جامعة مؤتة
كلية الدراسات العليا

مخلفات مواد البناء الإنشائية في دولة الكويت و مقارنتها بالدول المتطورة

Waste Management Of Construction Materials in Kuwait Compared to Developed Countries

إعداد الطالب

محمد حماد شارع اللهو

إشراف الأستاذ الدكتور

عمر نواف المعايطة

المشرف المساعد

الأستاذ الدكتور يزيد السبوع

رسالـــة مقدمـــة إلى كلية الدراسات العليا استكمالاً
لمتطـلبـات الحصـول علـــى درجـــة الماجستيـــر
في الإدارة الهندسية / قسم هندسة النظم الصناعية

جامعة مؤتة، 2020

الآراء الواردة في الرسالة الجامعية لا تعبّر
بالضرورة عن وجه نظر جامعة مؤتة

MUTAH UNIVERSITY

College of Graduate Studies

جامعة مؤتة

كلية الدراسات العليا

قرار إجازة رسالة جامعية

تقرر إجازة الرسالة المقدمة من الطالب محمد حماد شارع عبدالرزاق العلي اللهو

والموسومة بـــ: **waste management of construction materials in kuwait compared to developed countries**

استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في الإدارة الهندسية

القسم: الإدارة الهندسية في تاريخ ٢٠٢٠/٠٨/١٣

من الساعة ١١ إلى الساعة ٢ قرار رقم ٤٩/٢٠٢٠

أعضاء اللجنة:	التوقيع	
أ.د عمر نواف خالد المعايطة		مشرفا ومقررا
أ.د سلطان عبدالرحمن ذياب الطراونه		عضوا
د. سيف عناد أحمد النوايسة		عضوا
أ.د يزيد احمد عبد الحافظ السبوع		مشرف مساعد
د. أ.د. احمد السلايمة		عضو خارجي

عميد كلية الدراسات العليا

أ.د عمر المعايطة

جامعة مؤتة

الدراسات العليا

الاهداء

إلى من علمني العطاء بدون انتظار ..

إلى من أحمل أسمه بكل افتخار ..

إلى ملاكي و بسمتي و سر سعادتي ..

أبي ...

إلى معنى العطاء و الحنان ..

إلى أغلى ما أملك في هذه الدنيا ..

إلى من يعجز عن حقها اللسان ...

أمي ...

إلى من أظهروا لي ما هو أجمل ما في الحياة ..

زوجتي و أبنائي ...

إلى من تذوقت معهم أجمل اللحظات ...

أخوتي و أخواتي...

إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير...

أصدقائي ...

محمد حماد شارع اللهو

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي بشكره تدوم النعم والصلاة والسلام على هادي الأمم وعلى آله وصحبه أجمعين ، الحمد والشكر لله على فضله وكرمه، وحسن تقديره، فقد أعانني فسرت، ومنحني القوة فمضيت، إلى أن أكملت المشوار وأنجزت هذا العمل بتوفيق منه سبحانه وتعالى .

أسأل الله العظيم القادر المقتدر الشافي المعافي ان يشفي صاحب السمو أمير البلاد المفدى الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح شفاء لايغادر سقما وان ينزل عليه رحمات من فيض لطفه انه على كل شيئ قدير وان يعيده الله الى وطنه وشعبه سالما معافى انك سميع مجيب الدعاء.

بادئ ذي بدء يسعدني أن أتقدم بجزيل الشكر، ووافر الاحترام والتقدير، وعظيم العرفان إلى الاستاذ الدكتور **عمر نواف المعايطة** الذي أشرف على هذا العمل، وجاد علي بعلمه، ولم يبخل بجهده ووقته، وسعة صدره، وتعاونه في رعاية هذا العمل، في جميع مراحله. وكذلك المشرف المساعد ونواب الرئيس والأساتذة الكرام الذين ساهموا في وصولي لهذه المرحلة وأسال الله أن يعينني على حفظ الجميل ورده.....

الشكر الموصول إلى ملك و شعب المملكة الأردنية الهاشمية، و الشكر الذي لا يجاريه شكر إلى صاحب السمو أمير البلاد المفدى الشيخ صباح الأحمد الجابر الصباح و شعب الكويت الغالي و حكومة الكويت الرشيدة على الدعم و الرعاية لطلبة العلم و راية التقدم و التطور المتواصل و الدائم.

محمد حماد شارع اللهو

فهرس المحتويات

المحتوى	الصفحة
الاهداء	أ
الشكر والتقدير	ب
فهرس المحتويات	ج
قائمة الجداول	هـ
قائمة الأشكال	ح
قائمة المعادلات	ي
قائمة الملاحق	ك
الملخص باللغة العربية	ل
الملخص باللغة الإنجليزية.	م
الفصل الأول: مشكلة الدراسة وأسئلتها	1
1-1 مقدمة	1
1-2 أهمية الدراسة	4
1-3 مشكلة الدراسة	7
1-4 أهداف الدراسة	8
1-5 أسئلة الدراسة	9
1-6 فرضيات الدراسة	9
1-7 منهجية الدراسة	10
1-8 حدود الدراسة	11
1-9 أدوات الدراسة	11
الفصل الثاني: الأدب النظري والدراسات السابقة.	12
2-1 الاطار النظري	12
2-2 الدراسات السابقة	75
الفصل الثالث: الطريقة و الإجراءات	93
3-1 مجتمع الدراسة وعينتها	93
3-2 أداة الدراسـة	102

3-3 اجراءات التصحيح: 103
3-4 ثبات الأداة (الاستبانة) 105
3-5 صدق الأداة (الاستبانة) 105
3-6 إجراءات تطبيق الدراسة 108
3-7 المعالجة الاحصائية 108
الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشتها والتوصيات 110
4-1 عرض النتائج ومناقشها 110
4-2 الإجابة عن السؤال الأول 110
4-3 الإجابة عن السؤال الثاني 112
4-4 الإجابة عن السؤال الثالث 122
4-5 الإجابة عن السؤال الرابع 133
4-6 مناقشة النتائج المتعلقة بالدراسة 135
4-7 التوصيات 146
قائمة المراجع 149
الملاحق 160

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
2–1	علامات وترتيب العوامل المسئولة عن التنفيذ الفعال لخطة إدارة مخلفات البناء	15
2–2	مشاريع دولة الكويت الأعلى تمويلا وإنفاقا	24
2–3	إنفاق دولة الكويت على المشاريع الاسكانية مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي	25
2–4	مشاريع المدن الاسكانية حسب خطة التنمية الكويتية	26
2–5	إنفاق دولة الكويت على المشاريع التجارية مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي	27
2–6	قيمة قطاع الإنشاء في الناتج المحلي الاجمالي بالأسعار الحالية	28
2–7	نسب تركيبة مخلفات البناء و الهدم في جيل / سيريلانكا	40
2–8	أمثلة على المخلفات الناتجة عن الكوارث الطبيعية كميات وإستراتيجية الإدارة	51
2–9	كمية المخلفات الانشائية وأنقاض البناء لدولة الكويت خلال الفترة 2009 – 2018	52
2–10	كمية المخلفات الانشائية وأنقاض البناء الواردة الى مصنع التدوير ومواقع الردم لدولة الكويت خلال الفترة 2016 – 2018	53
2–11	معدل كمية مخلفات البناء والهدم المتولدة حسب نوع المشروع	56
2–12	مقارنة متوسط عوائد، و كلفة، و ربحية تدوير مخلفات مواد الهدم و البناء في حال الفصل و عدم الفصل في المصدر في سيريلانكا	59
2–13	الهدر في مواد البناء في مشاريع المباني العامة في هونغ كونغ	69
2–14	نسبة الهدر في مواد البناء في المباني السكنية الخاصة في هونغ كونغ	70
2–15	معدل نسبة الهدر لمواد البناء في الموقع	71
2–16	حجم وأوزان نفايات البناء والهدم في دولة الكويت المورد لموقع الطمر خلال الفترة (2012–2016)	83
2–17	مخلفات البناء في إمارة أبوظبي خلال السنوات 2012–2017	87
2–18	مقارنة مخلفات البناء و الهدم بين دول العالم	92
3–1	وصف أفراد عينة الدراسة من حيث موقع العمل	93

2–3	وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس	94
3–3	وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المؤهل العلمي	95
4–3	وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير سنوات الخبرة	96
5–3	وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المسمى الوظيفي	97
6–3	تصنيف الشركات بحسب الدرجة	98
7–3	تصنيف الشركة بحسب الاختصاص	99
8–3	عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية	100
9–3	قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي	101
10–3	توزيع فقرات الاستبانة على محاور الدراسة	104
11–3	معاملات ثبات المقياس من خلال معادلة ألفا كرونباخ	105
12–3	معامل الإرتباط بين كل فقرة مع الدرجة الكلية للعوامل المرتبطة بمستوى صيانة الطرق	106
13–3	معامل الإرتباط بين كل فقرة مع الدرجة الكلية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية	107
1–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية	110
2–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية	112
3–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل مخلفات مواد البناء في المشاريع الإنشائية	114
4–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل إدارة الموقع في المشاريع الإنشائية	116
5–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل التشغيل في المشاريع الإنشائية	118
6–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل وثائق العطاء في المشاريع الإنشائية	120
7–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية وتقدير نسبة ما يمكن إعادة تدويره	122
8–4	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في حديد التسليح	124

4–9	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في الإسمنت والخرسانة	126
4–10	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في خشب الطوبار	128
4–11	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في الرمل	130
4–12	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في الطوب	132
4–13	المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجال الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقليل مستوى هدر المواد	134
4–14	مقارنة كمية مخلفات مواد البناء و الهدم مع نتائج الدراسة الحالية	145

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1-1	علاقة عناصر المشروع بالهدر	3
2-1	طرق تخفيض استهلاك الطاقة في البناء	6
1-2	أثر خطة إدارة المخلفات على التقليل من إنتاج المخلفات	16
2-2	خريطة الكويت وموقعها الحدودي مع العراق والسعودية	18
3-2	نسب توزيع الإنفاق الكويتي على مشاريع الخدمات والبنية التحتية	30
4-2	الإنفاق الكويتي ضمن دول مجلس التعأون الخليجي 2010-2015	30
5-2	أثر الأوامر التغييرية في زيادة كلفة ومدة تنفيذ المشروع	34
6-2	نموذج عملية إدارة مخلفات مواد البناء	55
1-3	أفراد عينة الدراسة من حيث متغير موقع العمل	94
2-3	أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس	95
3-3	أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المؤهل العلمي	96
4-3	أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الخبرة	97
5-3	توزيع أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المسمى الوظيفي	98
6-3	تصنيف الشركات بحسب الدرجة	99
7-3	تصنيف الشركات بحسب الاختصاص	100
8-3	عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية	101
9-3	قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي	102
1-4	المتوسطات الحسابية لمجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية	111
2-4	المتوسطات الحسابية للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد	113
3-4	المتوسطات الحسابية لمشكلة هدر مواد البناء في المشاريع الإنشائية	115
4-4	المتوسطات الحسابية لعامل إدارة الموقع في المشاريع الإنشائية	117

4–5	المتوسطات الحسابية لعامل التشغيل في المشاريع الإنشائية	119
4–6	المتوسطات الحسابية لعامل التشغيل في المشاريع الإنشائية	121
4–7	المتوسطات الحسابية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد	123
4–8	المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في حديد التسليح	125
4–9	المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في الإسمنت والخرسانة	127
4–10	المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في خشب الطوبار	129
4–11	المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في الرمل	131
4–12	المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في الطوب	133
4–13	المتوسطات الحسابية لمجال الاستراتيجية الإدارية المتبعة لتقليل مستوى هدر المواد	135

قائمة المعادلات

رقم المعادلة	عنوان المعادلة	رقم الصفحة
2-1	معامل نسبة مخلفات الهدم والبناء ($م^3/م^2$)	54
2-2	حساب كمية المخلفات للمواد الإنشائية (Moyano and Ramirez, 2013)	69

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	رقم الصفحة
(1)	استبيان دراسة الهدر و مخلفات مواد البناء الإنشائية والهدم في دولة الكويت	162
(2)	قائمة المحكمين	170

الملخص

مخلفات مواد البناء الإنشائية في دولة الكويت و مقارنتها بالدول المتطورة

محمد حماد شارع اللهو

جامعة مؤتة، 2020

هدفت الدراسة إلى تحليل العوامل المؤثرة في مخلفات مواد البناء الإنشائية في دولة الكويت، ولتحقيق هذا الهدف استخدم الباحث المنهج الوصفي، باستخدام أسلوب الاستبانة لجمع البيانات. تكون مجتمع الدراسة من مهندسي شركات المقاولات لمشاريع الأبنية و الطرق و مشاريع الصرف الصحي و مهندسي شركات و مكاتب الاشراف و مهندسي وزارة الأشغال العامة و وزارة البلديات الكويتيتين البالغ عددهم (2060) فردا، حيث تم توزيع (250) استبيانا على عينة عشوائية. حيث تم استلام (121) من الردود من قبل معبئي الاستبانة صالحة لغايات البحث العلمي.

جاءت فقرات مجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد بدرجة منخفضة إلى متوسطة، مما يدل لبساطة الإجراءات في هذا المجال لدى الشركات. كما جاءت العوامل المتعلقة بمواد البناء وإدارة الموقع والتشغيل كأهم العوامل المسببة للهدر. وجاء الهدر في حديد التسليح والطوب والاسمنت والخرسانة في حده الأعلى، يليه الهدر في خشب الطوبار والرمل في المرتبة الأخيرة. وحول استراتيجية الإدارة المتبعة في الشركات لتقليل هدر المواد، فقد جاءت استراتيجية التدوير وإعادة التصنيع أولا، يليها تقليل الهدر في المصدر، ومن ثم جاءت ثالثا دمج التدوير وإعادة التصنيع وتقليل الهدر في المصدر ثالثا، وجاء في المرتبة الأخيرة استراتيجية إعادة الاستخدام. تنتج الكويت 875,000 طن من مخلفات الخرسانة والركام، يدور منها ما نسبته 5% في الخرسانة المسلحة، و50% في الخرسانة العادية، ويدور 45% للرصف. كما تنتج الكويت 22,500 طن من مخلفات حديد التسليح. تقدر عينة الدراسة نسبة تدوير حديد التسليح بـ 39.27%، يليها الطوب بنسبة 45.38%، يليها الاسمنت و الخرسانة بنسبة 24.18%، وخشب الطوبار بنسبة 61.75%، والرمل بنسبة 23.32%.

توصي الدراسة الحالية بتطوير خطط إدارة مخلفات مواد البناء من خلال التوثيق واستخدام التكنولوجيا الحديثة، واختيار مواد بناء ذات جودة عالية وتدريب العمالة وإشراكها في عملية الإدارة ونشاطات التقليل من الهدر والمخلفات.

Abstract

Waste Management Of Construction Materials in Kuwait Compared to Developed Countries

Mohammad Hammad Share' Allahoo

Mu'tah University, 2020

The study aims to analysis the factors affecting construction waste materials in the State of Kuwait, and to achieve this goal the researcher used a descriptive approach, using a questionnaire method to collect data. The study population consisted of Engineers of contracting companies for building projects, roads and sanitation projects, engineers of companies and supervision offices, engineers of the Ministry of Public Works and the Ministry of Municipalities in the State of Kuwait, whose number is (2060) individuals, where (250) questionnaires were distributed to a random sample. Where (121) of the responses were received by the questionnaire fillers, valid for the purposes of scientific research The items of the theme of company attention for managing waste in construction projects scores low to medium levels, which indicates the simplicity of followed actions in this field for local companies. And the factors concerning construction materials, site management, and operation as the most important factors in launching waste in construction materials. Waste in steel reinforcement, block, cement and concrete in its highest limit, followed by waste in formwork and sand in least limit. And about strategic management that followed in companies to reduce waste in materials, recycle and reuse come first, followed by reducing waste at source, and recycle and reuse and reducing in one strategy comes third. Finally, reuse strategy comes lastly. Kuwait produces 875,000Ton of concrete and aggregate wastes, 5% is recycled for reinforced concrete, and 50% is recycled for ordinary concrete, while 45% is recycled for pavement. Also, Kuwait produces 22,500Ton of steel reinforcement. Study sample estimates recycling as 39.27% in steel reinforcement,45.38% in block, followed by 24.18% for cement and concrete, 61.75% for formwork, and 23.32% in sand.

Current study recommend to develop management plan for construction waste, through documenting and using new technology, and selecting of high quality materials, and training of workers and involving them in management and in activities of reduction of waste in construction materials.

الفصل الاول

مشكلة الدراسة وأسئلتها

1-1 مقدمة

تعرف المخلفات الإنشائية على أنها مخلفات صلبة غير خطرة تتولد من نشاطات البناء، الهدم، الإنشاء والتطوير والتصليح، هدم المنشآت والأبنية، الطرق، الجسور، تنظيف الأرض، إنشاء المجاري، المنازل، وان مواد المخلفات الناتجة من عمليات الإنشاء في المواقع تتضمن: إسفلت، خرسانة، طوب، خشب، زجاج، ألمنيوم، حديد، عبوات الصبغ، عوازل أنابيب المراجل، أسلاك، و سقوف معلقة وغيرها (تقرير وزارة البيئة الأردنية، 2015). كما تعرف مخلفات البناء والهدم على أنها المخلفات التي تنتج عن المشاريع الجديدة و التجديد والتأهيل و مخلفات الهدم للمباني و الإنشاءات (Polat et al. 2017).

