

نفايات مواد البناء ومدى الحد منها في الصناعة الإنشائية

م. عماد دوحه*، محاضر مساعد، قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة جادو، جامعة نالوت
م. العجيلي الغبار، محاضر مساعد، قسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة جادو، جامعة نالوت

*للمراسلة douha2796@hotmail.com

الملخص:

من المعروف ان أنشطة صناعة البناء تستهلك الكثير من المواد الخام وتولد كميات هائلة من النفايات ، ولهذا فأن لصناعة الانشاءات الدور الضخم في إحداث الكم الهائل من النفايات التي في الغالب يتم نقلها الى المكبات والمقالب العمومية مما يجعلها مواد غير مصاحبة للبيئة وهذا يزيد بشكل كبير من حجم التكاليف المستخدمة بالتخلص منها. ولهذا فأنه من الحاجة الماسة النظر في طرق أنشطة البناء بشكل أفضل والحد من تقليل كمية النفايات الناتجة. ومن اهم التساؤلات التي يطرحها متخصصون في صناعة الانشاءات "ما هي الطرق الرسمية والصحيحة للحد من هذه النفايات؟". حيث من الطرق الأكثر قابلية للتطبيق البدء بالنظر في مختلف مراحل مشاريع البناء التي تولد وتنتج بها هذه النفايات، ومعلوماً أن مشاريع البناء في المقام الأول تنقسم الى عدة مراحل منها، التصميم، والتوريد والمشتريات، ومرحلة البناء والتنفيذ، وكل مرحلة لها أهميتها بالنسبة للتكلفة، وأيضاً لكل مرحلة يوجد بها العديد من الأفراد المعنيين والمخولين مما يجعل كل واحد منهم مسئول عن توليد هذه النفايات في المراحل المختلفة للمشروع، وبالتالي كل شخص يحتم عليه ان يكون على دراية كافية واخذ المسؤولية للسيطرة وللحد من النفايات. ومن اجل العمل على جذب هذه الفئات المسؤولة والفاعلة نحو تقليل النفايات الى أدنى مرحلة يجب أولاً توضيح وإبراز فوائدها، والتي من أهمها التي تم دراستها وتعلق أساسا بالتكلفة والبيئة. حيث التكلفة تصنف من اهم العوامل الهامة التي تعود بالفائدة مباشرة على اجمالي الكلفة التي يمكن للمشروع ذاته ان يحققها. وبهذا المنطلق تم التطرق للعديد من الدراسات والأبحاث السابقة التي استند عليها لاستخلاص بعض من العوامل التي استخدمت في المسح الميداني بطريقة الاستبيان لعدد من الشركات للإجابة على بعض الاسباب التي يمكنها ان تؤثر على تقليل النفايات الى الحد الأدنى. وأخيراً أن هذه الورقة البحثية تناقش وتطرح اهم التحديات والفوائد من خلال تطبيق ممارسات التقليل من النفايات في مشاريع البناء الليبية.

الكلمات الدالة: مواد البناء - نفايات البناء - التكلفة - البيئة - ليبيا - تقليل نفايات مواد البناء.

1. المقدمة:

تصنف صناعة الإنشاءات من أكبر مستهلك للموارد الطبيعية بالعالم، وعلى سبيل المثال في المملكة المتحدة البريطانية تستخدم أكثر من اربعمائة مليون طن من المواد سنويا التي بدورها تولد أكثر من ثلث النفايات التي يتم إعادة استخدامها نصفها فقط أو إعادة تدويرها، وتعتبر المعادن من أكثرها وحوالي ستين مليون طن من نفايات مواد البناء يتم إرسالها سنوياً إلى المقالب العمومية أو ما شابه ذلك من المواقع للتخلص منها. وفي صناعة البناء يتم النظر الى الكميات الكبيرة من النفايات الناتجة والمتولدة اثناء مراحل المشروع المختلفة على أنها خسارة اقتصادية، لأن كل مورد ومصدر لديه قيمته الاقتصادية. [25]

ومحلياً لعبت الانشاءات دوراً مهماً في نماء وازدهار الاقتصاد الوطني الليبي منذ بداية الخمسينات وتعتبر من القطاعات كثيفة العمالة، حيث تساهم بنسبة 3.2 % من إجمالي العمالة. [29] وخلال الفترة الممتدة من سنة 2000 م الى سنة 2011م خصص مبلغ مالي وقدره 123.4 مليار دولار امريكي لمشاريع البنية التحتية في ليبيا لدورها من أكبر القطاعات. [17]

وضح (داينتي وآخرون) انه هنالك تكلفة إضافية يتم فرضها على المشروع لإجراء عمليات التخلص من النفايات، وان تكلفة التخلص والنقل ستتواصل بالارتفاع بسبب مجموعة متطلبات منها (الاقتصادية، السياسية، والاجتماعية) ، حيث نفهم من هذا أن تولد وارتفاع كميات النفايات واليات التخلص منها يصنف من الامور المكلفة وتعتبر بيئياً من الأمور الخطرة. [6]

واهم التحديات التي تواجه إدارة البناء، هو ما مدى الحد من النفايات ، مما يجعل مجهودات أكبر تبدل للتخلص منها ، وبالتالي تقود لأقل تأثيراً على البيئة.

