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY PHOTOVOLTAIC POWER SYSTEMS PROGRAMME,Garvin Heath, National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, USA Carol Olson, Energy Research Center of the Netherlands, Petten, The Netherlands.
13. Golsteijn, Laura,2022,Life Cycle Assessment (LCA) explained,© 2023 PRé Sustainability B.V. All rights reserved,PRé Sustainability is a Climate Neutral Enterprise.
14. Hasmori,Muhammad Fikri , Zin,Ahmad Faizul Md ,Sasitharan Nagapan, Deraman,Rafikullah , Norhaslinda Abas, Klufallah, Riduan Yunus and Mustafa,2020,The on-site waste, minimization practices for construction waste, , journal citation and DOI. Published under licence by IOP Publishing Ltd The 2nd Global Congress on Construction, Material and Structural Engineering IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering Publishing .
15. Hasmori,Muhammad Fikri , Zin,Ahmad Faizul Md ,Sasitharan Nagapan, Deraman,Rafikullah , Norhaslinda Abas, Klufallah, Riduan Yunus and Mustafa,2020,The on-site waste, minimization practices for construction waste, , journal citation and DOI. Published under licence by IOP Publishing Ltd The 2nd Global Congress on Construction, Material and Structural Engineering IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering Publishing .
16. Heinimann, Hans Rudolf, 2012, Life Cycle Assessment (LCA) In Forestry – State And Perspectives,Received (Primljeno): July 14, 2012.
17. Katarzyna,Piotrowska ,Izabela, Piasecka, Witos, Bałdowska- Patrycja,Weronika,Kruszelnicka, Andrzej, Tomporowski,2020,LCA as a Tool for the Environmental Management of Car Tire Manufacturing,applied sciences journals for Applied Sciences include ,Basel, Switzerland.
18. Li,Xingwei , Huang,Ruonan, Dai,Jiachi , Jingru Li ,Qiong Shen,2021,Research on the Evolutionary Game of Construction and Demolition Waste (CDW) Recycling Units' Green Behavior, Considering Remanufacturing Capability,Copyright: © 2021 by the authors.Licensee MDPI, Basel, Switzerland
19. Makegaonkar,. A. R. , Dange, P. S. , Waghmode,. R. B.,2018,Study of Construction and Demolition waste for reuse and recycle, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) e-ISSN: 2395-0056 ,Volume: 05 Issue: 07 | July 2018
20. Mayer, Felix A,Bhandari, Ramchandra A, Gäth, Stefan ,2019, Critical Review On Life Cycle Assessment Of Conventional And Innovative Waste-To-Energy Technologies, Total Environment Journal, Published By Elsevier B.V Doi:10.1016 / J.Scitotenv.2019.03.449
21. Muteri, Vincenzo , Cellura, Maurizio , Curto,Domenico , Vincenzo Franzitta, Sonia Longo, Marina Mistretta, Parisi,Maria Laura ,2020,Review Review On Life Cycle Assessment Of Solar Photovoltaic Panels, Energies Journal Doi:10.3390/En13010252 Www.Mdpi.Com/Journal/Energies
22. National Solid Waste Management Program Egypt,2017, Strategic Masterplan For Other Waste Assiut Governorate, Funded By Eu, Swiss, German Financial And Technical Cooperation With Egypt,Ministry Of Environment Cairo House Building- Fustat Misr El Quadima, Cairo, Egypt
23. Nwodoa,Martin N. , Anumbab,Chimay J,2019,A review of life cycle assessment of buildings using a systematic approach,Elsevier Ltd. All rights reserved,Building and Environment,
24. Prasad, S., Singh, A., Korres, N. E., Rathore, D., Sevda, S., & Pant, D. (2020). Sustainable Utilization Of Crop Residues For Energy Generation: A Life Cycle Assessment (LCA) Perspective. Bioresource Technology, 122964. Doi:10.1016/J.Biortech.2020.122964 10.1016/J.Biortech.2020.12296