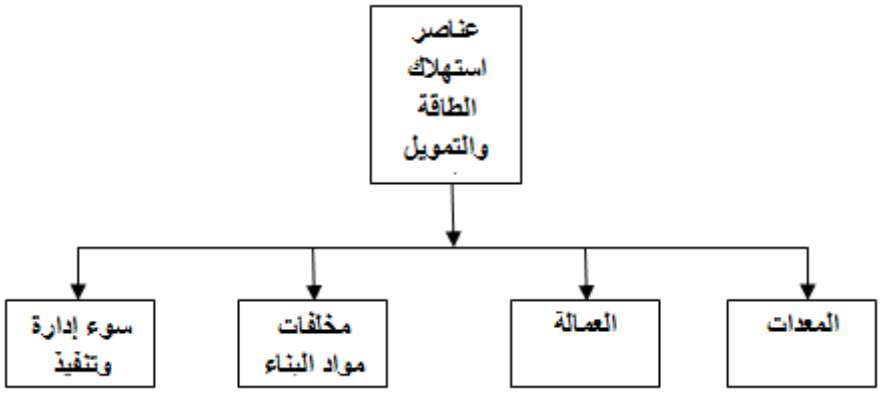
يعتبر الهدر (Loose or Waste) ومخلفات مواد البناء (Waste of Construction Materials) وكذلك مخلفات البناء و الهدم Waste of Construction and Demolition (C&D) من محددات التنمية المستدامة في مشاريع البناء والصناعة الإنشائية. ويكون الهدر ويتشكل بشكل متراكم بداية بعملية التصميم وطرح العطاء أو الشراء ومرورا بالتنفيذ وانتهاء بالتشغيل والاستخدام. فالهدر في مواد البناء يمر في نفس دورة حياة المشروع وخلال نشاطات المشروع اليومية (Al Hajj and Hamani, 2011). وإن الزائد عن الحاجة والفاقد في المشاريع مرتبط بالتقدم العمراني والتطور في مستويات الحياة وتعدد مراحلها. فاختلاف وتناسب الحاجات مع تطور الحياة المدنية أدى إلى الحاجة إلى إنتاج مواد البناء والإنشاء بشكل كبير ومعقد أفضى إلى جعل المشاريع المؤسسية والسكنية بؤر لإطلاق مخلفات البناء أثناء الإنشاء (محجوب، 1995). والتطور العمراني الذي شهدته دولة الكويت يعتبر رائدا في البنية العمرانية بكل المقاييس، فمخطط البناء الذي وضعه المكتب البريطاني مونبريو وسبينسلي وماكفارلين في العام 1952 كان الركيزة الأساسية لما شهدته الكويت من تطور في البنية العمرانية من مساكن الأخشاب والطين إلى النمط العمراني

الحديث على شكل نمط المدن والمدنيات الحديثة (محرم، 2003). فالمرحلة الأولى تميزت المساكن فيها بالتشابه كونها كانت تستهلك المواد الطينية من الطبيعة والتلاصق لتقارب المساكن، والمرحلة الثانية تميزت باختلاف مواد البناء لاختلاف الآراء والاحتياجات وتعقد التجارب والنشاطات (القبندي، 2013).

ورغم تقليدية قطاع الإنشاء الكويتي إلا أن القائمين عليه والمهتمين به قطعوا شوطا طويلا في الحداثة والرقي والمدنية، فالتحضر والتمدن شاهد على ذلك بتشييد المباني الفولاذية والزجاجية المبهرة (الخوري، 2014) ومشاريع الطاقة الشمسية المتعددة التي تهدف فيها إلى إنتاج 15% من احتياجاتها من الطاقة مع بداية العام 2016 (ساتل، 2013/6/13). وسيكون معدل النمو السنوي المركب في قطاع الإنشاءات الكويتي حوالي 7.45% بقيمة 3.3 مليار دولار أمريكي بحلول العام 2016 مقارنة بـ 2.5 مليار دولار أمريكي في العام 2012 يتم استثمارها في مجال أنظمة التصميم والهندسة والبناء المتكاملة الخاصة بالأعمال الميكانيكية والكهربائية والصحية والمقاولات المدنية والمياه والطاقة والسكك الحديدية التي تخدم المشاريع الإنشائية الكبرى في الكويت (جريدة النهار،العدد 1936، 2013/8/19) و (المعهد العربي للتخطيط، 2013). يعتمد المشروع الإنشائي بشكل عام على العديد من المصادر والموارد التي تساهم في إنشائه كالطاقة البشرية من الإداريين والمهندسين المشرفين القائمين على تنفيذه والعمالة وراس المال إلى جانب المواد الإنشائية التي تعتبر من أهم أسباب قيام المشاريع المختلفة ، فكل مادة من المواد تحتاج لمعالجة تختلف عن الأخرى، كما وتحتاج لظروف بيئية خاصة فيها، فعدم معرفة الطرق الصحيحة للتعامل مع كل مادة من شأنه أن يؤدي لتلف وهدر كبير لهذه المواد وبالتالي خسائر مادية هائلة (اللامي وآخرون، 2008).

إن دراسة ومراجعة التصميم وأخذ آراء المعنيين من مهندسين مصممين ومستشارين و مستخدمين ومالكين وإدخال الهندسة القيمية في دراسة العروض والخيارات المتاحة تمكن من الخروج بمقترح تنفيذي واضح وقابل للتنفيذ والبناء من دون فاقد أو يكون الفاقد بنسب قليلة ومتوقعة. إن عمليات ونشاطات المشروع اليومية كصب الخرسانة وأعمال

الحديد و الطوبار والخشب والطوب و المونة والبلاط وغيرها من النشاطات أهم مصدر للفاقد والضياع وإن دقة التنفيذ في المواصفة والمخطط الهندسي تساهم في الحد من الفاقد بشكل كبير. إن عناصر إنشاء المشروع تحدد مقدار الطاقة المستهلكة ومقدار المخلفات المنتجة في المشروع بسبب ضعف التصميم وسوء وانخفاض مستوى التنفيذ والشكل رقم (1-1) يبين ترابط هذه العناصر كمصدر لإهدار و استهلاك الطاقة و التمويل ومن ضمنها مخلفات مواد البناء. و لقد حدد مؤتمر قمة الأرض الأول (Earth Summit-I) الذي عقد في ريو دي جانيرو في البرازيل عام 1992 و مؤتمر الأرض الثاني (Earth Summit-II) الذي عقد في جوهانسبيرغ في جنوب أفريقيا عام 2002 على أن القطاعات العمرانية و الإنشائية في كل دول العالم ليست بمعزل عن باقي القطاعات التنموية و البيئية خصوصا في ظل استنزاف الموارد الطبيعية و موارد الطاقة، لذا يسترعي التفكير في وقف الهدر في الموارد من خلال توظيف التكنولوجيا و الحلول المتطورة و توجيه نشاطات البناء بشكل وظيفي بيئي يحد من الاستهلاك و يعطي الاستدامة للموارد في الطبيعة (البيئة في الوطن العربي، 2015).



شكل رقم (1-1)

علاقة عناصر المشروع بالهدر

*المصدر: منشورات قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة (أبو النجا، 1984)

إن تواجد المهندسين والمراقبين التنفيذيين والمشرفين والاستشاريين غير كافي لحصر وضبط نسبة الفاقد في مواد البناء يوميا، فتنفيذ المواصفة و المخطط يحتاجان إلى مشاركة

جميـع الأطـراف بفاعليـة وإلـى تطـوير ممارسـات العمـل اليوميـة فـي التعامـل والتنفيـذ للنشاطات، وكذلك التدريب من خلال الدورات واللقاءات والاستفادة من تجارب الآخرين من شركات ومؤسسات علمية في وسائل التقليل من الفاقد.

تهدف هذه الدراسة إلى التعريف بالهدر في مواد البناء ومصادره في دولة الكويت ووسائل التقليل والحد من الفاقد بسبب الهدر و مخلفات مواد البناء في المشاريع في دولة، كذلك مقارنة الفاقد في دولة الكويت بالفاقد في مواد البناء في الدول المتقدمة. وإن نتائج الدراسة ستكون ذات فائدة للمعنيين في قطاع الإنشاءات والصناعات الإنشائية في تقديم الحلول الناجحة للتقليل من الفاقد في مواد البناء.

1-2 أهمية الدراسة:

إن وجود مخلفات البناء والهدم هو كلفة زائدة وبزيادة حادة متزامنة مع الركود في النمو الاقتصادي (Mah et al. 2016). و إن مفهوم الهدر في مواد البناء يعرف على أنه الفاقد من مواد البناء بسبب سوء التصميم وعدم تقييم تصاميم المشروع قبل البدء في التنفيذ، و سوء إدارة التنفيذ أثناء البناء والتشييد وقلة التدريب والتأهيل للعمالة والكوادر الفنية. ويشمل الهدر في مواد البناء الأعمال الترابية والخرسانية والحديد و الأسمنت و الحصمة وأعمال الحفر والردم و الصب و القصارة والدهان والنجارة وكافة المواد الإنشائية الأخرى الداخلة في عملية البناء وكافة العمليات الإنشائية التي تنفذ في الموقع. وكذلك عمليات النقل والشحن والتغليف للبضائع الموردة للموقع وكل المواد التي تضيع هدرا دون محاولة التقليل منها أو إعادة الاستخدام المباشر أو التدوير لتصنيع مواد جديدة قابلة للاستعمالات الإنشائية المتعددة. وتختلف كمية المواد التي تطرح كمواد هدر ومخلفات بناء على مستوى المشروع من حيث حجم العمل وحجم التمويل المتوفر ومستوى الكفاءات الموظفة في التصميم والتنفيذ و وجود برامج تدريب وتأهيل للعمالة والفنيين في المشاريع و نوعية وجودة المواد المستخدمة. و حسب (Zafar, 2015) فإن في الكويت 18 موقع طمر للنفايات الصلبة التي من ضمنها النفايات الإنشائية و أنه تم إغلاق 14 موقعا

في حين لا زال 4 مواقع قيد الاستعمال يتم استقبال كل أنواع المخلفات فيها مما يشكل ضغطا على هذه المواقع، مما يسترعي معالجة مختلفة لمخلفات مواد البناء.

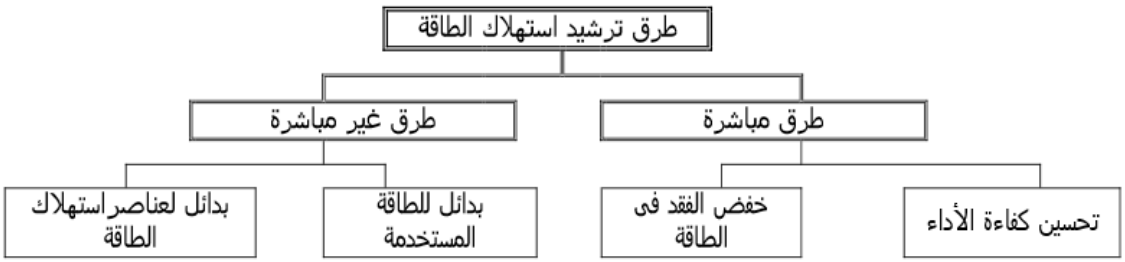
وبناء على المعلومات الخاصة بالجمعية الوطنية لبناء المساكن في الولايات المتحدة الأمريكية National Association of Home Builders (NAHB) فان معدل كلفة التخلص من المخلفات الناتجة من بناء (100) مسكن تقدر بـ 50,000 دولار أمريكي و في المستقبل فهذا الرقم من المتوقع زيادته بسبب غلق مواقع الطمر الصحي الحالية والحاجة لإنشاء مواقع طمر صحي جديدة (EPA، 2008).

تكمن أهمية الدراسة في استكشاف الهدر في مواد البناء في المواقع الإنشائية في دولة الكويت وذلك بالوقوف على الادبيات والاحصائيات الخاصة بالهدر وتحليل تركيز الهدر في بنود العطاءات والمشاريع المنفذة ومحاولة لطرح الحلول الممكنة للتخفيف من الهدر ومقارنتها ببعض الدول الأوروبية. وتكمن اهمية البحث في استكشاف النواحي التالية:

1. استكشاف نواحي الهدر في مواد البناء في دولة الكويت.
2. تقدير تأثير الهدر على البيئة من حيث كلفة التخلص والطمر في موقع الطمر.
3. التأثير في العمل من خلال إعاقات العمل وازدحام منطقة المشروع وإغلاق مسارات المشروع.
4. سلامة العاملين والقاطنين حول المشروع.
5. محاولة التخفيف من الهدر في مواد البناء في دولة الكويت.
6. دراسة امكانية استخدام المواد المهدورة (على سبيل المثال للطمم اذا كانت مناسبة بناء على فحوصات التآكل والرك والكثافات المطلوبة).

فمواد البناء تكون إما طبيعية لا تحتاج إلى معالجة وتستخدم مباشرة في البناء أو لقليل من المعالجة (كالحجر والطوب) أو معقدة تحتاج لمعالجة تحويلية وصناعية كالخرسانة والزجاج و الألمنيوم (Safiudden et.al. 2010). وأهمية دراسة موضوع مخلفات مواد البناء يكمن في معرفة أسباب اطلاق هذه المخلفات وتركزها في مواد البناء

وبنود العطاءات. فالهدر في مواد البناء واطلاق المخلفات يكون من خلال طريقة التصنيع والتغليف والنقل والمصنعية والتنفيذ. وكذلك الدراسة تتيح ملاحظة الأثر البيئي لتصنيع مواد البناء وتنفيذها في الموقع ومحاولة التقليل من الآثار البيئية السيئة أو الخطرة. ومراعاة القواعد البديهية في البناء من حيث الواجهات المعمارية والمساقط الشمسية ومظلات وحواجز الحماية من اشعة الشمس تساعد في التقليل من استهلاك الطاقة في المنازل بنسبة 29%. وكذلك تاهيل وتدريب العمالة لتكون مؤهلة وماهرة يقلل من اطلاق مخلفات مواد البماء خلال تنفيذ المشاريع ويساهم في تقليل الكلفة والآثار البيئية وتحسين الاستدامة في معايير البناء (فجال، 2009). والشكل رقم (1–2) يبين طرق ترشيد استهلاك الطاقة المباشرة كتحسين كفاءة الأداء وتقليل الفقد في الطاقة بشكل مباشر بالإضافة إلى الطرق غير المباشرة كتقليل الهدر في مخلفات مواد البناء وإعادة استخدام وتدوير المخلفات لتقليل الطاقة المصروفة في تحويل المواد الخام والمصادر الطبيعية لإنتاج مواد بناء جديدة (أبو النجا، 1984).



شكل رقم (1–2)

طرق تخفيض استهلاك الطاقة في البناء

*المصدر: منشورات قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة "اقتصاديات تصميم الوحدات السكنية–دراسة تأثير شكل الوحدة السكنية وعدد الأدوار على التكلفة" (أبو النجا، 1984)

إن اختيار المواد المناسبة للبناء مهم في التقليل من الأضرار البيئية والآثار السيئة للمشاريع الإنشائية على البيئة والإنسان. فأسلوب الدمج البيئي في التصميم المعماري مقياس نجاح في توظيف مواد البيئة المحيطة في البناء بشكل يخدم التنمية المستدامة وحفظ المصادر والموارد الطبيعية دون اللجوء لاستحداث مواد جديدة تعمل على استهلاك

الطاقة وتزيد من إنتاج مخلفات البناء التي سيكون لها أثر سلبي على البيئة المحيطة وزيادة كلفة المشروع من خلال النفقات المترتبة على كلفة التخلص ونقل المخلفات ومعالجتها بشكل يتلاءم مع التشريعات البيئية (الرماني، 2005).

1-3 مشكلة الدراسة:

يعاني قطاع الإنشاءات في دولة الكويت من الهدر في مواد البناء، حيث يتطلب تزويد المزيد من المواد للمواقع الإنشائية في ظروف عدم دراسة المواد المطلوبة تحديدا وعدم ملاحظة الموجود في المواقع الإنشائية من مواد البناء الموردة والمخزنة، مما يتسبب في رفع كلفة التمويل المطلوبة للمشاريع لتعويض بدل الفاقد في مواد البناء، وكذلك يكون التخلص من الزائد من هذه المواد عبئا على المقاول وأي طرف معني بهذه المواد. حيث لا يكون متاحا الاستفادة منها أو توظيفها في مشروع هندسي آخر لعدم ملائمة الكمية أو القياس أو المواصفة أو عدم القدرة على التخلص منها بالشكل الأمثل في مواقع الطمر الصحية و محطات حرق المخلفات. فنشاطات البناء تساهم في الهدر خلال التنفيذ، وكذلك هدم المنشئات الذي يستوجب تفكيك أجزاء المباني التي يمكن الاستفادة منها، ويستوجب كذلك تنفيذ طريقة الهدم بشكل يمكن من الاستفادة من باقي الأجزاء بإعادة الاستخدام أو التدوير. فإنتاج مخلفات البناء والهدم يقلل من كفاءة عملية الإنشاء فنيا (الفرق غير المؤهلة فنيا تزيد من الهدر في المشاريع سواء مصنعيا أو تنفيذا أو إشرافا وعندما يدرك المشاركين في العملية الإنشائية دورهم الفاعل فإنهم يكونون سببا في النهوض بالمشروع من حيث زيادة فاعلية العمل في المواد والكلفة والوقت وتقليل الهدر في كل المجالات وعلى كل الصعد (Williams and Turner, 2011) وتقلل من فرص التنمية المستدامة وتعمل على استنزاف الموارد الطبيعية. علاوة على الآثار البيئية التي تلحق بالبيئة بسبب إنتاج مخلفات البناء ونقلها ومعالجتها بالطرق التقليدية بالطمر والحرق أو الطرق البيئية الحديثة كإعادة الاستخدام والتدوير والتصنيع والتوظيف في إنتاج وإكمال تنفيذ المشاريع.

تقوم خطط التنمية في الدول النامية على إنتاج المواد من الموارد الطبيعية غير المتجددة والتي وصلت إلى حد الاستنزاف في بعض المواقع والحالات، على النقيض من ذلك فإن التنمية في الدول المتقدمة تقوم على أساس النظام المغلق في الإنتاج والتصنيع، حيث يعاد تصنيع كل ما يخالف المواصفات والمعايير وإعادة تدوير المخلفات من خلال إدخالها لتصنيع من جديد كمخلفات الحديد والألمنيوم والزجاج والخرسانة وغيرها من مواد الإنشاء. مما سيساهم في حصر وتقليل كلف الإنتاج وكلف تنفيذ المشاريع بوجود الفنيين والمهندسين المصممين البارعين الذين يقومون على تنفيذ المشاريع أو الإشراف عليها بشكل فاعل لتجنب الزيادات في المواد والمخلفات التي ستنتج من التصميم غير المناسب أو التنفيذ الخاطئ الذي يلزم إعادة العمل على النشاط مرة أخرى وتحميل زيادة الكلفة لميزانية المشروع (Jain, 2012).