2. النفايات وصناعة الانشاءات: بداية علينا الإشارة الى مفهوم النفايات بصورة عامة تم التركيز على نفايات مواد البناء وأثارها على التكلفة والبيئة والأسباب المؤدية إلى زيادة نظير هذه النفايات المادية في الموقع. فإنه تم البحث في العديد من المنشورات الأكاديمية وتقارير الشركات عن الحد من النفايات اخذاً في الاعتبار سؤال الفرضية والأهداف، ومن الضروري تحليل العلاقة بين النفايات وصناعة البناء. حيث وضح (داينتي 2004) بأن أكثر من 50% من نفايات المكبات في المملكة المتحدة البريطانية تأتي من قطاع الانشاءات والبناء. [6]

(Coventry & others (2001)) بينو ان صناعة الإنشاءات تنتج حوالي 17 % من إجمالي النفايات

بشكل عام. [2]

وأن (جيبى K et al (2006)) صادق على أن صناعة البناء واحدة من أسوأ الملوثات للبيئة. [27]

ومع ذلك، يوضح كل من (Cardinalli & Richard (2001)) أن صناعة البناء يمكن أن تتجنب الهدر ونقل التكلفة في حالة استغلالها وإدارتها بالشكل الصحيح. ويمكننا تفسير أن المجهود والعمل الذي تبدله صناعة البناء لتقليل النفايات يعتبر غير كاف وخاصة في ليبيا. حيث ان المملكة المتحدة البريطانية من احدى البلدان في أوروبا التي كثر فيها استخدام المدافن/المكببات بدافع عدم كفاية اعمال إعادة التدوير مقارنة بزيادة كميات النفايات سنوياً [3]

ونظراً للطبيعة الانفرادية التي تتسم بها صناعة الانشاءات فإن جل المختصين والباحث في مجال إدارة البناء والإنشاءات يحاولوا التحقق من أسباب وآثار التقليل والحد من نفايات مواد البناء وإيجاد الطرق المثلى لإدارتها. وعلى المستوى الليبي اوضح (بعجيله (2011)) ان الاقتصاد الليبي منذ عام 2007 م شهد تزايداً في النمو الاقتصادي وصل لنسبة 6.5 % بعد أكبر عملية اصلاح اقتصادي وإداري قامت بها الدولة الليبية على مدار خطة لمدة خمسة سنوات ، وخلال الخطط التنموية على كافة المستويات تخطت قيمتها 350 مليار دولار امريكي في مجال البنية التحتية والمطارات والإسكان. [28]

وكما اوضحه التقرير السنوي لمجلس التخطيط الليبي (اللجنة الشعبية العامة للتخطيط سابقاً) ان إجمالي التعاقدات لعام 2008 م فقط بلغت قيمتها (126.976 مليار دينار ليبي) وازيادة (57.4 مليار دينار ليبي) عن العام 2007 م، وعدد العقود للمشاريع الإنشائية وصل (19843) عقداً، سدد منها حتى نهاية العام المذكور مبلغ وقدره (34.859 مليار دينار ليبي) بنسبة 27 % من اجمالي التعاقدات لتصبح جملة الالتزامات في سنة 2009 بمبلغ وقدره (92.117 مليار دينار ليبي) تتوزع على التزامات المشروعات الانشائية المنتهية بنسبة 0.6 % من إجمالي الالتزامات المالية القائمة ، التزامات على المشروعات الجارية بنسبة 80.6 % من إجمالي الالتزامات المالية، الالتزامات المشروعات المتوقفة بنسبة 1.5 % من الاجمالي الالتزامات المالية المخصصة للمشروعات الانشائية، وبلغت جملة الالتزامات القائمة على المشروعات التي لم يبدأ العمل بها بعد ما نسبته (17.3 %) من الاجمالي. كما وصل عدد العقود الجديدة التي تم إبرامها خلال سنة 2008 وحدها (6068) عقداً بقيمة اجمالية بلغت (69.821) مليار دينار ليبي، بالإشارة الى ان معدل التنفيذ العام في جميع مشروعات التنمية على المستوى الكلي والمعبر عنها بنسبة الانجاز الفنية والمالية بلغ في نهاية العام 2008 بنسبة (3.3 %) و(26.6 %) على التوالي. [29]

ووفقاً لمجلس الولايات المتحدة للمباني الخضراء (2001) فإن نفايات مواد البناء تمثل ما يصل نسبته 30 % من إجمالي إنتاج النفايات في الولايات المتحدة وحدها، وتقدر بحوالي 136 مليون طن سنوياً. ونتيجة لذلك، أصبحت إدارة نفايات مواد البناء واحدة من المشاكل البيئية الرئيسية في العديد من البلديات. [10]

3. **النفايات العامة ونفايات البناء:** تعرف النفايات العامة بأنها أي خسائر تنتجها مجموعة من الأنشطة التي تنشأ مباشرة ، أو بأنها التكاليف غير المباشرة التي بدورها لا تضيف أي قيمة للمنتج وبالتالي يتخلص منها. وتعرف النفايات في قطاع البناء على أنها التأخيرات، وقلة الجودة، والتكلفة، وندرة السلامة، وإعادة العمل، ورحلات النقل غير الضرورية ، والمسافات الطويلة ، والاختيار غير المناسب لإدارة الانشطة أو المعدات وسوء التنفيذ. [27]

يعرف (Formoso (2002)) نفايات البناء بأنها الخسارة لأي فئة من أنواع الموارد مثل (المواد، الوقت، ورأس المال) التي تصنعها الأنشطة والتي تقود للتكلفة المباشرة أو غير المباشرة ولكنها لا تضيف أي ثمن حقيقي للمنتج النهائي من وجهة نظر العميل. وانه بالمقدور التحكم في نفايات البناء بالسيطرة على بعض العوامل الرئيسية مثل الوقت ، والجودة والتكلفة. [12]