25. Prasada, Shiv, Singhb, Anoop, Korresc, Nicholas E., Rathored, Dheeraj, Sevdae, Surajbhan ,f, Deepak Pant,2020,Sustainable utilization of crop residues for energy generation: A life cycle assessment (LCA) perspective, Elsevier Ltd. All rights reserved, Bioresource Technology,
26. Roberts,Matthew, Allen,Stephen , Coley,David,2020, Life cycle assessment in the building design process – A systematic literature review,Elsevier Ltd. All rights reserved,Building and Environment ,https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107274
27. Salazar, Rafael A. Robayo, Saavedra,William Valencia, Gutiérrez,Ruby Mejía de,2020,Construction and Demolition Waste (CDW) Recycling—As Both Binder and Aggregates—In Alkali-Activated Materials: A Novel Re-Use Concept,www.mdpi.com/journal/sustainability ; Published: 17 July 2020
28. Scharf,Andreas ,Babayan,Tatevik ,2020, Hot spot LCA analysis for further optimization,Industriestr., Bio-Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 745737. 300, 50354 Hürth, Germany

29. Sekhar,Achu R. , Chandran,Krishna ,Rathi, Vaibhav,2017,Training Manual on Construction and Demolition Waste Management in India for Cities and Towns,GERMAN SOCIETY FOR INTERNATIONAL COOPERATION (GIZ) GmbH Registered offices: Bonn and Eschborn, Germany
30. Tao, M., Fthenakis, V., Ebin, B., Steenari, B., Butler, E., Sinha, P,Simon, E. S. (2020). Major challenges and opportunities in silicon solar module recycling. Progress in Photovoltaics: Research and Applications.
31. Torgal,F. Pacheco-Torgal, Labrincha,V. W. Y. Tam,de Brito,J. A. , Y. Ding J.2013, Handbook of recycled concrete and demolition waste,Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering,Woodhead Publishing, 1518 Walnut Street, Suite 1100, Philadelphia, PA 19102-3406, USA
32. Valdivia, Irene Huertas,Ferrari, Anna Maria , Blundo, Davide Settembre, Muiña,Fernando E. García, 2020,Social Life-Cycle Assessment: A Review by Bibliometric Analysis, Sustainability 2020, 12, 6211; doi:10.3390/su12156211
33. Van Stijn, A., Malabi Eberhardt, L. C., Wouterszoon Jansen, B., Meijer, A. ,2021, A Circular Economy Life Cycle Assessment (CE-LCA) Model For Building Components. Resources, Conservation And Recycling, 174, 105683. Doi:10.1016/J.Resconrec.2021.105683 10.1016/J.Resconrec.2021.105683
34. Wong,P.X. ,Roslan, Siti Nur Alia,2019,CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE MANAGEMENT IN MALAYSIAN CONSTRUCTION INDUSTRY – CONCRETE WASTE MANAGEMENT,Infrastructure University Kuala Lumpur Research Journal Vol.7 No.1 2019
35. Xiao, Jin Li, Feipeng ,Zhang, Lanfang ,Amirkhanian, Serji N.,2019,Life cycle assessment and life cycle cost analysis of recycled solid waste materials in highway pavement: A review,Journal of Cleaner Production,Elsevier Ltd. All rights reserved,
36. Zhang, A., Zhong, R. Y., Farooque, M., Kang, K., & Venkatesh, V. G. (2020). Blockchain-Based Life Cycle Assessment: An Implementation Framework And System Architecture. Resources, Conservation And Recycling, 152, 104512. Doi:10.1016/J.Resconrec.2019.104512 10.1016/J.Resconrec.2020.104512
37. Zhang,Junting A, Qin,Quande A, Guangming Li B, Tseng,Chao-Heng,2021,Sustainable Municipal Waste Management Strategies Through Life Cycle Assessment Method: A Review ,Journal Of Environmental Management ,Elsevier Ltd. All Rights Reserved.