1-4 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

1. الوقوف على واقع الهدر في مواد البناء في دولة الكويت وأسبابه ومقارنته بالدول المتقدمة.
2. استكشاف مواطن تركيز الهدر خلال العطاءات والمشاريع في دولة الكويت وتقدير كلفة الهدر من الكلف التمويلية للمشاريع وبناء معادلة للهدر في المواد الإنشائية ومقارنتها بالدول المتقدمة
3. استكشاف مدى تقبل الحلول البيئية للهدر في مواد البناء مثل التدوير وإعادة الاستخدام وتفكيك المباني قبل البدء بهدمها وتبني طريقة هدم تمكن من التدوير وإعادة الاستخدام والتوظيف في الإنشاء لاحقا.
4. مقارنة الممارسات وأساليب المعالجة لمخلفات البناء في دولة الكويت بالدول المتقدمة.
5. مقارنة كلف الهدر في المشاريع محليا وعالميا.

1-5 أسئلة الدراسة:

تتضمن الدراسة البحث والتحليل لموضوع الهدر و مخلفات مواد البناء و الهدم في المشاريع الإنشائية في دولة الكويت بالإجابة على السؤال الرئيسي هل يوجد هدر في المواد الإنشائية؟ و كذلك من خلال الإجابة على الأسئلة التالية:

1. ما هو مستوى اهتمام الشركات بإدارة مخلفات المواد في المشاريع في المواقع الإنشائية؟
2. ما هي العوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية؟
3. ما هي العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية و تقدير نسبة ما يمكن استخدامه؟
4. ما هي الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقليل مستوى هدر المواد؟
5. ما هي الآثار الناجمة عن سوء استخدام مواد البناء المؤدية للهدر و إنتاج المخلفات اقتصاديا وبيئيا؟
6. ما هي أهم الحلول والتوصيات الناجحة التي ستحد من الهدر وإنتاج المعلفات كالتدريب والتأهيل ودراسة التصاميم وتقييمها قبل التنفيذ وكذلك دور إعادة الاستخدام و التدوير في التخفيف من الهدر وإنتاج المخلفات؟
7. مدى قبول الحلول البيئية للهدر ومخلفات البناء؟

1-6 فرضيات الدراسة

1. يوجد هدر في مواد البناء بنسب متفاوتة و ذلك من خلال النظرية التالية:

   Ho: هناك هدر في مواد البناء عند مستوى دلالة 5%

   H1: لا يوجد هناك هدر في مواد البناء عند مستوى دلالة 5%

2. يوجد هدر في مواد البناء من خلال أعمال الخرسانة والقصارة والبلاط، والحديد، والالمنيوم، والخشب والطوبار، وغيرها من الأعمال الإنشائية تبعا للنظرية في الفرضية الأوللى.

3. هناك علاقة بين الهدر في مواد البناء والإدارة السيئة في المشاريع و ذلك من خلال معامل الارتباط بين استجابات عينة الدراسة.
4. الهدر يكون كبيرا في المشاريع الكبيرة: و ذلك من خلال نسب الهدر.
5. الهدر له كلف اقتصادية معتبرة.
6. الهدر له أبعاد وآثار بيئية سيئة على المشاريع والبيئة المحيطة .

1-7 منهجية الدراسة

لقد تم إتباع المنهج الاستقرائي الاستنباطي في بداية الدراسة وذلك بالبحث بالشكل الأمثل وبالرجوع إلى المصادر المتعلقة بموضوع الدراسة من دراسات سابقة وكتب ومراجع، حيث يعتبر هذا المنهج الأمثل لجمع المعلومات والبيانات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، بالاعتماد على الملاحظة العلمية والعودة للمصادر والمراجع المتعلقة بالموضوع، فقد تم توضيح ومقارنة التطور العمراني ونتيجته على زيادة الأبنية والزيادة في استخدام مواد الإنشاء، ومن ثم بيان أهمية موضوع الدراسة وهو مشكلة هدر ومخلفات مواد البناء في دولة الكويت وتوضيح أهداف الدراسة التي تحققت والمرتبطة بمشكلة الدراسة وحلول الدراسة.

كما تم استخدام المنهج التحليلي من خلال استبانة البحث، حيث ركز الإستبانه على أسئلة تهدف إلى بيان واقع الهدر ومخلفات البناء، و الحلول لموضوع الدراسة (هدر مواد البناء في الكويت). للحصول على البيانات واختصارا للاتصال المباشر والمقابلات، فقد تم تجهيز استبيان بغية جمع المعلومات وبالسرعة الممكنة ولتوثيق الردود من العينة المستهدفة في الدراسة. و يتألف الاستبيان من مجموعة من الفقرات بحيث يقوم كل فرد من أفراد مجتمع الدراسة بالإجابة عنها بصورة واضحة و حيادية (الألمعي،2008).

1-8 حدود الدراسة

تحدد إجراء الدراسة المتعلقة بهدر ومخلفات مواد البناء في دولة الكويت ضمن دولة الكويت تحديدا. كذلك بدأ العمل على الدراسة الحالية خلال الفصل الدراسي الصيفي من العام 2014-2015 م.

1-9 أدوات الدراسة

تم اعتماد استبانة صممت كطريقة لجمع المعلومات والبيانات في هذه الدراسة حول أسباب ومصادر الهدر ومخلفات مواد البناء وأهمية هذه الأسباب في موضوع مخلفات مواد البناء. بالإضافة إلى استخدام المنهج الاستقرائي الاستنباطي بالرجوع إلى بعض الدراسات والمراجع ذات العلاقة بموضوع البحث.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات ذات الصلة

يتناول هذا الفصل الإطار النظري المتعلق بالهدر ومخلفات مواد البناء في دولة الكويت، والدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

2-1 الإطار النظري:

الباب الأول: تعريف الهدر و مخلفات البناء والأسباب و العوامل المؤثرة (Definition of Waste of the Construction and Causes and Factors Affecting)

يتناول هذا الجزء أهم الدراسات التي أجريت في مجال الهدر ومخلفات مواد البناء في دول عربية وأجنبية بغية إلقاء الضوء على مواطن وأسباب الهدر وإنتاج مخلفات مواد البناء.

مقدمة :

تشكل مواد البناء مكونا أساسيا ومهما في كلفة المشاريع الجزئية والكلية. حيث تبلغ نسبة المواد المستخدمة والمشغلة في المشاريع ما نسبته 50% و أكثر من كلفة الأعمال والنشاطات المنفذة في موقع المشروع. واعتبر المشاريع سواء المؤسسية التي تطرح الدولة عطاءاتها أو تلك التي يطرحها القطاع الخاص بؤر لإطلاق مخلفات مواد البناء وزيادة الهدر بسبب زيادة حركة وحجم العمران (محجوب، 1995).

يمكن تعريف الهدر في مواد البناء و الهدم و كذلك ما يعرف بمخلفات مواد البناء و الهدم بأنها الكمية بالطن للكتلة أو المتر المكعب للحجم الي نتج كفاقد أو ضائع عن العملية الإنشائية التي تمت على المواد كالحصمة و الخرسانة (إنتاج و نقل و صب) و أعمال الطوب و القصارة و البلاط ومخلفات مواد الألمنيوم و الحديد و الخشب و الزجاج و باقي مخلفات مواد البناء المختلفة (زاهد، 2010).

فمواد البناء تكون إما طبيعية لا تحتاج إلى معالجة كالحصمة والرمل (عمليات فيزيائية بسيطة كالتكسير والتنخيل إلى الاحجام المستخدمة في مشاريع البناء والطرق) وتستخدم مباشرة في البناء أو تلك التي تحتاج لقليل من المعالجة (كالحجر الذي يحتاج

إلى تشكيل و تشذيب وتشكيل حسب الأبعاد والأشكال المطلوبة والطوب الذي يحتاج إلى فرز المواد وتصميم الخلطة وخلط المواد ورجها في القوالب وايناعها) أو معقدة تحتاج لمعالجة تحويلية وصناعية كالخرسانة والزجاج و الألمنيوم (Safiudden et.al. 2010). وأهمية دراسة موضوع مخلفات مواد البناء يكمن في معرفة أسباب اطلاق هذه المخلفات وتركزها في مواد البناء وبنود العطاءات. فالهدر في مواد البناء واطلاق المخلفات يكون من خلال طريقة التصنيع والتغليف والنقل والمصنعية والتنفيذ. وكذلك الدراسة تتيح ملاحظة الأثر البيئي لتصنيع مواد البناء وتنفيذها في الموقع ومحاولة التقليل من الآثار البيئية السيئة أو الخطرة. ومراعاة القواعد البديهية في البناء من حيث الواجهات المعمارية والمساقط الشمسية ومظلات وحواجز الحماية من اشعة الشمس تساعد في التقليل من استهلاك الطاقة في المنازل بنسبة 29%. وكذلك تاهيل وتدريب العمالة لتكون مؤهلة وماهرة يقلل من اطلاق مخلفات مواد البماء خلال تنفيذ المشاريع ويساهم في تقليل الكلفة والآثار البيئية وتحسين الاستدامة في معايير البناء (فجال، 2009).

وإن خطط التنمية في الدول النامية تقوم على الاستغلال للموارد الطبيعية دون الانتباه للاستنزاف المفرط في هذه الموارد وعدم محاولة التقليل من الإنتاج المفرط للمواد الإنشائية من هذه المواد أو إعادة استخدامها أو تدوير هذه المواد في الصناعات الإنشائية في حين أن خطط التنمية في الدول المتقدمة تقوم على توظيف الأنظمة المغلقة والحلول البيئية في إدارة وإنتاج المواد الإنشائية لاستخدامها بكل فعالية والمساهمة بالتقليل من هدر مواد البناء (Jain, 2012).

ولذا فمن المهم متابعة النشاطات الخاصة بمواد البناء من توريد ومناولة وخلط وتطبيق وتشغيل في المواقع الإنشائية ومحطات البناء والتشغيل ليكون الهدر ومخلفات البناء في أقل ما يمكن أو في حدها الأدنى، من الضروري أن يعاد استخدام المهدور من مواد البناء ضمن المواقع الإنشائية وتدوير المخلفات الإنشائية على الدوام في محاولة لزيادة مكاسب التنمية المستدامة في المصادر غير المتجددة وحفاظا على البيئة من المخلفات الإنشائية انتهاء بعملية الطمر للمخلقات الإنشائية في مواقع ومحطات الطمر

المخصصة لذلك (البيئة في الوطن العربي، 2015). ويذكر (Al Hajj and Hamani, 2011) أن الهدر في مواد البناء يتم إطلاقه من خلال كل مراحل المشروع فلا بد من مراعاة نواحي الهدر خلال إعداد تصميم المشروع والتنفيذ والإغلاق و التشغيل ولا بد من وجود بدائل للتخفيف من الهدر ضمن هذه المراحل.

و تشكل مخلفات مواد البناء و الهدر فيها عبئا على الصناعات الإنشائية و المشاريع، حيث ان كمياتها بملايين الأطنان، و هذا يدق ناقوس الخطر للمشاريع السكنية و الأبنية و الصناعة الإنشائية. فالصناعة الإنشائية لا تولي الاهتمام المطلوب لتقليل إنتاج مخلفات البناء و ذلك بسبب الطبيعة المعقدة لعمليات و نشاطات إعادة الاستخدام و التدوير التي هي من مهام و أولويات تقليل المخلفات في نقطة الإطلاق وهي العملية الإنشائية في المشروع (Oladiran, 2008). فتنفيذ خطة فعالة لإدارة مخلفات البناء هي وسيلة أساسية لتقليل كميات مخلفات مواد البناء من النشاطات الإنشائية. وحسب (Olateju, 1997) فمشكلة مخلفات المواد الإنشائية ليست بسيطة، وتلقي بظلال مخاطرها العميقة و المؤثرة على استنزاف المواد الإنشائية و الموارد الطبيعية و تقليل ربحية المقاولين و المخاطر الصحية و البيئية و تقليل تنافسية شركات المقاولات. و لعظم تأثير مخلفات البناء في الصناعة الإنشائية على كل المعنيين و المجتمع ككل، فمن المهم التفكير مليا وتنفيذ خطة لإدارة مخلفات البناء بنجاح وفعالية في محاولة للتقليل من كمياتها الكبيرة (Chadrankanthi, et al., 2002).

وقد نفذ Oladiran (2008) دراسة تضمنت توجيه استبيان حول احد عشر من العوامل المهمة و المؤثرة في خطة إدارة مخلفات البناء تم الإطلاع عليها وجمعها من الدراسات السابقة في هذا المجال. وقد تم إعطاء هذه العوامل خمس مستويات من الأهمية حسب مقياس ليكرت لتتضمن (1: تأثير عالي جدا، 2: تأثير عالي، 3: تأثير معتدل، 4: تأثير منخفض، 5: تأثير منخفض جدا). والجدول رقم (2–1) يعرض أهم العوامل التي تؤثر في إدارة مخلفات البناء، حيث يظهر أن تدريب الفريق يأخذ الأهمية الكبرى، يليه وضع الأهداف وإشراك الفريق في تطوير خطة إدارة المخلفات، المراقبة والتقييم والتعديل،

التواصل بين الفرق، الالتزام، توزيع المكتسبات، فهم وقبول الفريق بالخطة، التزام الإدارة والممارسات الجيدة للخطة، تحسين وتطوير الخطة، والتشريعات الحكومية أخيرا.

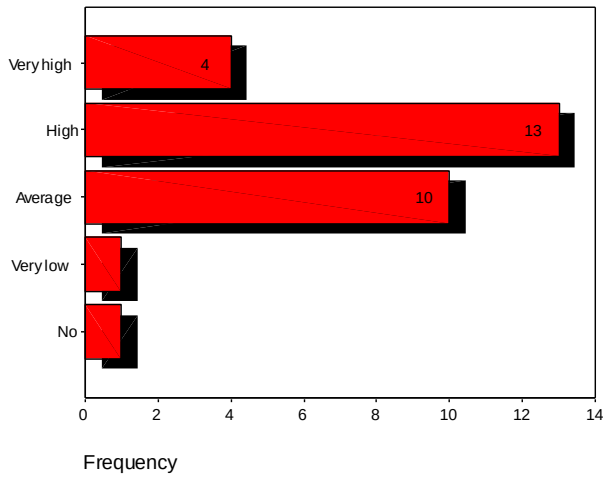
جدول رقم (2-1)

علامات وترتيب العوامل المسئولة عن التنفيذ الفعال لخطة إدارة مخلفات البناء

S/n	Factors responsible for effective implementation of waste management plan (WMP)	Mean	Ranks
1	Staff training.	2.37	1
2.	Setting of targets for the WMP.	2.4	2
3.	Involvement of staff in developing the WMP.	2.47	3.5
4.	Monitoring the WMP for evaluation and readjustment.	2.47	3.5
5.	Communicating the WMP to staff in an effective way and at appropriate time.	2.5	5
6.	Obtaining staff commitment.	2.6	6
7.	Distribution of gains from WMP to all involved in the implementation.	2.69	7
8.	Understanding and acceptance of the WMP by the staff.	2.7	8
9.	Management commitment and good policies relating to WMP.	2.77	9
10.	Modify the WMP to ensure adjustments made after monitoring is adopted on site.	2.83	10
11.	Government legislation in favor of WMP.	3.17	11

*المصدر: منشورات International conference on innovation in Architecture, Engineering and construction, June 23-25, 2008, Antalya, Turkey (Oladiran, 2008)

وكذلك الشكل رقم (2-1) الذي يوضح رأي المشاركين بموافقتهم على أن لخطة إدارة المخلفات أثرا في التقليل من إنتاج المخلفات في المواقع والمحطات الإنشائية.



شكل رقم (2-1)

أثر خطة إدارة المخلفات على التقليل من إنتاج المخلفات

المصدر: منشورات International conference on innovation in Architecture, Engineering and construction, June 23-25, 2008, Antalya, Turkey (Oladiran, 2008)

إن من أهم أسباب الهدر في مواد البناء هو عدم وجود وعي لدى العمالة، ضعف وقصور التصميم، مما يؤدي للهدر المفرط، و كذلك العمالة غير الماهرة وإعادة العمل. ضعف وقصور التصميم هو بشكل واضح خارج سيطرة المقاولين. قد يكون صحيحا أن "قلة الوعي" لدى القوى العاملة في صناعة البناء والتشييد يمكن اعتبارها قضية عامة، تتعلق بالثقافة السائدة في صناعة البناء والتشييد في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث الممارسات المستدامة والأثر البيئي ليست أولوية، وبالتالي، هي خارج نطاق السيطرة لدى المتعاقدين. ومع ذلك، فالمقاولين لديهم مسؤولية ودور يلعبونه في رفع مستوى الوعي البيئي، وبخاصة فيما يتعلق بتقليل الهدر ومخلفات البناء في الموقع. العامل الثالث، العمالة غير الماهرة وإعادة العمل، وهذا العامل كان يعتبر من قبل سميث (2008) ليكون سببا للهدر بشكل رئيس، ونتيجة للطفرة في البناء في دولة الإمارات العربية المتحدة، والطلب المتزايد على العمال بغض النظر عن مستوى الخبرة والكفاءة.

على الرغم من أن هذا الوصف يلخص "الوضع الراهن" في صناعة البناء والتشييد في دولة الإمارات العربية المتحدة، فإنه لا ينبغي تبرئة المقاولين من مسؤولياتهم تجاه

الهدر ومخلفات البناء وإدارتها. فالمقاول ملتزم برفع مستوى الوعي وتوفير القوى العاملة المدربة بشكل مناسب للحد من الهدر والمخلفات المنتجة في الموقع (الحاج وهماني، 2011). ويشير الشبول وأبو غزالة (Alshboul and Abu Ghazaleh, 2014) إلى أن دور المقاول الرئيسي والفرعي ومستوى فرقهم من حيث الكفاءة والتدريب والمسؤولية مهم في التقليل من إنتاج مخلفات البناء. ويرى (Alwi et al. 2002) أن مخلفات البناء ومستواها لهما تأثير على أداء نشاطات الإنشاء في المشاريع. وبالتالي يرى (Hampson, 1997) أن أداء قطاع الإنشاءات له تأثير على أداء الاقتصاد بشكل كلي.