4. **إدارة النفايات وتقليلها (WMM):** أن الهدف من ادارة تقليل النفايات هو مدى الحد من النفايات قبل زيادتها، ومن هذا المصطلح يتحتم دراسة بعض المفاهيم والتوضيحات بشكل مفصل، كما هي مبينة بالأقسام التالية:

1. **متطلبات تقليل النفايات:** نوه مسبقاً أن ألية التخلص من النفايات صارت باهظة لاعتبار مكبات النفايات مكلفة الثمن ، ويرجع ذلك لعدة عوامل منها الضرائب وندرة مواقع دفن النفايات والتكلفة التي ينطوي عليها التخلص من هذه النفايات. حيث وضع (Ferguson, et al. (1995)) ان نفايات مواد البناء تعتبر جزءاً كبيراً من النفايات في المشاريع الانشائية والتخلص منها في صناعة البناء يعتبر احدى القضايا المثيرة للقلق، وأن التخطيط والإدارة الملمة سيؤديان لخفض إجمالي كمية النفايات المتولدة التي بدورها تقود الى تقليل إجمالي كمية النفايات التي يتم التخلص منها، وتوفر المصروفات التي تنطوي على عمليات التخلص من هذه النفايات. واهم الخصائص الحيوية لتقليل النفايات خلال عمليات التخلص منها في المكبات سواءً العمومية او الخاصة تتمثل في انخفاض تكلفة التخلص من المواد، والزيادة التنافسية ، وزيادة الأداء ضد أهداف المسؤولية الاجتماعية للشركات ، وانخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ، وتلبية متطلبات وأهداف التخطيط وغيرها من الميزات. (Formos & others (2002)) بينو أن لكافة موقع البناء كميات متفاوتة من النفايات المتولدة ، وأن كل المواقع تنتج كميات مختلفة ، لذلك من السهل تفاد مثل هذه النفايات. [11]

"ولفهم أكثر للأقسام التي يمكننا فيها التقليل إلى الحد الأدنى من النفايات بالمشروع ، فانه من الضروري أولاً تفهم معنى تقليل النفايات إلى الحد الأدنى. وأن تقليلها إلى الحد الأدنى يعتبر أسلوب او نشاط يتدارك أو يخفض من النفايات في مصدرها". [2]. ويبين (Gavilan, M. et al. (1994)) ان التنفيذ الصائب والسليم لتخفيض

النفائيات يقتضي فهماً للعلاقة بين السبب والأثر ومن المهم أن يتم تحليل مصدر النفائيات بحيث يمكن التحكم فيها وتخفيضها إلى أدنى حد ، وان النفائيات يمكن ان تتكون بأي فترة من مراحل مشاريع البناء. [15]

Teo. M. M. M. وآخرون (2001)) أوضحوا انه من أجل تحقيق تقنية وأسلوب ناجح للحد من توليد النفائيات فمن اللازم والمهم تعقب المراحل المختلفة التي تنتج وتولد فيها النفائيات ومنها يتم الحد او التقليل من توليدها. وأيضاً يوجد مبدان يسودان للتقليل من النفائيات، أولهما تقليل كميات النفائيات المتولدة ، والثاني يتبنى نظاماً فعالاً لإدارة النفائيات التي لا يمكن تجنبها، وإذا تم تخفيضها فمنها أن الكميات التي يتوجب إدارتها سوف تكون أقل بكثير وهذا يجعل من الضروري تنمية وتطوير استراتيجية لخفض النفائيات والحد منها في وقت مبكر من مراحل المشروع. [23]

ii. **تصنيفات النفائيات ومصادرها:** خلال مراحل مشروعات البناء تتولد أنواع مختلفة من النفائيات التي يمكن أن تنشأ على هيئة المواد، التأخير الزمني، الحطام، الأنقاض، الخرسانة، الصلب، الأخشاب، الرمل ، وغيرها. (Shen, L. Y. & others (2004)) صنفوا النفائيات إلى ثلاثة أنماط متفاوتة ، أولها الخاملة التي تتكون من رمل ناتج حفر الصخور، السيراميك، الزجاج، والطين وغيرها. تليها النفائيات المنزلية منها الخشب، التعبئة والتغليف، البلاستيك وما إلى ذلك. وأخرها النفائيات الخطرة وتتكون بشكل رئيسي من المنتجات الصناعية التي منها الدهانات، الخشب المعالج، والهيدروكربونات وما الى ذلك من المواد. [22]

(C.S, Poon, Gauzin-Muller 2002) وضحا ان النفائيات الخاملة تصنف كأهم الأنواع الرئيسية التي تشكل ما نسبته 65% من النفائيات تتبعها النفائيات المنزلية التي تعطي 29% تم النفائيات الخطرة التي تشكل فقط 6%. وأن مرحلة التصميم تعتبر المرحلة الأولى التي يمكن أن يكون فيها هدر للمواد، حيث يتم فيها إنتاج كميات كبيرة من القطع عند التصميم التي بدورها لا تطابق المواصفات بما هو مطلوب. وأشاروا إلى أن وجود كمية كبيرة من المواد المهذرة في الموقع يرجع إلى نقص التحكم في المواد، أما النوع الآخر من النفائيات فأنها مقترنة بالتأخير الزمني، والتكلفة، والجودة، ونقص السلامة، وإعادة العمل، وما إلى ذلك. [28].