الباب الثاني: قطاع الإنشاءات في الكويت Construction Sector

الكويت هي الدولة العربية ذات المساحة 17,818 كم2 في عمق الخليج العربي، ويسكنها قرابة 1,291,140 نسمة من العرب حملة الجنسية الكويتية وبتعداد كلي قرابة 4,178,597 نسمة بشمول الجنسيات العربية الأخرى والآسيوية والأفريقية والأوروبية وأمريكا الشمالية والجنوبية والاسترالية، وذلك حسب بيانات الهيئة العامة للبيانات المدنية في دولة الكويت (PACI, The Public Authority For Civil Information 2013). والخارطة في الشكل رقم (2-2) توضح موقع و متاخمة حدودها بحدود العراق الجنوبية وحدود السعودية الشمالية الشرقية. حيث تمتد حدود دولة الكويت الشاطئية قرابة 499 كم على الخليج العربي. وسيبلغ سكان دولة الكويت 5,368 مليون في العام 2030 وتستند خطط التنمية على هذه التقديرات السكانية في تقدير توفير الخدمات وتزويد الاحتياجات للسكان. ولقد وضعت الكويت برنامجا طويل الأمد لتطوير البنية التحتية والاقتصاد الوطني رغم المعوقات التي تعارض تنفيذ المخطط ضمن البرنامج المعد لهذه الغاية (Oxford Business Group, 2014). وكما أشار محرم (2008) إلى أن النهضة العمرانية الكويتية انتقلت من نمط مساكن الأخشاب والطين إلى النمط العمراني الحديث. وكذلك أشار القبندي (2013) إلى توظيف الحلول البيئية والموارد المحلية في التعمير و الإنشاء.

شكل رقم (2-2)

خريطة الكويت وموقعها الحدودي مع العراق والسعودية

*المصدر: منشورات قطاع البناء و الإنشاء الكويتي (Kllani, 2014)

ينقسم قطاع الإنشاءات الكويتي ويركز على المحاور التالية: عطاءات المشاريع المدنية التي تشمل إنشاء المساكن والمباني العامة و عطاءات مشاريع البنية التحتية التي تشمل مشاريع الطرق والمياه والصرف الصحي، و عطاءات مشاريع الصناعة الإنشائية، وقطاع النفط والغاز، وقطاع الطاقة، وقطاع الخطوط الناقلة، وقطاع النقل، ومشاريع القطاع البحري من موانئ ومراسي (Oryx, 2010).

يعاني قطاع الإنشاءات في دولة الكويت من الهدر في مواد البناء، حيث يتطلب تزويد المزيد من المواد للمواقع الإنشائية في ظروف عدم دراسة المواد المطلوبة تحديدا وعدم ملاحظة الموجود في المواقع الإنشائية من مواد البناء الموردة والمخزنة، مما يتسبب في رفع كلفة التمويل المطلوبة للمشاريع لتعويض بدل الفاقد في مواد البناء، وكذلك يكون التخلص من الزائد من هذه المواد عبئا على المقاول وأي طرف معني بهذه المواد. حيث لا يكون متاحا الاستفادة منها أو توظيفها في مشروع هندسي آخر لعدم ملائمة الكمية أو القياس أو المواصفة أو عدم القدرة على التخلص منها بالشكل الأمثل في مواقع الطمر الصحية و محطات حرق المخلفات. فنشاطات البناء تساهم في الهدر خلال التنفيذ،

وكذلك هدم المنشئات الذي يستوجب تفكيك أجزاء المباني التي يمكن الاستفادة منها، ويستوجب كذلك تنفيذ طريقة الهدم بشكل يمكن من الاستفادة من باقي الأجزاء بإعادة الاستخدام أو التدوير. فإنتاج مخلفات البناء والهدم يقلل من كفاءة عملية الإنشاء فنيا (الفرق غير المؤهلة فنيا تزيد من الهدر في المشاريع سواء مصنعيا أو تنفيذا أو إشرافا وعندما يدرك المشاركين في العملية الإنشائية دورهم الفاعل فإنهم يكونون سببا في النهوض بالمشروع من حيث زيادة فاعلية العمل في المواد والكلفة والوقت وتقليل الهدر في كل المجالات وعلى كل الصعد (Williams and Turner, 2011) وتقلل من فرص التنمية المستدامة وتعمل على استنزاف الموارد الطبيعية. علاوة على الآثار البيئية التي تلحق بالبيئة بسبب إنتاج مخلفات البناء ونقلها ومعالجتها بالطرق التقليدية بالطمر والحرق أو الطرق البيئية الحديثة كإعادة الاستخدام والتدوير والتصنيع والتوظيف في إنتاج وإكمال تنفيذ المشاريع.

وإن التدخل في حلول ناجحة لإدارة الهدر في مواد البناء يعد سبيل ومن طرق ترشيد استهلاك الطاقة المباشرة كتحسين كفاءة الأداء وتقليل الفقد في الطاقة بشكل مباشر بالإضافة إلى الطرق غير المباشرة كتقليل الهدر في مخلفات مواد البناء وإعادة استخدام وتدوير المخلفات لتقليل الطاقة المصروفة في تحويل المواد الخام والمصادر الطبيعية لإنتاج مواد بناء جديدة (أبو النجا، 1984).

ورغم تقليدية قطاع الإنشاء الكويتي وارتباطه بالتراث والبيئة الصحراوية إلا أن القائمين عليه والمهتمين به قطعوا شوطا طويلا في الحداثة والرقي والمدنية، فالتحضر والتمدن شاهد على ذلك بتشييد المباني الفولاذية والزجاجية المبهرة والمجهزة بالتجهيزات الفنية والتكنولوجية (الخوري، 2014) ومشاريع الطاقة الشمسية المتعددة التي تهدف فيها دولة الكويت إلى إنتاج 15% من احتياجاتها من الطاقة مع بداية العام 2016 والتي تقدر بـ 70 ميجاواط، حيث تم اختيار 37 شركة اعتبرت مطابقة للشروط والتأهيل الفني والمالي من أصل 107 شركات تقدمت بشروطها (ساتل، 2013/6/13). هذا ولدفع عجلة النمو في قطاع الإنشاءات الكويتي تم البدء في برنامج طموح خصص 12.6 مليار دولار

أمريكي لتنفيذ مشاريع البنى التحتية وشبكات الطرق والمباني الحكومية. وسيكون معدل النمو السنوي المركب في قطاع الإنشاءات الكويتي حوالي 7.45% بقيمة 3.3 مليار دولار أمريكي بحلول العام 2016 مقارنة بـ 2.5 مليار دولار أمريكي في العام 2012 يتم استثمارها في مجال أنظمة التصميم والهندسة والبناء المتكاملة الخاصة بالأعمال الميكانيكية والكهربائية والصحية والمقاولات المدنية والمياه والطاقة والسكك الحديدية التي تخدم المشاريع الإنشائية الكبرى في الكويت (جريدة النهار، العدد 1936، 2013/8/19).

على الرغم من أن الحكومة الكويتية تنتهج سياسة داعمة للعمالة المحلية وقوى العمل الوطنية في سوق العمل وقطاع الإنشاءات تحديدا في الكويت، إلا أن غالبية قوى العمل الكويتية تنخرط في العمل في القطاع العام ومؤسساته الحكومية وبنسبة تعتبر عالية جدا بنسبة 80%، في حين ينخرط ما نسبته 20% فقط في القطاع الخاص وقطاع الإنشاءات تحديدا. بالإضافة إلى انه يعمل قرابة 1.55 مليون عامل في القطاعين العام والخاص في السوق الكويتية من الأجانب جلهم من سوق العمل المصري والسوري بالإضافة إلى العمالة من دول شرق آسيا. حيث يعمل منهم قرابة 0.33 مليون عامل في القطاع العام الكويتي والمؤسسات والدوائر الملحقة به بنسبة 21.3%، و البقية حوالي 1.22 مليون عامل يعملون في القطاع الخاص بنسبة 78.7%. تشكل العمالة الكويتية في القطاع العام ما نسبته 72.5% لتشغل قرابة 240,170 موقع عمل، في حين تشكل نسبة العمالة الكويتية في القطاع الخاص ما نسبته 5.1% لتشغل 61,680 وظيفة في القطاع الخاص (جريدة الحياة، 2013/9/18). فتراكم العمالة المحلية في قطاع العمل الحكومي وانخفاض مساهمتهم في القطاع الخاص يؤدي إلى تغيرات وعدم ثبات في سوق العمالة في القطاع الخاص تحديدا. وهذا يحمل القطاع العام والخاص على السواء ميزانية إضافية لاستيعاب العمالة الوهمية التي تندرج في القطاعين تحت مسميات بعيدة عن تطبيق قواعد العمل ومتطلبات سوق العمل في القطاعين. كذلك يعكس عدم التوافق بين متطلبات التوظيف وقدرات العمالة الكويتية في سوق العمل الكويتي، والكلفة العالية،

وترددهم وعدم رغبتهم في الحصول على عمل في القطاع العام. ولذا يقتضي تغيير وتطوير السياسات العمالية والتعليمية والاجتماعية بشكل عاجل وسريع. كذلك فنسبة العاملين الذكور في القطاع الخاص حوالي 91.8%، في حين يعمل ما نسبته 8.2% من الإناث في هذا القطاع (جريدة الحياة، 2013/9/18). ويعمل في قطاع الإنشاءات 10% من مجموع القوى العاملة في القطاع الخاص (Man Li, 2014). وتتميز الشركات السوق الكويتي في قطاع الإنشاءات بأنها متوسطة الحجم وتوظف كادر لا يزيد عن 10 موظفين ثابتين كإداريين، في حين أنها توظف العشرات وحتى المئات كفنيين ومهنيين وعمال مهرة مدربين و غير مدربين (Robertson and Lamm, 2008).

والقانون الكويتي رقم 6 للعام 2010 (قانون العمل) ينظم عمل العمالة المحلية والمهاجرة أو الوافدة في دولة الكويت شاملة العمالة في القطاع الخاص. حيث ينص القانون على أن عمل العمال يجب أن لا يتجاوز 48 ساعة عمل في الأسبوع أو ثماني ساعات يوميا. وكذلك عمل العمال في القطاع التمويل والتجارة والاستثمار المحدد بثمن ساعات يوميا. ويتيح قانون العمل لأرباب العمل استخدام عامليهم لأكثر من ثمن ساعات يوميا في الحالات التالية: في حالة أن العمل جاري لمنع حادث خطير، أو لإصلاح أعطال وتدمير نتجت من حادث خطير، أو لتجنب الخسارة أو أن رب العمل سيواجه حجم عمل غير عادي. وهذا العمل يجب أن لا يتجاوز ساعتين يوميا، أو 180 ساعة في السنة، أو ثلاثة أيام في الأسبوع، أو تسعين يوم في السنة. والمستخدمين يتم إشعاره بأنه سيتم الدفع لهم بزيادة 25% على أجورهم الاعتيادية. ويدفع للمستخدمين مكافأة نهاية الخدمة بواقع أجر 15 يوم لكل سنة من الخمس السنوات الأولى، وأجر شهر عن كل سنة للسنوات التالية للخدمة، على أن لا تتجاوز قيمة الأجور المدفوعة أجور سنة ونصف كحد أعلى. وذلك يتم عند نهاية العقد أو أثناء الخدمة. وكذلك يتم منح المستخدمين إجازة من ثلاثين يوميا مدفوعة الأجر غير أيام العطل والأعياد الرسمية والإجازات المرضية (Vahdani, 2010).

وإنه من المتوقع أن ينمو قطاع البنية التحتية نموا ملحوظا بنسبة 15–20% في العام 2015. حيث كان هذا القطاع ولا يزال يستثمر فيه 123.6 مليار دولار في الكويت متجاوزة دولة قطر التي تنفق 113.8 مليار دولار و سلطنة عمان التي تنفق 29.6 مليار دولار و مملكة البحرين التي تنفق 25 مليار دولار، وجاءت دولة الكويت في المرتبة الثالثة من حيث تنفيذ أضخم 100 عقد للمشروعات الكبرى لاحقة بالإمارات والمملكة العربية السعودية في منطقة الخليج العربي. ويفيد المحللون الاقتصاديون وقطاع الاستثمارات بأن دول الخليج ستكون قد أنفقت خلال السنوات الثلاث الأخيرة وحتى العام 2016 ما مجموعه 91.5 مليار دولار إلى 126.2 مليار دولار. ومن المتوقع أن يبلغ الطلب على الشقق ذروته في العام 2020 ليبلغ قرابة 174,000 شقة سكنية. وكذلك قطاع النقل والطرق التي ستعمل الكويت على توسعته وتطويره بحوالي 6 مليار دولار من المخصصات. وخلال هذه الخطط التي يتم تنفيذها تواجه الكويت وكل دول الخليج العربي الازدياد المضطرد في الكلفة المطلوبة سنويا لتنفيذ المشاريع المخطط لها. وكذلك ستعاني قطاعات الإنشاءات والبنى التحتية في دول الخليج من نقص في مواد البناء الأساسية كالحجر الجيري و الرخام والاسمنت والحديد كنتيجة للطلب المتزايد في العام 2022. وبناء على مؤشر الكلف في قطاع الإنشاءات فقد ارتفعت من 57.5% إلى 156.4% في العام 2013 عنه في العقد الأخير. في حين ارتفعت أسعار المواد الخام من 4–5 أضعاف عما كانت عليه سابقا على المدى القريب والمتوسط. ومما يثير المخاوف بشدة نزول أسعار النفط وانحسار مداخيل عوائد الطاقة خلال الفترة الأخيرة. وتم تطوير قطاع اقتصادي غير نفطي أي غير معتمد على النفط في مصادر الدخل الرئيسة للتخفيف من حدة ووطأة الأزمة في حال هبوط أسعار النفط لمستويات دنيا أقل (Abdel–Razzaq, 2015).

بلغ الناتج المحلي الاسمي الإجمالي لدولة الكويت في العام 2008 حوالي 158.02 مليار دولار أمريكي مقارنة بالعام 2007 والذي بلغ فيه 111.8 مليار دولار أمريكي (Gulf Base, 2015) ويكمل الاقتصاد الكويتي نموه ليحافظ على مستوى الناتج

المحلي الاسمي الإجمالي قرابة 150 مليار دولار في العام 2011 بفائض حساب جاري بلغ 47.7 مليار دولار أمريكي. ويعتمد نشاط الاقتصاد الكويتي بالدرجة الأولى على صناعة البترول والبترو-كيماويات، صناعة الاسمنت، بناء وصيانة السفن، تحلية المياه، معالجة الأطعمة، ومواد البناء. تنتج الكويت قرابة 4 ملايين برميل نفط يوميا وتبيع 106 مليار دولار من الإنتاج سنويا وتحتوي احتياطي 104 مليار برميل من النفط كرابع دولة في الاحتياطي النفطي على مستوى العالم. وكذلك الاحتياطي الضخم من الغاز الذي يبلغ 64 تريليون قدم مكعب. بلغت قيمة عائدات الميزانية 65.6 مليار دولار في العام 2011 في حين بلغت المصروفات 36.9 مليار دولار من نفس العام. وبلغ ميزان التجارة الخارجية 70.5 مليار دولار في العام 2013 (Kilani, 2014).

تستثمر الكويت 12 مليار دولار في البنية التحتية مما يجعلها تمتلك أنظمة هي الأكفأ في المنطقة. والصناعة الإنشائية تدير كذلك رأس مال مقداره 3.6 مليار دولار سنويا. وتبلغ الاستثمارات السنوية 188 مليار دولار في كل القطاعات. فمشروع ميترو مدينة الكويت ينفذ بـ 7 مليار دولار ومطار الكويت الدولي ينفذ بـ 3.3 مليار دولار وسيدخل الخدمة في العام 2016. وكذلك جسر الصبية الذي يقدر تكلفته بـ 2.6 مليار دولار. وكذلك مشروع المياه والطاقة في شمال الزور الذي سيكلف 1.8 مليار دولار. وإنشاء جامعات للتعليم العالي بكلفة 8 مليار دولار. والجدول رقم (2-2) يعرض أعلى عشرة مشاريع تمويلا وإنفاقا في دولة الكويت.

جدول رقم (2-2)

مشاريع دولة الكويت الأعلى تمويلا وإنفاقا

Rank	Project Name	Sector	Contract value ($m)
1	Subiya Causeway	Transport	3,700
2	Al Zour IWPP: Phase 1	Power	2,000
3	Oil and Gas Pipelines from Mina Al Ahmadi Refinery to Kuwait Power Plants	Gas	1,802
4	Jurassic Non Associated Gas Reserves Expansion: Phase 2	Gas	1,556
5	Al Zour South Power Plant Upgrade	Power	1,200
6	Bubiyan Seaport Project: Phase 1: Package 2	Transport	1,162
7	Jaber Ahmed al-Sabah Hospital	Healthcare	1,000
8	Al-Jahra Road Upgrade	Transport	965
9	Booster Station 171	Gas	900
10	AlAhmadi Refinery: Gas Fractionation Train 4	Gas	886

*المصدر: منشورات قطاع البناء و الإنشاء الكويتي (Kllani, 2014)

وخطة الكويت الحالية تتمحور حول التخطيط والترتيب لطرح عطاءات مشاريع بقيمة 116 مليار دولار ضعف ما تم طرحه في الفترات السابقة. وكما في السابق، فإن قطاع الصحة والطاقة (مشاريع توليد الكهرباء ومشاريع النقل والتوزيع) سوف يستحوذان على الحصة الأكبر من التمويل والرعاية. وقطاع الإسكان كذلك الذي يحظى بالرعاية الحكومية لتأمين المساكن للمواطنين بشكل ملائم من حيث خدمات البنية التحتية ومسكن يمكن تحمل كلفتها. وستكون حصة الإنفاق الحكومي في العام 2016 مقدرة لتكون بقيمة 25 مليار دولار. وقطاع البنية التحتية وقطاع الإنشاءات يعد في المرتبة الثانية من حيث أولويات الإنفاق الحكومي.

ويعرض الجدول رقم (2-3) موقع دولة الكويت من حيث الإنفاق على مشاريع الإسكان مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي. وتأتي دولة الكويت في المرتبة الخامسة في العامين 2013 و 2014 بإنفاق 2.43 مليار دولار و 4.73 مليار دولار على التوالي، ويتضح تضاعف الإنفاق الحكومي في قطاع الإسكان دليلا على الاهتمام بهذا القطاع. وبسبب ندرة الأراضي المخصصة للسكن بسبب تخصيصها للشركة نفط الكويت الوطنية بسبب تواجد النفط بكثرة فيها، تتجه الأنظار والاهتمامات إلى مناطق الصبية

وجزيرة بوبيان ومناطق الجنوب والمنطقة الحدودية المقسمة بين دولة الكويت و دولة المملكة العربية السعودية. وتنصب الاهتمامات على إنشاء مراكز مدن تحتوي جميع ما يلزم من بنى تحتية وخدمات وأسواق في المناطق آنفة الذكر ضمن برنامج سلطة الإسكان الشعبي تتراوح من عدة وحدات إلى الآلاف من الوحدات السكنية. ويتم طرح عطاءات الإسكان والبنية التحتية إلى مقاولين دوليين، وائتلافات مؤقتة تركية وصينية تتم مع شركات محلية (Kilani, 2014).

جدول رقم (2-3)

إنفاق دولة الكويت على المشاريع الاسكانية مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي

GCC Building Construction Project Completions in Residential Sector by Country				
Country	**2013**	**Rank**	**2014**	**Rank**
KSA	US$30.96 bn	1	US$34.39 bn	1
UAE	US$22.66 bn	2	US$24.77 bn	2
Qatar	US$ 7.31 bn	3	US$14.51 bn	3
Kuwait	US$ 2.43 bn	5	US$4.73 bn	5
Oman	US$ 2.70 bn	4	US$4.51 bn	4
Bahrain	US$ 828 m	6	US$ 1.29 bn	6

*المصدر: منشورات قطاع البناء و الإنشاء الكويتي (Kilani, 2014)

ويعرض الجدول رقم (2-4) خطة التنمية الكويتية للمدن السكنية. حيث يعرض الجدول عدد الوحدات السكنية وتعداد القطاع السكاني الذي ستستوعبه هذه المساكن وكلفة تنفيذ هذه المشاريع ومساحات الأراضي والحالة الحالية لوضع المشاريع بين مكتملة وجارية التنفيذ.

جدول رقم (2-4)

مشاريع المدن الاسكانية حسب خطة التنمية الكويتية

Township	Number of units	Planned population	Estimated cost ($M)	Land Area (Hectares)	Status
Sabah Al Ahmed	8,009	110,000	6,200	4,000	Under Construction, exp. Completion Feb 2015
Jaber Al Ahmed	6,649	100,000	2,500	1,245	Under Construction
Saad Al Abdullah	3,576	31,119	700	514	Completed
Khiran	30,000	484,500	15,000	14,500	Consultancy contract expected to be awarded by 2015
Mutlaa	18,000	265,500	2,434	6,500	PQ of design contractors
Total	66,234	991,119	26,834	26,759	

*المصدر: منشورات قطاع البناء و الإنشاء الكويتي (Kilani, 2014)

كما يعرض الجدول رقم (2-5) الإنفاق في دولة الكويت على القطاع التجاري الكويتي. حيث جاءت دولة الكويت في المرتبة الثالثة و الخامسة في العامين 2013 و 2014 على التوالي من حيث الإنفاق المالي مقارنة بدول مجلس التعاون الخليجي. حيث أنفقت دولة الكويت ما مقداره 138 مليون دولار في العام 2013 وكذلك حوالي 72 مليون دولار في العام 2014.

جدول رقم (2-5)

إنفاق دولة الكويت على المشاريع التجارية مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي

GCC Building Construction Project Completions in Retail Sector by Country				
Country	**2013**	**Rank**	**2014**	**Rank**
KSA	US$458 m	2	US$267 m	3
UAE	US$1.02 bn	1	US$400 m	2
Qatar	US$47 m	5	US$522 m	1
Kuwait	US$138 m	3	US$72 m	5
Oman	US$133 m	4	US$87 m	4
Bahrain	US$46 m	6	US$50 m	6

*المصدر: منشورات قطاع البناء و الإنشاء الكويتي (Kilani, 2014)

وبالنسبة للإنفاق الكويتي على القطاع التجاري العام مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي، فقد جاءت دولة الكويت في المرتبة الرابعة وبإنفاق مالي بقيمة 876 مليون دولار، و 1.57 مليار دولار للعامين 2013 و 2014على التوالي. وكذلك في الإنفاق على القطاع التعليمي مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي، فقد جاءت دولة الكويت في المرتبة الرابعة وبإنفاق مالي بقيمة 313 مليون دولار و 218 مليون دولار في العام 2013 و 2014 على التوالي. وفيما يتعلق بالإنفاق الكويتي على القطاع الصحي مقارنة مع دول مجلس التعاون الخليجي. حيث جاءت دولة الكويت في المرتبة السادسة وبإنفاق مالي بقيمة 33 مليون دولار في العام 2013، وبإنفاق مالي بلغ 331 مليون دولار في العام 2014 وفي المرتبة الرابعة (Kilani, 2014).

ويهدف البرنامج الاقتصادي الكويتي إلى تشجيع مشاركة وإشراك القطاع الخاص في برنامج مشاريع البنية التحتية وبرنامج المشاريع الاستثمارية. حيث تعد وحدة الشراكة مع القطاع الخاص حزمة من 30 مشروعا لإدخال القطاع الخاص في شراكة ناجحة تعكس بيئة الاقتصاد الكويتي كحاضنة للمشاريع الناجحة. شملت هذه المشاريع قطاعات النقل والطاقة والغاز والرعاية الصحية (Kuwait Investment Authority, 2015). ولقد شجعت الحكومة الكويتية بالتشريعات والقوانين والأنظمة والمواصفات شراكة القطاع

الخاص وإنشاء الشركات الخاصة (الكبيرة والصغيرة على حد سواء) لتنشيط الحركة الإنشائية في البلاد(Koushki et.al. 2005).

ويتركز النشاط في قطاع الإنشاءات بشكل كبير بحيث تميز قدرة هذا النشاط على دعم الناتج المحلي الإجمالي، كما يظهر في الجدول رقم (2-6). حيث يتبين من الجدول ان قطاع الإنشاء في العام 2006 قد تداول استثمارات وخدمات بقيمة 6.5 مليار دينار كويتي.

جدول رقم (2-6)

قيمة قطاع الإنشاء في الناتج المحلي الاجمالي بالأسعار الحالية

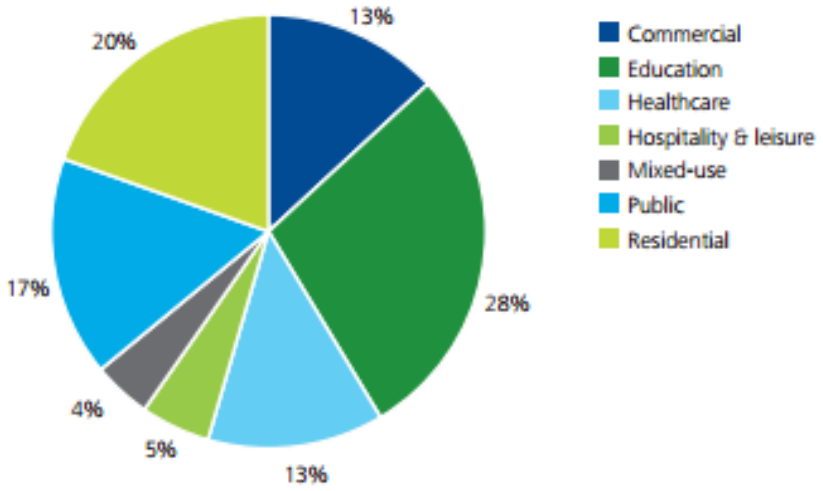
Sector (KDmn)	2002	2003	2004	2005	2006
Mining and Quarrying	4,423.0	5,814.8	7,844.5	12,865.2	16,256.2
Manufacturing excluding refined products	476.7	554.6	660.4	742.7	814.2
Refined Products Industry	430.6	572.4	795.5	970.2	1,159.2
Agriculture and Fishing	59.9	64.9	70.9	71.1	74.4
Electricity, Gas and Water	275.3	299.4	306.9	319.1	336.6
Construction	**312.0**	**349.3**	**401.9**	**437.1**	**479.3**
Trade, Restaurants and Hotels	946.2	1,064.4	1,120.7	1,185.8	1,260.0
Transport, Storage and Communications	590.4	799.9	1,048.0	1,230.7	1,397.4
Financial Institutions	862.7	1,236.6	1,558.6	2,855.4	3,911.1
Real Estate	**969.8**	**1,062.0**	**1,094.8**	**1,208.4**	**1,295.8**
Business Services	163.7	186.6	227.2	242.3	253.4
Community, Social and Personal Services	2,541.0	2,726.4	2,950.0	3,228.3	3,478.7
GDP at Producer's Price	**12,051.3**	**14,731.3**	**18,079.4**	**25,356.3**	**30,716.3**
Imports Duties	96.9	135.1	161.5	173.6	174.6
GDP at Purchaser's Price Value	**11,590.0**	**14,253.5**	**17,516.7**	**24,477.8**	**29,572.8**
GDP Growth Rate	**8.3%**	**23.0%**	**23.0%**	**39.7%**	**20.8%**

*المصدر: منشورات (Global, 2007)، "Kuwait Real Estate"

وكذلك الإنفاق الحكومي العام المخصص لقطاع الإنشاء في دولة الكويت والذي ارتفع من 586.6 مليون دينار كويتي إلى 900.3 مليون دينار كويتي. والذي يظهر ارتفاعا في مصروفات قطاع الإنشاء بشكل واضح. ومما يعول عليه في الاهتمام الحكومي في دولة الكويت بمشاريع قطاع الإنشاء، خطة التمويل الطموحة التي تبنتها الحكومة الكويتية لدعم ا لقطاع الإنشائي الكويتي بشكل مكثف بين الأعوام 2001 إلى 2008 (وزارة المالية والبنك المركزي الكويتي، 2007).

خطط تمويل مشاريع قطاع الإنشاء في دولة الكويت Plans for Funding Projects in Construction Sector in Kuwait

تنفذ خطط المشاريع الحالية والمستقبلية في قطاعي الإنشاء والبنية التحتية حسب المراجعة للخطة الثلاثية الشاملة لدولة الكويت. حيث تم إعداد هذه الخطة في العام 2005 من قبل الفريق الاستشاري (Colin Buchana and Partners) ومجموعة الهندسة الكويتية. حيث شكلت المراجعة للخطط السابقة ما قبل 1997 والتي تم مراجعتها لتشكل الخطة التنفيذية للمشاريع حتى العام 2030 والتي تهدف إلى أن تكون وسيلة التنمية الشاملة في قطاعات الإنشاء والإسكان والتعليم والتجارة والنقل والصحة والنية التحتية والخدمات. وستؤمن هذه الخطة التنفيذية بنهاية العام 2030 1.285 مليون من الوظائف، و315,000 وحدة سكنية خاصة، وإنشاء 580 مدرسة، و8,600 سرير في المستشفيات، و التزويد بـ 618 مليون جالون من المياه المحلاة يوميا، وتوليد ما مقداره 19,330 ميجاوات من الطاقة (Kilani, 2014). وتنفق دولة الكويت ما نسبته (63-71)% من الناتج المحلي الإجمالي في الخطة التمويلية للمشاريع الخدمية ومشاريع البنى التحتية، وتتوزع الإنفاقات على القطاعات التالية: قطاع التعليم بنسبة 28%، قطاع الإسكان بنسبة 20%، قطاع العام 16%، قطاع الرعاية الصحية بنسبة 13%، قطاع التجارة بنسبة 13%، قطاع المستشفيات 5%، وأخرى 4 (Deloitte, 2014) والشكل رقم (2-3) يعرض نسب توزيع الإنفاق الكويتي على قطاعات البنية التحتية الخدمية.

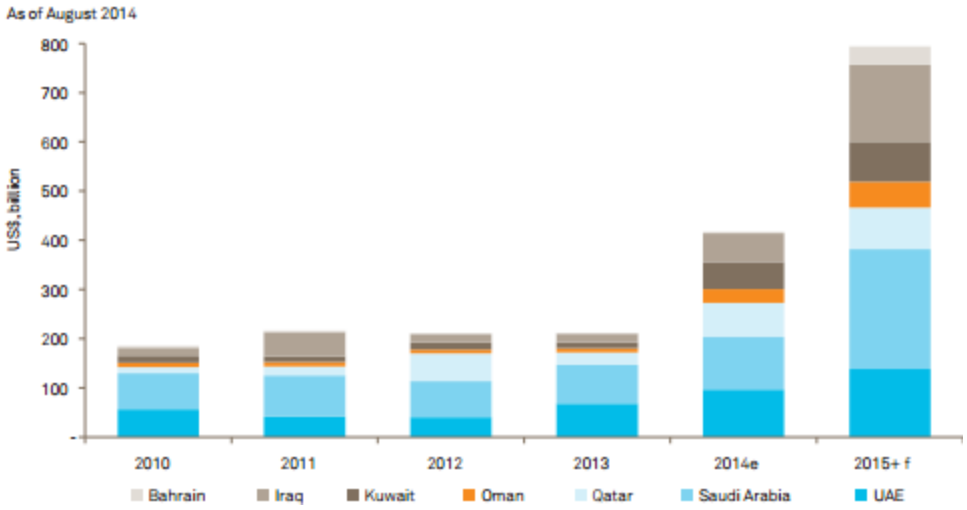


شكل رقم (2-3)

نسب توزيع الإنفاق الكويتي على مشاريع الخدمات والبنية التحتية

*المصدر: منشورات مراجعة قطاع الإنشاء GCC Powers 2014 (Deloitte, 2014)

وكذلك الشكل رقم (2-4) يبين الإنفاق الكويتي على المشاريع منذ العام 2010 ولغاية العام 2015 ضمن مجلس التعاون الخليجي.



شكل رقم (2-4)

الإنفاق الكويتي ضمن دول مجلس التعاون الخليجي 2010-2015

*المصدر: منشورات الشرق الأوسط (خصائص الإنشاء) (AECOM, 2014)

يظهر النمو الكبير في الطلب على المساكن والطلب سيكون ظاهرا بشكل قوي في المستقبل وتشير مؤشرات قطاع الإنشاء إلى الحاجة للتطور السريع للبنية التحتية في

مجالات جديدة. مع أن الحكومة تبذل قصارى جهدها لتطوير القطاع، فأنها تأمل في أن يتم إعطاء القطاع الخاص دورا أكثر حيوية في التخفيف من أزمة السكن في دولة الكويت. و الآلية المستخدمة حاليا من قبل الحكومة هي طريقة BOT (بناء Build, Operate, and Transfer). هذا النظام يسمح للشركات في القطاع الخاص للتطوير والاستثمار في المشاريع التي تملكها الحكومة. القطاع الخاص له دور التشغيل والتربح من خلال الاستثمار لمدة 20 سنة أو أكثر، اعتمادا على مدة العقد المتفق عليها ومن ثم يتم إرجاع المشروع إلى الحكومة. فقد قامت الحكومة الكويتية بطرح ما مقداره 355 مليون دينار كويتي من مشاريع الـ BOT في الفترة 1994–2006. وبالمثل، هناك نوع آخر من عطاءات الـ BOT متاحة ومنظمة ومشرعة قانونيا، ولكنها لا تستخدم على نطاق واسع في الكويت. هذا النوع من الـ BOT يسمى "مبادلات"، وهذه المبادلات تعمل بطريقة معاكسة لمشاريع الـ BOT. ضمن المشاريع التي تتم بطريقة المبادلات يقوم القطاع الخاص بتقديم الخدمات للقطاع العام ممثلا بالحكومة بحيث يقوم القطاع الخاص بتطوير الأفكار، ويحدد مواقع الاستثمار في الأراضي المملوكة للحكومة ضمن خطة التطوير وكذلك بإعداد التصاميم الهندسية وذلك على شكل الاقتراحات المطلوبة من و إلى الحكومة. ولكن عقود مبادلة الخدمات الهندسية هي أقل شهرة بصورتها وآليتها هذه من عطاءات الـ BOT حيث من الممكن إعداد الآلية التي تناسب 'نوع المشروع و طموحات شركة القطاع الخاص التي ستبني وتعمل على خطة التطوير الخاصة للأرض المملوكة للحكومة ضمن المواصفات المطلوبة وتنفيذ عملية التنظيم الحكومية ضمن وصف الهيئة حكومية أو المؤسسية. ومن الممكن بناء مشاريع خدمية مدعومة من قبل الحكومة كمشاريع بناء المدارس و/أو المستشفيات من قبل شركات القطاع الخاص لصالح الحكومة (Global, 2007).

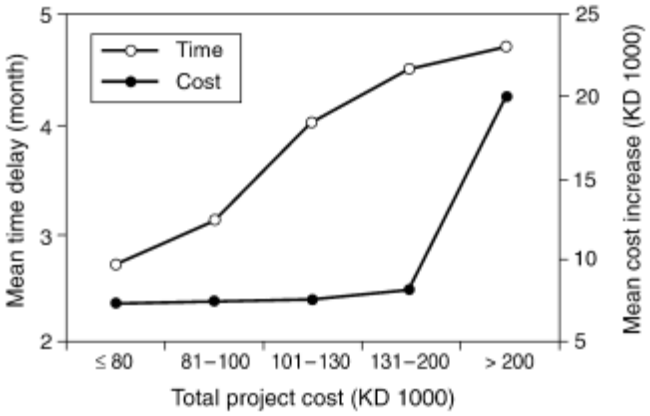
فعلى الرغم من أن مشروع الـ BOT يؤدي الغرض والأهداف خلال فترة الـ 20 سنة، فإنه من الممكن ومن المسموح به أن تقل فترة المشروع المنفذ بطريقة الـ BOT إلى 10 سنوات أو تزيد إلى 50 سنة حسب طبيعة المشروع والحاجة إلى عقد الـ BOT.