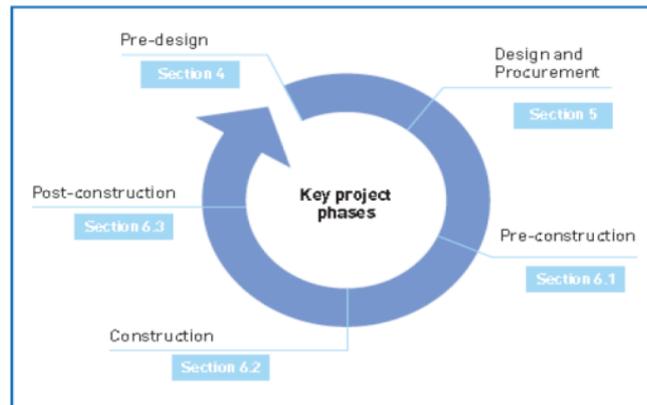
(Formoso et al 2002) بين ان التحكم بالمواد كاستراتيجيات لتقليل فقد أو تلف للمواد من خلال التصميم الجيد والمواصفات والمشتريات والتعبئة والنقل الدقيق والمناولة والاستقبال والتخزين والتنسيق. [12]. كما عرف معهد تشارترد للبناء "التحكم في المواد" كاستراتيجيات لتقليل الخسائر أو الأضرار المادية من خلال التصميم الجيد والمواصفات والمشتريات، والتعبئة والنقل الدقيق والاستقبال والمناولة والتخزين والتنسيق، وبالتالي يمكن تحليل هذا التصميم، وان المشتريات تعتبر أحد الأسباب ومصدر من المصادر لتوليد النفائيات المادية. [31]

(كوفنتري، ستيوارت وآخرون (2001) واتشمان (2002)) بينو أن النفايات تزداد سنوياً بنسبة تصل 3% وبالتالي يتعين مضاعفة سعة المكبات سنوياً وأنه بحلول سنة 2020 ستقود هذه العملية الى استنفاد الأراضي، وأن هذه المكبات بدورها تسبب في العديد من المخاطر البيئية منها إنتاج غاز الميثان، الضوضاء، الغبار، تلوث المياه، واحداث الروائح. [2]

وإذا خفضت مقدار النفايات المتجهة إلى مقابل النفايات فإنه بالإمكان تحقيق فوائد عدة منها (الحفاظ على مساحة مدافن النفايات، توفير التكلفة والطاقة التي تذهب لنقل هذه النفايات، حفظ الضرر البيئي، زيادة مقدار الأرباح من مشاريع البناء عن طريق الحد من النفايات). [13]

واقترح (Cheeseman (2000)) أن استراتيجية تقليل النفايات ينبغي أن تستهدف تقليل كمية النفايات المتولدة وزيادة الوعي بتقليل النفايات وذلك عن طريق توعية المجموعات المشاركة في المشروع، والية التحسين المستمر. [4]

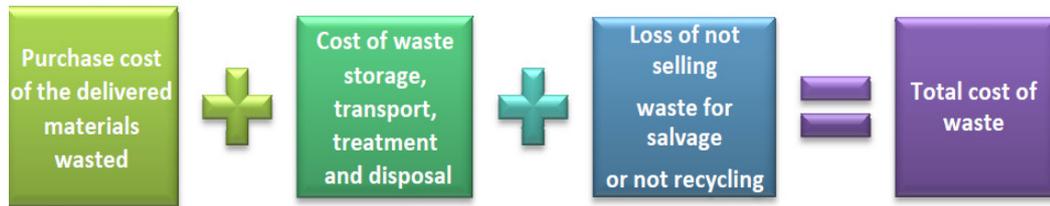
ولتقليل النفايات يجب التنفيذ الصحيح لإدارة النفايات وجعل العاملين على دراية بتقليلها في جميع مراحل سلسلة المشروع. ومن الضروري تحديد أدوارهم ومسؤولياتهم بوضوح نحو تقليل النفايات إلى الحد الأدنى. حيث يمكن تطبيق تقليل النفايات على كامل سلسلة مشروع البناء بأكمله لكل من: **العملاء**: بوضع المعايير البيئية وتحديد الشروط خلال عقود الشراكة. **المصممين**: بتقليل الموارد المستخدمة التي يمكن أن تؤثر على الاستخدام ومواصفات المواد. **الموردين**: بإمكانية تشجيعهم على تقليل التغليف الزائد. **المهندسون**: بتقليل الحجم الناتج بالموقع باستخدام المواد المستصلحة وخفض الفاقد من المعالجة السيئة. وبالتالي إذا أعدت مشاريع البناء استراتيجية محددة بأدوار ومسؤولية سلسلة المشروع بأكملها في وقت مبكر، فإنها ستساعد في التأثير الناجح لتقنيات تقليل النفايات. [26]



الشكل (1) توليد النفايات في مراحل مختلفة من مشروعات البناء. [21]

واقترح (Mc Donald & Smithers) (1998)) أنه يمكن استخدام طريقة تقليل المصدر لتقليل النفايات عند التصميم والمشتريات لمراحل المشروع في الموقع، ويمكن تفسير هذا أن كل مرحلة من مشروع البناء لها بعض المساهمة في توليد النفايات حيث ان الفترات التي حددها WRAP في الشكل (1) اعلاه تتجلى في: (اعادة التصميم، التصميم والشراء قبل البناء، اعمال البناء، مرحلة ما بعد البناء) وبالتالي يبين أن لجميع مرحلة توجد فرصة للحد من النفايات. [20]

5. سمات إدارة النفايات من ناحية التكلفة والبيئة: معلوماً أن النفايات المادية في الغالب تتم خلال مرحلة البناء، وما نسبته 10% من المواد تهدر بالموقع، ومن خلال اتخاذ مبادرات لمنع الأضرار، وسوء التخزين، والقضايا ذات الصلة بالتصميم كل ذلك سوف يساعد في توفير قدر معقول من التكلفة، وأن خفض مخلفات المواد لن يساعد فقط في توفير تكلفتها المهدرة ولكن أيضاً يؤثر على تكلفة نقلها وتخزينها المرتبط بها وبالإمكان خفض التكلفة عند استعادة المواد واستخدامها في المشروع أو استرداد بعض القيمة المؤقتة عن طريق بيعها. [8] ذكر (DEFRA (2008) في تقريره أنه يمكن خفض تكلفة التخلص من النفايات عن طريق تقليصها وتخفيضها شاملة لتكاليف النقل وتكلفة العمالة الإضافية التي سيتم تنفيذها أثناء التخلص منها إلى مكبات النفايات وان اجمالي كلفتها اضافة إلى هذه التكاليف الإضافية يمنح التكلفة الحقيقية لها كما موضحة أدناه في شكل (2). [9]



الشكل (2) التكلفة الحقيقية للنفايات. [27]

كما يوضح أن فوائد التكلفة لاستخدام المواد المستصلحة بدلاً من المواد الجديدة يعتبر جيد للبيئة لأنه يقلل من استخدام المواد الجديدة. ولتخفيض النفايات يجب تقليل كمياتها التي تذهب إلى مكبات النفايات حيث ان الفائدة على المدى الطويل من السيطرة على النفايات هي الحفاظ على البيئة بتقليل مدافن النفايات. ومنه يمكننا القول إن تقليل النفايات ليس له فوائد بيئية فحسب ، بينما سيجذب أيضاً اهتمام الأشخاص المشاركين في المشروع لأنها تسدي فوائد للتكلفة وبالتالي تؤثر على زيادة الأرباح. [8]

6. المنهجية وتحليل النتائج: نظرا للعدد المحدود للشركات وتوقف جل المشاريع بسبب الظروف الامنية وغيرها فقد تم إدارة استبيان بسيط منظم بشكل جيد لعينة من المشاركين حيث استهدف المهنيين في صناعة البناء من

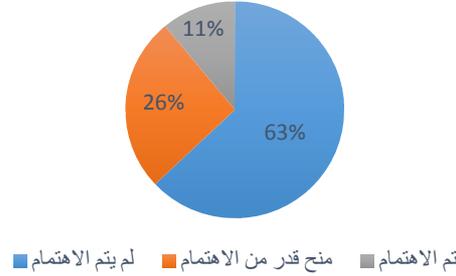
المهندسين المعماريين والبنائين والمهندسين المدنيين والمساحين الذين كانوا يديرون مشاريع البناء على مستوى الكوادر العليا في جميع فئات الشركات المسجلة في ليبيا.

حيث صم الاستبيان بطريقة بسيطة لاستنباط الردود التي تم تحليلها من خلال استخدام أسئلة مغلقة مع إجابات مقترحة على المقاييس الترتيبية. واستخدم لجمع معلومات عن دراية المستجيبين بإدارة نفايات البناء والتشريعات وسياسة الشركات بإدارة النفايات. وقدمت نتائج البحث وحللت باستخدام طرق التحليل المختارة ومقارنة النتائج مع مراجعة الأدب وأعمال سابقة مماثلة ومن تم سلط الضوء على تقييم الآثار المترتبة بممارسات إدارة النفايات على البيئة والتكلفة للمؤسسة. حيث أظهرت نتائج الاستبيان أن نسبة بسيطة فقط من المجيبين مارسوها. ويمكن أن يكون السبب وراء هذا التناقض أنه هناك نقص في الوعي فيما يتعلق بالعلاقة المتبادلة بين الحفاظ على التصميم المرن للمساعدة في الحفاظ على نفايات المواد. حيث احيل ما مجموعه 32 استبياناً لهذا المسح، حيث ارجع 22 فقط مع استجابات صحيحة. هذا أظهر معدل استجابة قدرها 68.75%، ومن نتائج التحليل لوحظ أن 63% من المستجيبين كانوا مع الرأي أنه لم يتم الاهتمام على الإطلاق لإدارة نفايات البناء، 26% من الردود ان تم منحها قدرًا بسيط من الاهتمام، بينما 11% فقط أبدوا اهتمامهم بأنه تم الاهتمام الكافي لإدارة نفايات البناء كما في الشكل (3) ادناه.