طرح عطاءات المشاريع في دولة الكويت Bid Tendering in Kuwait

تقوم السلطة الرئيسة في دولة الكويت بشراء وتأثيث وتشغيل المشاريع والمنشآت من خلال المؤسسات الرسمية التي تتوزع على الوزارات والمديريات العامة بالإضافة لدائرة العطاءات المركزية التي تقوم بطرح عطاءات التنفيذ والإشراف على المشاريع الحكومية وتنسق بين المالكين في الوزارات والمؤسسات الحكومية والمقاولين. وتتطلب خدمات دائرة العطاءات المركزية تأهيل الشركات والائتلافات فنيا وإعداد وتجهيز مواصفات ورسومات المنشآت بأبعادها ومواصفاتها ووصف الخدمات والشروط العامة والشروط الخاصة بكل مشروع أو خدمة بشكل وافي وواضح. وكذلك الإعلانات وتنسيق الاجتماعات ما قبل وبعد طرح العطاءات وكذلك إصدار الملاحق للعطاءات. ويتم تمويل معظم المشاريع من قبل الحكومة الكويتية. وحديثا يتم في بعض الأحيان التمويل من خلال القروض الميسرة أو من خلال (Buidl, operate, and transfer BOT). ويشترط فيمن يزاول المقاولات أن يكون كويتيا مسجلا في جمعية المهندسين الكويتيين (Kuwait Society of Engineers, 2015) وغرفة التجارة والصناعة (Kuwait Chamber of Commerce & Industry, 2015)، وكذلك مسجل كمقاول أو مزود خدمة أو سلع. ويتم تصنيف المقاولين وحجم الالتزام حسب نظام المقاولات الكويتي الصادر عن دائرة العطاءات المركزية وتعليماته. وتحكم عملية التقدم للعطاءات عملية التأهيل الفني حيث يتقدم المقاول بعدة وثائق تبين وضع الشركة أو المؤسسة الفني من حيث الكفاءات المتوفرة والموارد والمستلزمات والآلات الممتلكة وكذلك الوضع المالي وقدرة الشركة على الالتزام المالي من حيث القدرة على التمويل والكفالة والخبرات من حيث تنفيذ مشاريع عامة ومشاريع بخبرات خاصة في المشروع الذي تتقدم الشركة أو المؤسسة المعنية عليه. وتكون الشركات العالمية والأجنبية متآلفة مع شركات كويتية محلية في ائتلافات قانونية. ويتم شراء وثيقة العطاء ودفع الرسوم المطلوبة وتقديم الضمانات والاتفاقية مع الشريك الكويتي المحلي سارية المفعول لدائرة العطاءات. ويكون إطار العمل المطلوب واضح في الوثائق الصادرة عن دائرة العطاءات (Central tenders Committee, 2015). كذلك يتم

الدعوة للقاء ما قبل الإحالة للإجابة على تساؤلات المتقدمين على العطاء ولتنظيم زيارة الموقع. وعادة من لا يحضر بشخصه القانوني أو يغيب هو أو من يفوضه يستثنى من التقدم على العطاء. ويتم تسعير العطاءات على أساس (المبلغ المقطوع والسعر الثابت) و على أساس تسعير الوحدة وبالدينار الكويتي في كلتا الحالتين. وتتم إحالة العطاء على الأقل سعرا شرط اكتمال الشروط الفنية المطلوبة والقدرة على التمويل، وفي حال عدم اكتمال الشروط الفنية أو تبين عدم القدرة على التمويل، يتم إحالة العطاء على المتقدم الثاني والذي جاء مباشرة بعد المتقدم الأول غير الكفء فنيا أو ماليا (Ministry of Public Works Ministry of Public Works Building, 2015).

وخلال تنفيذ المشروع تكون الفرصة متاحة للتغيير من قبل أي من أطراف العملية الإنشائية (تدخلات المالك) حال وجود مبررات مقنعة وكافية. تكون هذه بصورة الأوامر التغييرية بسبب اختلاف الظروف عم ما تم وصفه أو الإقرار به في وثائق العطاء فقد تتغير الكميات و / أو الأسعار. تتغير الأفكار، المواد المشغولة، فتكون الأوامر التغييرية إلى حد ما مدخل للخطأ لسبب أن الأمر التغييري يكون غير مدروس بشكل كامل وليس بالجودة المطلوبة كأن يكون الأمر التغييري مشمولا في التصميم من حيث المواصفة الفنية والأبعاد والمواصفة التشغيلية وستعمل على زيادة فترة تنفيذ المشروع وزيادة الفاقد بسبب عدم التخطيط الجيد للأمر التغييري (Aljeshi and Almarzouq, 2008). ويعرض (Koushki et al. 2005) أن الأوامر التغييرية قادرة على تغيير كلفة المشروع خلال فترة التنفيذ وبالتالي المواصفات والمواد الإنشائية التي يتم اختيارها مجددا وكمياتها وأسعارها. ويعرض الشكل رقم (2-5) أثر الأوامر التغييرية في رفع وزيادة كلفة المشروع وزيادة فترة تنفيذه.



شكل رقم (2-5)

أثر الأوامر التغييرية في زيادة كلفة ومدة تنفيذ المشروع

*المصدر: منشورات مواد البناء و الإنشاء (Koushki et al. 2005)

وتقوم الحكومة الكويتية بالتدخل في سوق وقطاع الإنشاءات الكويتي لحمايته ودعمه فكما حصل في العامين 2005 و 2006 عندما ارتفعت الأسعار بنسبة 50% دون سابق إنذار وبشكل مفاجئ، حيث قامت الحكومة الكويتية بدعم أسعار مواد البناء بحوالي 9.9 مليون دينار كويتي للعام 2006 (Global, 2007). ولقد ارتفعت نسبة الدعم الحكومي الكويتي لقطاع الإنشاء من 3.7% في العام 2005 إلى 32.6% في العام 2006 على التوالي. ولقد وصلت قيمة الدعم لحديد التسليح إلى 75 دينار كويتي للطن الواحد، وللاسمنت وصلت قيمة الدعم إلى 0.49 دينار كويتي للكيس وبنسبة 0.41% من قيمة السعر للمصانع الإنتاجية. حيث وبناء على تقرير لجمعية المقاولين الكويتيين، فقد قفزت أسعار حديد التسليح المستخدم في مشاريع البناء والإنشاء بين شهر أيار 2005 وأيار 2006 بما يزيد عن مرة ونصف. حيث ساهمت قيود الحكومة الصينية على تصدير الصلب في رفع الأسعار بهذه الدرجة وذلك لاهتمامها بإنشاء المنشآت الرياضية للدورة الأولمبية التي أقيمت في الصين في العام 2008. فالخطة تتضمن وتمثل قضايا و مشاكل المخلفات على مخططات تناقش التفاصيل الخاصة بكل نشاطات المخلفات من حيث التنوع و الكمية و الحلول الممكنة للتقليل من كمياتها في مراحل الإنتاج والاستخدام.

مواد البناء في دولة الكويت Construction Materials in Kuwait

يتم تداول مواد البناء في الكويت على شكل مواد هندسية تحمل أرقاما أو يمكن تصنيفها كماركات لمواد هندسية أو إنشائية كالخزانات والمبادلات الحرارية و المضخات، أو خفيفة كالأدوات والإكسسوارات كالقطع المستعملة للتمديدات وغيرها. والمواد الكلية كالأنابيب و الكوابل والتوصيلات المستعملة بكثرة في المشاريع الخدمية والأبنية. وكذلك المواد المصنعة بالتركيب بمواصفة هندسية تشغيلية (Baladhandayutham, 2014).

وتحتاج إدارة المشاريع إلى وسائل فاعلة لإدارة عمليات المشروع بشكل ناجح واستعمال وتوظيف المواد الإنشائية بشكل ناجح. وكلما كانت أداة البرنامج نشطة وفاعلة في تحديث واستخدام البيانات، كلما كانت البيانات دقيقة وتساهم في دعم القرار بخصوص عمليات المشروع وعملية توريد المواد ومناولتها وتخزينها وتشغيلها. فبرامج الإدارة تساعد العاملين كفنيين ومهندسين ومدراء مشاريع وأصحاب قرار في التعامل والتعاطي مع إدارة مواد البناء بكل مرونة ونشاط وفاعلية. فإدارة مواد البناء تلعب دورا فاعلا في نجاح تنفيذ المشروع بالوقت المحدد والكلفة المخصصة للمشروع في حال تم التعامل معها كمجال للتغيير في الأداء إلى أفضل النتائج والممارسات. والانتباه إلى نشاطات مواد البناء من توريد وشحن وتركيب ومتطلبات من حيث توفر الكادر المطلوب بالخبرات المطلوبة يساهم في خفض التكاليف والوقت المخصص للنشاطات التي تحتوي هذه المواد ضمن بنودها (Abou El Alkass, 2012).

تتضمن إدارة المشاريع إدارة عمليات البناء في الموقع مشتملة على إدارة مواد البناء والمخلفات الناتجة داخل موقع المشروع (بالتقليل من المخلفات الناتجة وإعادة استخدام) ومحاولة تدوير المخلفات لإعادة استخدامها بالصورة والشكل الجديدين تحقيقا لمتطلبات التنمية المستدامة. وينبغي إدارة مواد البناء ابتداء بالتخطيط و والتعريف والمواصفة والشراء والتخزين والنقل والاستقبال والتفريغ والتوزيع والمناولة والتشغيل في موقع المشروع أو محطة العمل. فمن المهم استخدام مواد البناء الصحيحة والمطلوبة كما ونوعا في الوقت والمكان المناسبين. ولذا من المهم والمناسب أن يتم تعيين مكتب إدارة مواد البناء في

الموقع حتى يتسنى لهذا المكتب متابعة مسؤوليات ونشاطات مواد البناء والتأكد من الطلبات وظروف التخزين في الموقع لتقليل الهدر ومخلفات مواد البناء وجعلها في حدها الأدنى إن أمكن. فاستعمال مواد البناء بشكل فعال سيساعد في خفض كلفة المشروع وتنفيذه ضمن المدة المقررة بالإضافة إلى تحقيق متطلبات التنمية المستدامة للمصادر والموارد غير المتجددة والإقلال من النشاطات والمخلفات المضرة بالبيئة. تشكل إدارة مواد البناء ومراقبة الهدر فيها ونوعية وحجم وكميات مخلفات مواد البناء بتطبيقها في الموقع نظاما إنشائيا مغلقا وأداة فعالة لتحقيق الهدف المنشود من فكرة المشروع بكل كفاءة في الرؤية و الأهداف في الكلفة والوقت والمصادر (البيئة في الوطن العربي، 2015).

فالمواد الرديئة التي سيتم رفضها وتركها كمخلفات في الموقع ستكون عائق لتقدم المشروع والمضي في تنفيذه وزيادة الكلفة بشكل متسرع. فإدارة مواد البناء والمخلفات الناتجة في الموقع تشكل عنصرا مهما في تخطيط المشروع والسيطرة على نشاطاته بمدخلاته ومخرجاته. فمواد البناء المدرجة على جدول مخطط المشروع حين طلبها وشرائها وشحنها ونقلها وتخزينها ومناولتها ستكون عبئا إضافيا مخلفات مواد البناء التي سيتم إنتاجها في موقع المشروع.

الباب الثالث مجالات الهدر (مخلفات مواد البناء) في المشاريع Fields of Waste in Construction Materials in The Projects

تعريفات فنية للهدر في مواد البناء Technical Definitions for Waste in Construction Materials

المخلفات مصطلح شائع في الصناعات عالميا (Ekanayake and Ofori, 2000). وموضوع مخلفات البناء مهم جدا ليس فقط بسبب تأثيرها على الفاعلية، وإنما بسبب الاهتمام في السنوات الأخيرة للتأثير السلبي لمخلفات مواد البناء على البيئة (Formoso et.al. 2002). مخلفات البناء تعرف من قبل قسم حماية البيئة (EPD) في هونج كونج (2000) على النحو التالي:

1. مخلفات البناء وتشمل النفايات من المواد غير المرغوب فيها التي ولدت خلال البناء، بما في ذلك الهياكل والمواد التي رفضت.

2. المواد التي كانت قد طلبت في طلبات زائدة أو فائضة عن الاحتياجات.
3. المواد التي تم استخدامها والتخلص منها.

وتعرف النفايات بانها النواتج التي تنشأ من عدد من الأنشطة المختلفة نفذت من قبل المقاول أثناء عملية البناء والصيانة ويمكن أن تشمل: الخشب من القوالب والعمل المرفوض و الأغلفة للمعدات وغير الصالحة للاستعمال أو الفائضة والاسمنت، الحشو، المواد التالفة، الفائض من مواد البناء، أو مواد البناء الملوثة (المغني، 2006).

وكذلك تعرف مخلفات البناء بأنها "هذه المنتجات التي نتجت مصاحبة لعمليات البناء والترميم والهدم في أماكن أو مواقع البناء للمشاريع المدنية والإنشاءات الهندسية". وتعرف تحديدا من الناحية البيئية على أنها مواد إما يمكن تدويرها أو إعادة استخدامها أو طمرها (McDonald and Smithers, 1998 1998).

ويمكن إيراد مفهوم مخلفات مواد البناء (النفايات) على أنه عدم الكفاءة التي تؤدي إلى استخدام المعدات والمواد واليد العاملة، أو رأس المال بكميات أكبر من تلك التي تعتبر ضرورية في بناء وتشييد مبنى، وتشمل المخلفات حدوث خسائر مادية أو تنفيذ أعمال لا لزوم لها وينتج عنها تكاليف إضافية دون زيادة في المنتج أو كمية العمل. كذلك يمكن تعريف مخلفات البناء على أنها أي فواقد تنتج عن النشاط بكلفة مباشرة أو غير مباشرة ولا تضيف أي قيمة للمنتج حسب وجهة نظر صاحب العمل. وكذلك ببساطة هي التي يمكن إلغاؤها دون التأثير بالنقص من قيمة المنتج وجلب العميل ومن الممكن أن تكون نشاطات أو مصادر أو قواعد العمل غير الضرورية (المغني، 2006).

و على نحو أدق، والنفايات هي النفقات من الجهد أو استخدام المصادر بالحد الأعلى دون الحصول على قيمة وعموما هي أي شيء بدون قيمة ولا يخضع للمواصفة المعيارية ولا تضيف لرأس المال أو قيمة العمل (Macomber and Howell, 2004). وكذلك هي أي شيء غير الحد الأدنى من وقت استخدام المعدات، والمواد، والأجزاء، والحجم، والعمالة الضرورية لإضافة قيمة للمنتج (Arnold, 1998).

أيضا تعرف مخلفات الإنشاء على أساس الفرق بين المواد الموردة والمطلوبة للنشاط أو المشروع (البناء) وتلك المستعملة في إنشاء البناء (Building Research Establishment, 1978). ولاحقا تم تعريفها حسب (B.R.E, 1981) على أنها أي مادة غير التربة يتطلب ويلزم نقلها خارج موقع الإنشاء أو ستستخدم لغير الغرض الذي أدخلت له في المشروع. بحيث تكون أي وقت معرف وعملية مرتبطة بمخلفات مواد البناء في المشروع (Formoso et.al. 1999). ويكون لها أثر اقتصادي سلبي وبيئي لا يمكن تجاهله (Miyatake, 1996).

والنفايات أو الفواقد (ومنها مخلفات البناء) عرف أيضا من خلال وصف وتصنيف حالتها (صلبة، سائلة، غازية) أو خواصها التفاعلية (قابلية التفاعل، الخمود، قابلية الاشتعال، التحلل العضوي)، الخطورة أو الإشعاع) أو تبعا لأصلها (معالجة، غير معالجة، معالجة الإنبعاثات، البناء والهدم أو الطاقة التحويلية) (الحاج وهماني، 2011).

أنواع مخلفات البناء Types of Construction Waste

مخلفات البناء تختلف بأنواعها بين تلك التي يمكن التعامل معها في الموقع بإعادة الاستخدام، وتلك التي يلزم نقلها وتدويرها ليعاد استخدامها لاحقا في الموقع ومواقع أخرى، وبين تلك التي لا يمكن استخدامها أو الاستفادة منها فتعالج بالطمر في المكبات البيئية والصحية المتوفرة (الحاج وهماني، 2011). وتشكل مخلفات البناء مشكلة في التغير في الشكل والحجم والتكوين عند التعامل معها واختلاف مواقع إنتاجها وتنوعها. فوكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة (USEPA، 2004) تورد أن 170 مليون طن مخلفات الإنشاء في الولايات المتحدة تم إنتاجها في العام 2003 والتي تعاملت معها 1900 من مكبات ومواقع طمر مخلفات البناء والهدم (Construction & Demolision) في الولايات المتحدة لتلقي المواد التي يتم التخلص من المخلفات فيها. ووفقا لتقرير (Eurostat)، يتم إنتاج 2 بليون طن من النفايات سنويا في أوروبا وحصة مخلفات البناء هي 31٪ (DEFRA، 2007). كذلك في هونج كونج و3158 طن يتم التخلص من النفايات يوميا في مكبات الطمر والتي تشكل 23٪ من إجمالي النفايات الصلبة (EPD، 2008).

وأيضا فدولة الإمارات العربية المتحدة تعتبر واحدا من أكبر منتجي النفايات، و 75٪ منها هي من مخلفات البناء (الإمارات العربية المتحدة Enteract، 2007)، وتأتي في المرتبة الثانية مباشرة بعد الولايات المتحدة الأمريكية في حصة الفرد من النفايات من بين دول العالم (Al-Qaydi, 2006). وكذلك تضاعفت كمية مخلفات البناء في إمارة دبي ثلاثة أضعاف بين العام 2006 إلى العام 2007. ففي العام 2006 بلغت كمية مخلفات البناء 10.6 مليون طن، في حين بلغت في العام 2007 27.7 مليون طن، والمفاجأة في حينها أنه في النصف الأول من العام 2008 قد زادت كمية مخلفات مواد البناء بـ 35000 طن مقارنة مع نفس الفترة من العام السابق 2007 حسب سجلات المكبات ومواقع الطمر (Alkhafaf, 2008).

وفي دراسة لـ (Karunasena et al., 2012) في جيل في سيريلانكا على مخلفات الهدم و البناء، حيث تم إجراء التحليل الفيزيائي و تحليل المحتوى لنسب مخلفات البناء في 45 عينة من مخلفات البناء، حيث تراوحت النسب لوجود المخلفات بين أدنى نسبة للزجاج (0.01%) وبين أعلى النسب (29.85) للكابوك و التي تظهر نتائجها في الجدول رقم (2-7).