الجدول 4: التوعية بقضايا إدارة النفايات:

مستوى النفايات		المفهوم	
%	التصنيف	%	الخيارات
2	منخفض جدا	2	1
24.5	منخفض	12	2
61	معتدل	20	3
9.5	عالي	52.5	4
3	عالي جدا	13.5	5

الاهتمام بإدارة النفايات



الشكل (3) مقارنة نتائج التحليل بإدارة النفايات

معاني الخيارات بالجدول:

(1) = دقة الاشراف على العمال للحد من النفايات، (2) = المناولة والجدولة المناسبة للمواد لتقليل النفايات، (3) = التخلص الصحيح من النفايات في مدافن النفايات والمناطق المخصصة، (4) = كفاءة مناولة المواد وإعادة استخدامها وإعادة تدويرها والتخلص منها، (5) = الحد من نفايات البناء والتخلص منها. كما أظهر الاستبيان أن نسبة عالية من المجيبين تمكنت من تحديد الوصف الأنسب لإدارة نفايات البناء من قائمة الخيارات. من العمود الثاني في الجدول الاول، حيث يمكن ملاحظة أن 52.5% اختاروا الخيار الرابع الذي يتضمن جميع جوانب إدارة نفايات البناء. وان كافة الخيارات الأخرى تحتوي فقط على بعض من جوانب إدارة النفايات. وعلى مستوى النفايات التي تمت مواجهتها في الموقع اعتبر 61% من المستجيبين أن مستوى النفايات المتولدة في مواقعهم على أنها متوسطة. وأن ما يقارب من 24% شعروا أنها منخفضة في حين اعتبرها 9.5% بأنها مرتفعة فقط و3% على أنها مرتفعة جداً. وموجز هذه الردود موضحة بالجدول رقم (4) اعلاه. واعتبرت الردود أن اهداف المشروع من ناحية التكلفة والجودة هي الأكثر أهمية حيث اعتبروها أكثر أهمية من التسليم في الوقت المناسب للمشروع أو التقليل من تأثير البناء على البيئة كما موضح في الجدول (5).

الجدول 5 مستوى أهمية أهداف المشروع لمهني البناء:

العوامل	1	2	3	4	Mean	Std. Deviation
التكلفة	%1	%2	%23	%74	3.7	0.45
الجودة	%0	%0	%22.6	%77.4	3.8	0.40
الوقت	%0	%4	%36.3	%59.7	3.6	0.49
الاثار البيئية	%2.8	%7.8	%55	%34.4	3.2	0.78

معاني النقاط بالجدول: (1) = غير مبالين، (2) = غير مهم، (3) = مهم، (4) = مهم جداً.

وضحت جل الإجابات سوء تبني واختيار الطرق المختلفة لإدارة مخلفات البناء، وكانت من أكثر الاساليب التي ظهرت على نطاق واسع هي إعادة استخدام هذه النفايات وبيعها كخردة، ويرجع ذلك إلى الاستخدام العالي للأخشاب في البناء وارتفاع قيمة استخداماتها. وقد تم دعم ذلك من خلال انه فقط 25 % راضون عن طرق إدارة النفايات في مواقعهم وكان ما يقرب من 12% محابدين بينما أعرب 63% عن عدم رضاهم عن أساليبهم.

الجدول 6: فوائد إدارة نفايات البناء:

الرد	بيئة أنظف	تكلفة أقل	عمر أطول للمواد	رعاية أكثر	اخرى
متفق	67%	74%	9%	21%	16%
محايد	33%	26%	91%	79%	84%

ويمكن تفسير انخفاض مستوى الراي بحقيقة أن الردود أظهرت فهماً ضعيفاً لفوائد نظام إدارة نفايات البناء الفعال، حيث شعرت الأغلبية ان التكاليف الأقل للمشروع بنسبة (74%) وكانت البيئة النظيفة (67%) هي الفوائد الرئيسية لإدارة نفايات البناء كما هو موضح في الجدول أدناه. وانه لم يُعتقد على نطاق واسع أن هناك عوامل أخرى مثل زيادة الرعاية التجارية وعمر أطول لمصادر المواد غير المتجددة (انظر الجدول 6). من بين المستجيبين الذين طبقوا شكلاً من أشكال إدارة النفايات، أشار 58% إلى خفض تكاليف المشروع على أنه الدافع الرئيسي، يليه الاهتمام بالبيئة بنسبة 39%. نوه 22 في المائة شروط العقد، في حين أن العوامل الأخرى مثل التشريعات ومتطلبات العميل والحوافز الحكومية كانت فقط 19%، 10% و8% على التوالي. ويبين الجدول 7 أدناه النسب المئوية وتصنيفات العوامل المختلفة. بينما يوضح الجدول 8 النسب المئوية وتصنيف بعض العوامل التي تعيق ممارسة إدارة النفايات في الموقع.

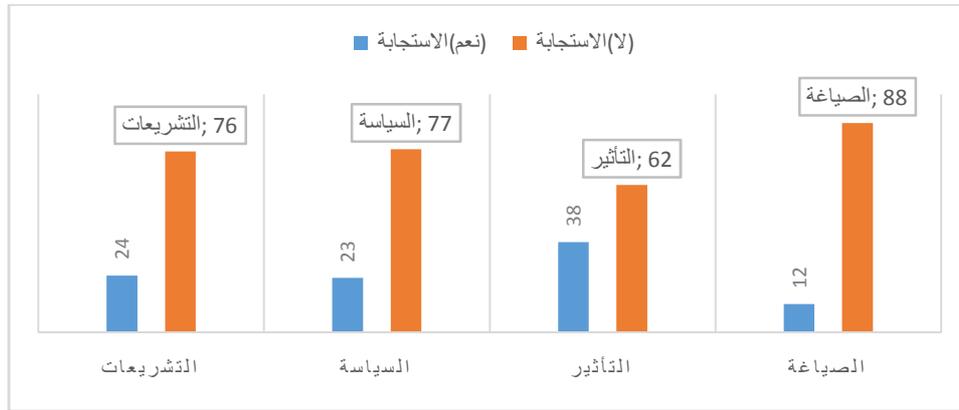
الجدول 8: العوامل التي تعيق ممارسة إدارة نفايات البناء:

الترتيب	محايد (%)	موافق (%)	المعامل
1	58	42	قلة الوعي
2	67	36	ضعف التشريعات
3	73	27	التكلفة الغير المهمة
4	86	14	النفايات ليست عائق
5	71	29	وفرة المكبات والمدافن
6	88	12	عوامل اخرى

الجدول 7: العوامل المؤثرة على ممارسة إدارة المخلفات:

الترتيب	محايد (%)	موافق (%)	المعامل
1	42	58	تخفيض التكلفة
2	61	39	القلق من البيئة
3	78	22	شروط التعاقد
4	84	19	التشريعات
5	90	10	متطلبات العميل
6	92	8	الحوافز الحكومية

تبين الملاحظة من نتائج التحليل أن ممارسة إدارة النفايات من قبل شركات البناء في ليبيا تعتبر ضعيفة. حيث وضح 38% أنهم ليسوا على علم بأي تشريع بشأن مخلفات البناء، 23% أنهم يعملون في شركات لديها سياسات بشأن إدارة نفايات البناء. بينما ادعى 24 بالمائة أنهم في وضع يمكنهم من التأثير في صنع السياسات في منظماتهم، لكن 12% منهم فقط يشهدون بأنهم صاغوا واحدة أو أكثر من هذه السياسات. انظر الشكل (9) وفيما يتعلق بأسباب النفايات في الموقع، تم الحصول على العديد من العوامل من عمل (Tam et al, 2003). الشكل (9) قضايا السياسات والتشريعات المتعلقة بإدارة النفايات.



وبالتالي طلب من المجيبين أن يصنفوا من 1 إلى 5 ترتيب العوامل فيما يتعلق بمساهمتها الكبيرة في توليد النفايات. من النتائج المبينة في الجدول (10) أدناه، اعتبرت مرافق الإشراف والتصنيع والتخزين الرديئة أكثر أسباب النفايات شيوعا في الموقع، في حين كان عطل المعدات والطقس والقوة الرئيسية هو الأقل شيوعا. الجدول 10: أسباب النفايات في مواقع البناء

العامل	الترتيب	الرد	الاقبل	الاكبر	MEAN	STD. DEVIATION
الإشراف السيئ	1	21	2	5	3.6	0.7
ضعف العمل	2	20	1	5	3.55	0.9
مرافق التخزين الفقيرة	3	21	1	5	3.6	0.8
سوء التعامل	4	20	1	5	4.07	0.82
تخزين غير لائق	5	18	1	5	4	0.99
خطأ في التصميم	6	18	1	5	3.98	0.84
تغييرات في التصميم	7	20	1	5	3.97	0.97
خطأ بشري	8	21	1	5	3.7	1.03
تدهور المواد	9	20	1	5	3.22	1.15
لا إدارة للنفايات	10	19	1	5	3.34	1.22

وسيلة إيضاحية: (1) = لا أوافق بشدة، (2) = لا أوافق، (3) = محايد، (4) = أوافق، (5) = أوافق بشدة.

7. الاستنتاجات والتوصيات:

أن مساهمة صناعة البناء نحو توليد النفايات عالية جداً ومعلوماً ان الية التخلص من جل النفايات تتم بالمكبات العمومية ، وبدورها تولد تكلفة إضافية للمشروع بالإضافة الى أثرها على البيئة المحيطة. وبمراجعة الأدبيات وتحليل أسئلة الاستبيان ودراسات الحالة، تم تسليط الضوء على العديد من طرق تقليل النفايات للمراحل المختلفة للمشروع، وأظهر أن فرصة تقليل النفايات تكمن في كل مرحلة من هذه المراحل. وأن تقليل النفايات إلى الحد الأقصى تكون ضمناً في مرحلة مبكرة، من مراحل التصميم لاعتبارها بمثابة الجذر لتوليد النفايات. ومن الأساس لبناء ممارسة قوية لتقليل النفايات يجب أولاً خلق الوعي لكافة الموظفين. حيث أن التقليل من النفايات يؤدي إلى فوائد كبيرة على المشروع وبدورها ترجع الفائدة على البيئة أيضاً حيث يتم توليد ونقل كميات أقل الى مكبات النفايات. وظهرت نتائج المسح أن الممارسة العامة لإدارة المخلفات (النفايات) في الموقع ككل تعتبر ضعيفة للغاية وتحتاج للكثير من التحسينات. وتبين أن فهم المهندسين لإدارة نفايات البناء كان ناقصاً، باعتبار التبنّي والممارسة أكثر يرجع ذلك بسبب عدم وجود تشريعات كافية أو حوافز حكومية لإنجاح تعاليم البناء المستدام. ويتم تقديم بعض من التوصيات على خلفية نتائج البحث منها أن تتضمن المؤسسات التعليمية تعاليم البناء المستدام في مناهج المهندسين في صناعة البناء وعلى الهيئات المهنية استخدام المؤتمرات وورش العمل للتثقيف بفائدة إدارة النفايات. وكذلك على الحكومة إدخال تشريعات محددة تنظم التعامل والتخلص من نفايات البناء ومتابعة مع مراقبة حازمة لضمان الامتثال. وعلى الحكومة أن تقدم حوافز لمكافأة المؤسسات والشركات التي تتبنى إدارة نفايات البناء بالكامل.

8.المراجع:

- [1] Arabic cement company. Available at :www.ahliacement.ly (Accessed:20th June 2018).
- [2] Coventry,S., Shorter, B. and Kingsley, M. (2001) Demonstrating waste minimization benefits in construction. CIRIA Publication C536, London:CIRIA.
- [3] Cardinali, Richard. (2001) ‘Waste management: A missing element in strategic planning’, Work Study, 50(5), pp. 197–201.
- [4] Cheeseman, K. (2002), Waste Minimisation: A Practical Guide, Chadwick House Publishing, London.
- [5] Chen, H.L., and Chen, W.T. (2005) Clarifying the behavioural patterns of contractor supply chain payment conditions. International Journal of Project Management, 23, 463–73.
- [6] Dainty R.F Andrew and Richard F Brooke. (2004) ‘Towards improved construction minimisation: a need for improved supply chain integration?’,Structural Survey, 22 (1), pp.20–29.
- [10] Dhir, R. K., Limbachiya, M. C., & Dyer, T. D. (2001). Recycling and reuse of glass cullet: proceedings of the international symposium organized by the Concrete Technology Unit and held at the University of Dundee, Scotland, UK on 19–20 March 2001. London, Thomas Telford.
- [8] DEFRA (2008) A cost benefit analysing of the introduction of site waste management plans for the construction and demolition industry.
- [9] DEFRA (2008) Non–statutory guidance for site waste management plans. London: Department for the Environment, Food and Rural Affairs.
- [10] Faniran, O. O. And Cabsn, G.(1998) ‘Minimising waste on construction project site’, Engineering, Construction and Architectural Management, 5(2), 182–8.
- [11] Freire, Javier and Alarcon, F. Luis. (2002) ‘Achieving lean design process:Improvement methodology’, Journal of Construction Engineering and Management, 128(3), pp. 248–256.

- [12] Formoso, C T, Isatto, E L and Hirota, E H (1999) Method for waste control in the building industry. Proceedings IGLC-7, 7th Conference of the International Group for Lean Construction, Berkeley, CA, 26-28 July.
- [13] Ferguson, J., Nash, C., Sketch W.A.J., Huxford R.P. (1995) Managing and Minimizing Waste – A Practical Guide, Thomas Telford.
- [14] Gosen, J., Babbar, S. and Prasad, S. (2005) Quality and developing countries: the role of the international organisational factors. International Journal of Quality & Reliability Management, 22 (5), 452-64
- [15] Gauzin-Muler, D., & Favet, N. (2002). Sustainable architecture and urbanism: design, construction, examples. Basel, Birkhauser.
- [16] Gavilan, R. M. and Bernold, L. E. (1994), Source evaluation of solid waste in building construction, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 120 No. 3, pp 536-555.
- [17] Koskela, L (1992) Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report No. 72, CIFE, Stanford University.
- [18] Loosemore, M. and Lee, P. (2002) Communication problems with ethnic minorities in the construction industry. International Journal of Project Management, 20, 517-24.
- [19] Mustafa Ahmed, 2009, Understanding the Time Delay in Libyan Construction Projects Using Lean Six Sigma DMAIC Methodology, A Master
- [20] McDonald B (1998) Implementing a waste management plan during the construction phase of a project: a case study. Journal of Construction Management and Economics, 16(1):71-8.
- [21] McGrath, C and Anderson, M. (2000) 'Waste minimization on a construction site'. Building Research Establishment Digest 447, London: CRC Ltd.
- [22] Poon, C S, Yu, A T W, Wong, S W and Cheung, E (2004) 'Management of construction waste in public housing projects in Hong Kong. Construction Management and Economics, 22(7), 675 — 689

- [23] Shen, L. Y., Tam, Y.W.V., Tam, C.M., Drew, D. (2004) 'Mapping approach for examining waste management on construction site', Journal of Construction Engineering and Management, 130(4), pp 472-481
- [24] Teo, M MM and Loosemore, M (2001) A theory of waste behaviour in the construction industry. Construction Management and Economics, 19 (7), 741-51.
- [25] Teo, E.A.L., Ling, F.Y.Y. and Chong, A.F.W. (2005) Framework for project managersto manage construction safety. International Journal of Project Management, 23, 329-41.
- [26] WRAP (2007a) Efficient Construction Logistics. Waste and Resources Action Programme: Banbury.
- [27] WRAP (2007b) Reducing Material Wastage in Construction. Waste and Resources Action Programme: Banbury.
- [28] Zarkada-Fraser, A. and Fraser, C. (2002) Risk perception by UK firms towards the Russian market. International Journal of Project Management, 20, 99-105.
- [32] معهد انشترتر للبناء. من الموقع: <http://www.ciob.org> / تاريخ الاطلاع: 20 مايو 2018.
- [29] Zwikael, O., Shimizu, K. and Globerson, S. (2005) Cultural differences in project management capabilities: a field study. International Journal of Project Management, 23, 454-62.
- [30] محمد بعجيله (2011) اسباب التأخير في المشاريع الانشائية بسبب المالك، اطروحة لنيل شهادة الدكتوراه في ادارة الاعمال قسم ادارة المشاريع، الاكاديمية العربية البريطانية للتعليم العالي.
- [31] اللجنة الشعبية العامة للتخطيط سابقا (2009) التقرير السنوي لمجلس التخطيط السنوي.