جدول رقم (2-7)

نسب تركيبة مخلفات البناء و الهدم في جيل / سيريلانكا

نوع مادة المخلفات	نسبة المحتوى %
الكابوك	29.85
الطوب المصمت	28.67
المونة	15.24
الخرسانة	6.77
الطين	2.36
الخشب	1.57
غطاء الأسقف من الاسبستوس	1.17
بلاط الأسطح الطيني	0.94
السيراميك	0.82
البلاستيك	0.50
الأسلاك	0.25
الحديد	0.05
الزجاج	0.01
مخلفات مختلطة	11.80
المجموع	100

*المصدر: منشورات المجلة الأسترالية لاقتصاديات البناء و الإنشاء (Karunasena et al., 2012)

مصادر الهدر ومخلفات مواد البناء The Sources of Waste of Construction Materials

تشير دراسة (Chen et al. 2018) في المساحات الإدارية لمخلفات البناء و الهدم كدراسة قياسية علمية و مراجعة شاملة أن مخلفات مواد البناء و الهدم تهدد البيئة العامة و صحة الإنسان في العالم. كما تم استعراض و تحليل المقالات و البحوث العلمية التي

تناولت قضايا مخلفات البناء و الهدم ما بين العامين 2016–2018، و تلخيص خارطة طريق معرفية و إطار شامل لإدارة مخلفات البناء و الهدم. و تطورات المعارف و الأساليب من مفاهيم الإدارة الأساسية إلى تحليل التحديات الداخلية و الخارجية و سياسة المؤسسات و مبادرات و ممارسات الإدارة في المجال. وتم تعريف الأسباب و المجالات للدراسة المتكاملة في (1) العوامل و التحديات، (2) التركيب و الكميات، (3) التقييم و المقارنة، و (4) التقنية و الطريقة بما يخص المعرفة و الممارسات لموضوع مخلفات البناء و الهدم.

كما تشير دراسة (Nikmehr et al. 2017) على النموذج المتكامل للعوامل المؤثرة على مخلفات مواد البناء و الهدم إعادة تنفيذ الأعمال أو تنفيذها، نظام الشراء غير الملائم، ضعف الدعم من المالك للمهندسين واستشاريي المشروع هي عوامل تساهم في زيادة مخلفات البناء و الهدم على مستوى المشروع. و عوامل ضعف المهارات التشغيلية والتنفيذية، سوء مناولة المواد ونقلها وتخزينها، ضعف المهارات أثناء الهدم، و سوء التغليف والتخزين هي عوامل مؤثرة في زيادة مخلفات البناء و الهدم على مستوى الصناعة الإنشائية. وكذلك عوامل التعليمات والسياسات، ضعف دعم المجتمع لنشاطات إعادة الاستخدام و إعادة التدوير، الالتزام بتعليمات البناء، ضعف تعليمات التعامل و المرونة مع مخلفات البناء في القوانين الحالية، و قلة الحوافز و المكافئات لإعادة استعمال وإعادة تدوير مخلفات مواد البناء و الهدم هي عوامل مؤثرة على المستوى الوطني.

يشير (Garas et al., 2001) إلى أن غياب الخطة الفعالة المعدة مسبقا لإدارة مخلفات مواد البناء أثناء مرحلة تنفذ المشروع من الأسباب الرئيسية لإطلاق مخلفات البناء في الصناعات الإنشائية لقطاع الإنشاءات المصري. و هذا ما كان موجودا في قطاع الإنشاءات في هونغ كونغ، ولكن تم تطبيق خطة إدارة مخلفات مواد البناء في المشاريع و المواقع الإنشائية بحيث يطلب من المقاول تقديم خطة موازية لخطة و برنامج تنفيذ المشروع لإدارة مخلفات مواد البناء الإنشائية و توقع كمياتها و تبويب و فصل مكوناتها و يعد ذلك شرطا مسبقا لصرف الدفعات المستحقة للمقاول.

يفيد (Ekanayake and Ofori, 2000) و كذلك (Ekanayake and Ofori, 2004) وأيضا (Innes, 2004) أن أربعة مصادر تحدد نوع مخلفات مواد البناء. وهذه المصادر هي التصميم، والشراء، والمناولة، والتشغيل. ولوحظ أن معظم مخلفات مواد البناء تعود بالدرجة الأولى إلى أسباب وقضايا التصميم. وبالتالي مراجعة التصاميم الهندسية مطلوبة بشكل ضروري في المراحل الأولى من دورة حياة المشروع. فالتصميم غير المناسب يتسبب في كثير من الفواقد والمخلفات في مواد البناء (Saunders and Wynn, 2004). ولذلك يجب التفكير في تقليل مخلفات البناء مبكرا مع بداية إعداد التصميم الهندسي بأخذ كل الآراء (المالك، والمصمم، والمشغل) لتجنب التغيير لاحقا كما ونوعا وإعداد التصميم الهندسي ليكون متضمنا الحداثة والتطور التكنولوجي. وفي حال السير بتنفيذ المشروع ينبغي توخي الدقة في أوامر الشراء وظروف التشغيل والمناولة. وينبغي التركيز على الممارسات اليومية كالتركيز على القضايا الفنية، فمستوى الوعي العمالي حول قضايا مخلفات البناء له دور كبير في مستوى إنتاج مخلفات البناء (Ling and Teo, 2001). وكذلك Lingard et al. (2000) الذي أوضح أن دور المشاركين في العملية الإنشائية كبير في التقليل من مستوى مخلفات البناء بقدر استعدادهم في التغيير من سلوكهم وممارستهم للأعمال والنشاطات والاستجابة للتغيير في الأداء والتدريب. ولذلك فإن التقليل من مصادر إنتاج المخلفات في الأبنية يدور حول الاهتمام والتركيز على تغيير السلوك والممارسة الفنية والعمالية في أربعة محاور هي: الشراء، المناولة، التشغيل، والثقافة.

و أجرى كذلك (Osamani et al., 2006) دراسة بعنوان " أساليب المقاولين و المهندسين المعماريين تجاه تقليل الهدر،" حيث تم إجراء الدراسة من قبل مجموعة من المختصين في هندسة العمارة (معماريين تصميم و استشارات)، و رأت مجموعة و فريق الدراسة أن متطلبات العملاء و الزبائن المتأخرة و المتكررة بالمطالبة بتغيير التصميم في آخر لحظة و دون سابق تنسيق مع المصمم و دراسة إمكانية إجراء التغيير و التعديل يعتبر من أهم العوامل التي تؤدي إلى هدر المواد في مراحل إعداد التصميم. فالتغيير

يطلب دون الأخذ بعين الاعتبار الاعتبارات البيئية و الإنشائية و المعمارية و متطلبات السوق الإنشائي و ما هو موجود فيه من مواد. كما و أكدت مجموعة الدراسة أيضا على أن المقاولين كعينة ممثلة في الدراسة يوردون أن سوء التصميم أو التصميم الغير كافي أو عدم العمل على بناء بأبعاد قياسية تعد من أهم الأسباب الرئيسية لزيادة مقدار الهدر في المواد الإنشائية في الموقع، وقد اتفق المهندسين المعماريين والمقاولين على أن أهم مصادر الهدر التشغيلية هي عدم الالتزام بالاحتياجات المطلوبة للبناء بالإضافة إلى المنتجات المتوفرة و المواد غير المستخدمة والمساحة و القياسات غير المطابقة للمعايير العالمية و المحلية أو المتوفرة في سوق المنتجات. وبينت الدراسة أن الطرق غير اللائقة و المستخدمة في التخزين وكذلك عمليات التطبيق و التنفيذ غير المنضبطة بالمواصفات الفنية؛ حيث كان رأي المهندسين المعماريين والمقاولين أن تقليل الهدر يمكن تحقيقه من خلال عدة عوامل داخلية أو خارجية مثل تحديد متطلبات العملاء والزبائن وزيادة تدريب العاملين وتأهيلهم على عمليات الإنشاء وزيادة معايير الصحة و السلامة للقائمين على العمل والبيئة المحيطة بالعمل كمؤشر على الاهتمام برفع مستوى العمالة في موقع البناء (Osamani et al., 2006).

ويفيد McDonald and Smithers (1998) أن الخطة الأمثل لإدارة مخلفات مواد البناء هي تلك التي تساهم في تقليل المخلفات بشكل فاعل و تعمل على تخفيض الكلفة و عمل وفر بقيمة 50% من كلف النقل و المناولة للمخلفات، و تقليل في حجم مخلفات مواد البناء بقيمة 15%، قبل الوصول إلى الموقع ضمن خطة التصنيع و الإنتاج، و 43% كنسبة إنقاص للمخلفات بالنسبة للكمية التي ستصل إلى مواقع الطمر.

بناء على نتائج (Bossink and Brouwers, 1996) فإن من مصادر الضياع والخسارة في مخلفات البناء العوامل المهمة التالية والتي تشمل:

1. التصميم: الذي يشمل الخطأ في وثائق العطاء وعدم اكتمال الوثائق عند المباشرة في العطاء والتغيير في التصميم والمواصفة والنوعية وعدم إلمام المصمم بخيارات المنتجات وقلة المعرفة حول التنفيذ.

2. طرح العطاء حيث من الممكن ورود النقص أو الزيادة أو الخطأ في الوثائق وعند شراء نسخة العطاء.
3. مناولة المواد: كالتحطم خلال نقل المواد إلى الموقع أو في الموقع وسوء التخزين وعدم التغليف بالشكل الصحيح ورمي التغليف.
4. عمليات البناء التي تشمل التاجر والعمالة والمكائن و والطقس والحوادث و تكرر المناولة وعدم استخدام المادة الصحيحة المطلوبة و القطع بأشكال غير اقتصادية و زيادات القص.
5. المتبقيات من الخلط الزائد عن الحاجة والخلط بنسب خاطئة و التكديس وقطع الأشكال وتشكيل البلاط والرسومات.
6. سوء إدارة الموقع وعدم السيطرة على حركة المواد.

وبالنسبة لسوء إدارة الموقع، فانه مثلا لا يتم التنسيق بين إدارة الموقع و محطات الصناعة الإنشائية كإنتاج الخرسانة الجاهزة، حيث يقوم القائمين على الموقع بطلب كميات زائدة عن الحاجة و ذلك للاحتياط وتلافيا للنقص، ولكن هذه الكميات الزائدة تكون ذات كلفة عالية على المدى البعيد. فمثلا في بريطانيا يتم طرح ما كلفته 400 مليون جنيه إسترليني في المواقع الإنشائية سنويا و ذلك لان القائمين في الموقع على الإدارة يقومون بطلب الكميات بشكل غير دقيق (Fleming, 2000). وكذلك يمكن إنتاج كمية لا بأس بها من مخلفات الخرسانة الطازجة يوميا تتراوح كميتها ما بين 8 إلى 10 طن في محطة إنتاج الخرسانة الجاهزة والتي تبلغ طاقتها الإنتاجية 1000 متر مكعب أو حوالي 2400 طن يوميا. لذا فإن نسبة المخلفات في هذه المحطة تبلغ ما بين 0.33% إلى 0.42% بالوزن (Kou, 2012). أي أن هناك حوالي 125 مليون طن من الخرسانة الجاهزة يتم إرجاعها ليتم العمل عليها من جديد أو استخدامها في استخدامات أدنى أو درجات خرسانة أقل في رصفات الطرق والمباني (CSI, 2009).

ولا يغفل (Bossink and Brouwers, 1996) الأسباب التالية للمخلفات في حجارة البناء والتي تعزى إلى: شكل القطع و الشكل الأصلي والنوع و الطلب الزائد و

التخزين و المناولة والموقع. وفي الخوازيق من تكسير الجزء العلوي. و مخلفات الخرسانة بسبب الطلب الزائد والهدر خلال النقل والبواقي. وفي الطوب الجيري والرملي من خلال القطع والمناولة و التخزين. وفي البلاط بسبب تشكيل السطح بأشكال معينة والتسطيح خلال النقل. وفي مونة البناء بسبب البواقي والظروف الجوية (الحرارة والرياح) وعدم تطبيق المواصفة والنسيان وعدم التخزين المناسب. إن مخلفات عمليات الخرسانة والطوب والبلاط تشكل 80% مخلفات الإنشاء كما تشكل 67% من كلفة المخلفات.

إن تنفيذ المشروع بالكلفة والوقت الأمثلين هو عبارة عن نتيجة تشاركيه بين عدة أطراف تشمل المالك، المصمم، الاستشاري، المقاول الرئيسي والمقاولين الفرعيين، ومزودي المواد. فالصناعة الإنشائية تواجه تحديات لتحسين العمل والممارسات الحالية لتكون غير منحازة للمالك أو للمقاول (Baladhandayutham, 2014). وكذلك فمواد البناء تساهم بشكل مباشر في كلف المشروع وتحددها بما نسبته 60% أو تزيد. فنظام مناولة وشراء المواد تعتبر بمثابة مفتاح النجاح لبناء أي مشروع. فهذه العمليات تؤثر في نشاطات الموقع، وتؤثر في العمليات نفسها، وكذلك كهدف لتقليل الكلفة، وأيضا نشاطات النقل من الموقع إلى أقرب نقطة في سلسلة نشاطات نقل المواد وكأداة للإدارة المتكاملة في تنفيذ عمليات الموقع لتقليل الكلف الجزئية والكلفة الكلية للمشروع.

ويورد الشبول و أبو غزالة (2014) إلى أن دور المقاول الرئيسي والفرعي مهم في التعامل مع مواد البناء من خلال النقل والتخزين والمناولة والقص والقطع غير المبرر واتجاهات وسلوكيات العمالة في المشروع ونظام المحاسبة مع المقاول الفرعي والمراقبة والأمن. وكذلك التركيز على دور الاستشاري المصمم أثناء التصميم والتنفيذ من خلال الرجوع للاستشاري المصمم عند الأشكال. وكذلك التغييرات التي يمكن أن يطلبها المالك والتي بالتأكيد يؤثر على مستوى إنتاج مخلفات البناء. ومن الضروري تبني مفاهيم التقليل، وإعادة الاستخدام، والتدوير في المرحلة المناسبة من مراحل حياة المشروع.

وبناء على (Pheng and Meng, 1997) يمكن تقسيم أسباب إنتاج مخلفات البناء إلى ثلاثة عناصر رئيسية، وهي العمالة والمواد والآلات أو المعدات. واعتبار هذه

الأسباب مطلوب على وجه السرعة. والهدف الرئيسي من الاعتبار وعدم الإهمال في موضوع مخلفات البناء هو لمساعدة الإدارة في تحسين تخصيص الموارد، التقليل من المخلفات وزيادة الإنتاجية.

وتبعا للامي وآخرون (2008) فإن أسباب الهدر في مشاريع البناء تعزى إلى: التصميم غير القياسي، أسباب فنية (خطأ في المواصفات أو التصنيع)، المعالجة غير الكفؤة يدويا أو ميكانيكيا، التخزين غير الملائم، تنفيذ بشكل غير ملائم أو حتى الاعتيادي كمونة الطابوق والقصارة التي تتناثر بالانضغاط، الأمن غير الكافي في الموقع، الخلط والمزج غير الملائم في الموقع، وخطأ التخمين.

ويورد كذلك اللامي وآخرون (2008) مصادر الهدر في مواد البناء والتي تشمل: أعمل البناء في الطابوق، فعندما لا يتم التقيد بالمواصفات الفنية في العمل أو الأبعاد فإن العمل سيتم رفضه وإعادة بناؤه وذلك مصدر من مصادر الهدر في مواد البناء. وكذلك عدم استخدام الأجزاء المكسرة إلى أنصاف وأرباع مما يزيد من الهدر في مواد البناء في بند الطابوق، أضف إلى ذلك الهدر في المونة (الرمل والاسمنت والماء) أيضا سبب من أسباب الهدر. وكذلك أعمال القصارة التي تتم للواجهات الخرسانية والطابوق وما يتبعها من هدر لمواد البناء بسبب النثر خلال القصارة، أو بسبب إهمال العمال للمونة بسبب الاستراحة أو المغادرة دون إكمال ما تم خلطه بسبب خلط كمية أكثر مما يتطلب العمل وانتهاء أوقات الدوام الرسمية للعمال وعدم وجود رقابة فنية فاعلة. ويساهم في استهلاك كمية أكثر من المونة والهدر فيها حال وجود اعوجاج في الاستقامات أفقية أو علوية (شاقولية) فيسارع فنيي القصارة إلى زيادة السماكة في الجهة التي يتطلب عندها تصليح الاستقامة أو حول إطارات وهياكل الأبواب والشبابيك.

كذلك أعمال التبليط والرصف بالحجر حيث يتطلب أن تكون مواصفات مواد البلاط والحجر تحقيق السماكات المطلوبة و القساوة والامتصاص والكسر المطلوب، وكذلك الاستواء المطلوب في المساحات المبلطة وعدم وجود النخر أو التسوس في وحدات البلاط، فأي مخالفة لأي من هذه الشروط ترفض على أساسها المادة الموردة وتكون سببا

للهدر في مواد البناء، وكذلك أثناء النقل والمناولة تكون هذه المواد عرضة للكسر بشكل كبير لذا يجب الحرص والانتباه الشديدين أثناء هذه العمليات لعدم المساهمة في زيادة الهدر في مواد البناء في الموقع ويتم التخلص منها وإعادة نقلها خارج الموقع وما يتبع ذلك من تاخير وتخصيص وقت المصادر لهذه الأعمال والكلفة الاقتصادية المتراكمة.

أيضا، الأعمال الخرسانية تتضمن مصدرا للهدر في موادها، على تنوع الاستخدامات والمواقع وعمليات الخلط والبناء والصب والنقل والأنهاء المطلوبة. وتتنوع أسباب إنتاج الهدر في مواد الخرسانة إلى: سوء الخلط من حيث الخطأ في نسب الخلط للمواد، أو الوقت المطلوب للخلط في كل مرة وخاصة عند نقل الخرسانة الجاهزة بالشاحنات إلى الموقع قد تكون مخلوطة أكثر من اللازم وبالتالي يتم رفضها بسبب العزل الحصوي أو الحبيبي في المكونات، أو عدم رج الخرسانة بعد صبها في المكان النهائي بين قوالب الطوبار. وكذلك الصب من ارتفاعات أعلى من 1.5 متر مما يسبب تناثر الخرسانة حول جوانب الطوبار وزيادة الهدر في الكميات وطلب كميات أكثر من المطلوب واستهلاك وقت العمالة في التنظيف وهدر المزيد من أخشاب الطوبار بسبب التصاق الباطون عليها أو بسبب الكسر والخسارة. وأيضا تصلب الخرسانة بسبب التأخير لأي سبب طارئ في الموقع والذي يؤدي بخراب وهدر كميات الخرسانة.

وكذلك أعمال الطوبار غير المتقنة التي تتهالك أثناء الصب كونها من وسائل البناء والطوبار التقليدية القديمة فأنها سبب من أسباب الهدر في الخرسانة وزيادة الكميات. فمن متطلبات الطوبار تحمل الضغط بسبب الصب وأحمال أخرى قد يتعرض لها الطوبار أثناء الصب. فلا تنبعج قوالب الطوبار مثلا عند صب الأعمدة أو الجدران أو عند صب القواعد والأساسات، وكذلك عند نصب طوبار الأسقف وصبها. والهم عند إعداد وتجهيز الطوبار يجب أن تكون الأبعاد اقتصادية وقياسية وتعالج عدم وجود قص زائد وضياع بسبب قص المقاطع عشوائيا ويجب أن يراعي ا لتصميم هذه الناحية عند إعداد التصاميم. وهناك تخزين الاسمنت في الموقع في ظروف سيئة خصوصا في فترات وفصول الرطوبة، حيث يؤدي هذا المر إلى هدر كميات كبيرة من الاسمنت المخزن في الموقع بسبب

الرطوبة مما يؤدي إلى خسارة هذه الكميات والاضطرار إلى تعويضها لما يلحق من الأعمال.

وكذلك الهدر في أعمال حديد التسليح حين يتم تجاوز النسبة المقررة لحديد التسليح حسب التصميم الإنشائي وحسب ما هو وارد في المخططات وجداول التسليح للمشروع. وكذلك عملية إعداد التصاميم للحديد يجب أم تراعي ما هو متوفر في الأسواق والمصانع، فتكون التصاميم مبنية على اختيار مقاطع متوفرة ومعيارية. وأيضا يتم تنفيذ أشغال حديد التسليح على الواقع بشكل يعمل على تجنب القص الزائد وزيادة الهدر في هذا البند.

ويمكن تصنيف الهدر ومخلفات مواد البناء إلى الاتي (اللامي وآخرون، 2008):

1. الهدر بسبب التصنيع في الموقع تبعا للتصميم غير القياسي.
2. الهدر في مواد البناء بسبب الأخطاء الفنية التي تشمل عدم تطبيق أو تجاهل المواصفة الفنية أو خطا التصنيع أو الجهل بتعليمات المصنع.
3. الهدر في مواد البناء في الموقع بسبب جهل العمالة بسبب قلة التدريب التي قد تتسبب بمعالجة فنية يدوية أو ميكانيكية خاطئة.
4. الهدر في مواد البناء بسبب ظروف التخزين السيئة التي تزيد من الهدر بسبب زيادة طلب المواد بالتخزين أو التأثر بالظروف الجوية.
5. الهدر في المواد بسبب قلة الأمان في الموقع وذلك لتعرض الموقع للسرقة أو عدم القدرة على السيطرة والرقابة على الموقع بشكل كافي.
6. الهدر في مواد البناء بسبب التقدير غير الدقيق للكميات زيادة بحيث يتم تحضير مواد أكثر من المطلوب في الموقع بسبب قراءة المخططات بالخطأ.

ولا عجب انه خلال الأزمات والكوارث تعجز إدارة المخلفات عن الاستجابة لمخلفات الدمار من المواد الإنشائية كتلك التي نتجت بسبب تسونامي المحيط الهندي في سيريلانكا في العام 2004. حيث تم تدمير 15,000 منزل، وتم تمويل برنامج إدارة مخلفات البناء من قبل الاتحاد الأوروبي للأعوام 2005–2009 للتعامل مع مخلفات البناء والهدم بطريقة مستدامة (Karunasena, 2012). فالأزمات والكوارث تسبب

الكثير من مخلفات البناء والهدم من تدمير المباني والبنية التحتية في كل المناطق التي تحصل فيها (EPA, 2008). ومن التاريخ المعاصر للكوارث التي حصلت للبشرية كالهزة الأرضية وتسونامي الشرق الأقصى في اليابان 2011 والهزة الأرضية في هايتي 2012 وبركان كاترينا 2005 وتسونامي المحيط الهندي 2004 هي حوادث شواهد على الكميات الهائلة من مخلفات البناء التي تتجاوز الطاقة لما يمكن استيعابه من خلال أنظمة معالجة النفايات الصلبة والنفايات الإنشائية تحديدا بشكل مفاجئ لأنظمة معالجة النفايات المسئولة (Shibata et al., 2012). ولذلك يجب زيادة كفاءة نظام إدارة المخلفات من الهدم و الأبنية في حالة الأزمات و الكوارث كونه مطلوبا بشكل كبير في مثل هذه الظروف لزيادة الاستجابة مع متطلبات ظروف الكوارث و زيادة كفاءة نظام إدارة مخلفات البناء والهدم وزيادة الاستدامة في استهلاك المصادر الطبيعية (Thummarukudy, 2012). فمخلفات الكوارث تحتوي انجراف ومواد التربة و مخلفات المواد الإنشائية والرواسب الأخرى والتي من الممكن التنسيق مع الجهات المعنية مثل المؤسسات الإشرافية والجمعيات الفنية كالمهندسين والجيولوجيين والمقاولين للاستفادة من هذه المواد ونقلها لمواقع يمكن الاستفادة منها في مواقع إنشائية أو أماكن الشواطئ و منحدرات الطرق التي تحتاج للحماية، ونقل هذه المواد لهذه المواقع يزيد من كفاءة نظام إدارة مخلفات البناء (EPA, 2008). وقد ذكر (Baycan and Patterson, 2002) أن مواد المخلفات الناجمة في ظروف الأزمات و الكوارث الطبيعية تحتوي على مخلفات مواد يمكن تدويره كالمواد الخرسانية و الطوب و الخشب والمواد المعدنية، و كذلك تحتوي على المواد التي لا يمكن تدويرها كالمواد العضوية ومخلفات المواد المنزلية و المواد غير المتفاعلة و المواد الخطرة (مثل الاسبستوس والكيماويات) و معالجة هذه المواد تكون أولوية لإمكانية إعادة الاستخدام والتدوير في الدرجة الأولى. فالتدوير حسب (Tam and Tam, 2006) يعني الجمع والفصل من النفايات وعمل معالجات لاحقة لإنتاج مواد يمكن تسويقها وبيعها للمستهلكين مرة أخرى. وهذا ما يمنع من استنزاف و ضياع مصادر المواد الطبيعية الخام واستخدام المواد المفيدة بشكل فعال ويقلل من استهلاك الطاقة، فنظام إدارة المخلفات

الإنشائية الناجح يجعل ترشيد استهلاك الطاقة هدف غير مباشر و حاصل تحصيلي للعملية الإنشائية التي تنتج مخلفات الخرسانة و الطوب و الرمال و الأتربة والمواد المعدنية (Ortiz et al., 2010). ويجب أن يكون التدوير بكلفة معقولة و ذو جدوى اقتصادية، ثم المواد المنتجة يمكن استخدامها بشكل متكامل و متوافق مع المواد المستخدمة آنيا في الأنظمة الإنشائية، وكذلك خواص المواد المدورة يجب أن تكون مقبولة و بدرجة المواد التي ستحل محلها (Tam and Tam, 2006). ومن الممكن نقل مواد مخلفات الهدم و البناء خلال فترة الإصلاحات وإزالة الأنقاض إلى مواقع مؤقتة قريبة ومن ثم نقلها إلى مواقع محطات التدوير لاحقا للاستفادة منها بتصنيع مواد إنشائية جديدة أو إلى مواقع الطمر المعدة لهذه الغاية. وعلى الرغم من أن النقل يتم على مرحلتين إلا أن هذه الإستراتيجية تساعد في تقليل حجم وكميات المواد التي يستلزم طمرها، وكذلك حفظ وترشيد المواد الخام الطبيعية، بالإضافة إلى تقليل الآثار البيئية السلبية على المدى الطويل لهذه المواد التي لا يمكن معالجتها في الطبيعة أو تحللها بشكل سريع (Baycan, 2004). و يعرض الجدول رقم (2-8) كميات مخلفات الهدم والبناء التي نتجت خلال الكوارث الطبيعية.

جدول رقم (2-8)

أمثلة على المخلفات الناتجة عن الكوارث الطبيعية كميات وإستراتيجية الإدارة

اسم الكارثة	كمية المخلفات (مليون طن)	إستراتيجية الإدارة	نوعية المواد الملاحظة
جزيرة مرمرة / تركيا	13	محطات تدوير 17 موقع طمر	حديد التسليح سبب مشاكل لمحطات التدوير بالإضافة للطمر غير القانوني على المناطق الشاطئية
الهزة الأرضية /كوب-اليابان	15	تدوير بسيط والغالبية تم استعمالها في تأهيل الأرض	عملية الفصل استهلاك للوقت والكلفة
بيروت/ لبنان	4	محطة تدوير ثابتة	مشاكل عدم نظافة المخلفات
كوسوفو	10	محطة تدوير متنقلة و محطة غير مركزية للجمع والتخزين	انتشار الهدم والمخلفات في مناطق ريفية
تسونامي 2004	------	إزالة الأنقاض التدوير الحرق الطمر	إزالة الأنقاض من قبل السلطات المحلية والمتطوعين والمالكين بالإضافة إلى محطات التدوير والحرق والطمر
الفيضانات		الطمر في الأماكن المفتوحة ومواقع الطمر	الإخلاء غير القانوني على جوانب الطرق وضفاف الأنهر والأراضي الخالية
الانزلاقات	-----	الطمر في الأماكن المفتوحة ومواقع الطمر	طرق جمع ضعيفة وعجم استيعاب كمية المخلفات الهائلة

*المصدر: منشورات المجلة الأسترالية لاقتصاديات البناء و الإنشاء (Karunasena et al., 2012)

ويعرض الجدول كمية مخلفات البناء والهدم

جدول رقم (2-9)

كمية المخلفات الانشائية وأنقاض البناء لدولة الكويت خلال الفترة 2009 - 2018

السنة	نفايات البناء والهدم (طن) (C D W)
2009	6,658,413
2010	7,243,231
2011	9,414,857
2012	9,463,941
2013	9,878,681
2014	12,078,852
2015	10,378,027
2016	11,810,325
2017	15,851,493
2018	12,679,097

*المصدر: منشورات الإدارة المركزية للإحصاء دولة الكويت 2018 النشرة السنوية للإحصاءات البيئية.

ANNUAL STATISTICAL BULLETIN OF ENVIRONMENT

ويوضح الجدول رقم (2-10) كمية المخلفات الانشائية وانقاض البناء الواردة الى مصنع التدوير ومواقع الردم (طن)

الجدول رقم (2-10)

كمية المخلفات الانشائية وأنقاض البناء الواردة الى مصنع التدوير ومواقع الردم لدولة الكويت

خلال الفترة 2016 - 2018

الارباع	الشهر	المخلفات الانشائية وأنقاض البناء الواردة الى مصانع التدوير			المخلفات الانشائية وأنقاض البناء الواردة الى مواقع الردم		
الربع	السنوات	2016	2017	2018	2016	2017	2018
الأول	يناير	204,388	93,046	93,046	806,912	1080618	1,067,424
Q1	فبراير	177,518	77,046	169,210	682,638	1055115	1,337,899
	مارس	211,005	71,890	230,595	871,474	1227257	377,063
الربع	ابريل	193,178	66,482	193,178	821,565	1747031	985,263
الثاني	مايو	143,458	68,297	143,458	893,849	1758943	1,014,467
Q2	يونيو	128,310	50,458	128,310	634,153	1221473	723,583
الربع	يوليو	75,574	87,844	75,574	754,839	1583968	795,653
الثالث	أغسطس	57,553	150,076	67,531	929,295	1013411	939,039
Q3	سبتمر	57,553	158,392	57,553	916,845	794365	1,013,873
الربع	أكتوبر	78,115	192,807	78,115	990,718	1021601	1,013,873
الرابع	نوفمبر	90,833	170,643	90,833	992,764	1036029	1,030,357
Q4	ديسمبر	90,598	154,291	90,598	997,212	969798	1,043,050
الاجمالي		1,518,061	1,341,884	1,418,001	10,292,246	14,509,609	11,261,096

*المصدر: بلدية الكويت /منشورات الإدارة المركزية للإحصاء دولة الكويت 2018

ويكمن الهدف في وصف وكشف كميات و نوعية مخلفات الهدم والبناء وتنظيم ممارسات نظام الإدارة إلى تحسين وتنظيم ظروف الإخلاء والإصلاح وإعادة التأهيل و ومرحلة إعادة البناء والتخطيط للعمل المستقبلي وبناء القدرات والخبرات. فمراقبة كميات النفايات عند نقطة انطلاقها وتكونها نشاطات الجمع و المعالجة والمناولة من انجح

الوسائل في معالجة موضوع إدارة مخلفات البناء دوما (Yin, 2003). ونظام إدارة مخلفات الهدم و البناء أثناء أوقات الكوارث و الأزمات يساعد في بناء قاعدة بيانات قوية و تجميع للخبرات و الجهود المناطة بالفرق المشكلة لهذه الغاية. و يجب ترجمة الإجراءات النظرية على ارض الواقع بوقت قصير جدا يشمل توزيع الفرق والواجبات للإحاطة بكل الجهود المطلوبة في مجال إدارة مخلفات مواد الهدم والبناء. و يجب عمل اللقاءات والمقابلات مع الجهات المحلية والسلطات كإدارة البلديات و الأشغال العامة والجمعيات الأهلية المهتمة للوقوف على واقع عمليات البناء والهدم ومخلفات مواد البناء ووصف الواقع بدقة للوصول إلى النوعيات و الكميات وطرق المعالجة التقليدية الحالية والطرق الممكن تكويرها وإمكانية المساهمة في التقليل من كميات مخلفات البناء و إعادة تدويرها واستخدامها مستقبليا. و كذلك يجب تشكيل فريق إدارة ومراقبة محلية لمخلفات الهدم والبناء في كل مركز يتشكل من أعضاء من المؤسسات المحلية كالبلديات و القطاع الصحي والفنيين المعنيين من قسم إدارة المخلفات و متطوعين من الجمعيات غير الحكومية و المجتمع المحلي (Karunasena et al.,, 2012). هذا و من الممكن وصف و حساب معامل المخلفات (Waste Index C) من خلا المعادلة التالية:

$$\text{Waste Index (C)} = \frac{\text{Volume of waste generated in a building (W)}}{\text{Gross Floor area (GFA)}}$$

حيث (GFA) هي المساحة الطابقية الكلية

معادلة رقم (2-1)

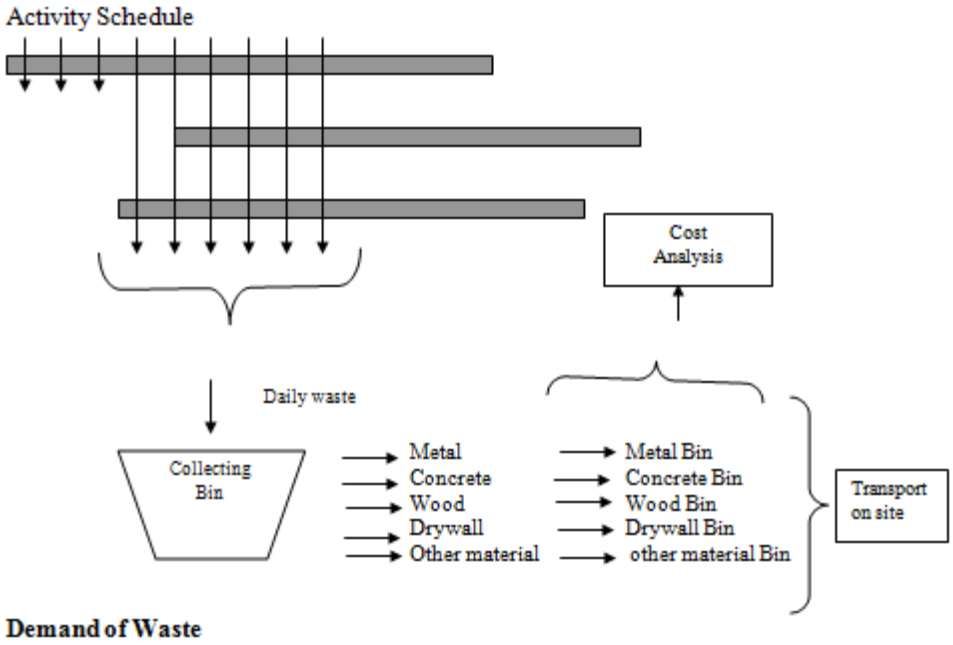
معامل نسبة مخلفات الهدم والبناء (م^3/م^2)

*المصدر: منشورات المجلة الأسترالية لاقتصاديات البناء و الإنشاء (Karunasena et al., 2012)

حيث يتم حساب كمية المخلفات بالمتر المكعب لوحدة البناء بالمتر المربع.

وكذلك قام (Chadrakanthi, et al., 2002) بتطوير نموذج يحاكي الحالة المثلى لإدارة مخلفات مواد البناء. والنموذج الذي يعرض في الشكل رقم (2-6) يوجه الاهتمام إلى عوامل مهمة مثل تداخل النشاطات الإنشائية، و نوع و كميات مواد البناء، نسبة

المخلفات الناتجة عن مواد البناء، توافر المصادر، الطاقة الاستيعابية لأنظمة التجميع الكلف والعوائد.



شكل رقم (2-6)

نموذج عملية إدارة مخلفات مواد البناء

*المصدر: منشورات Proceedings of the 2002 winter simulation conference (Chadrakanthi et al., 2002)

و كان الهدف من تطوير النموذج أعلاه في الشكل رقم (2-6) هو تزويد المهندسين والمخططين و المقاولين بأداة لتحديد السيناريو المثل لإدارة مخلفات مواد البناء في المواقع الإنشائية. وهذا النموذج سيكون ذا فائدة في تطوير وتقدير وقياس مخلفات مواد البناء في هذه المواقع الإنشائية بحيث ينعكس ذلك بوجود أداة فعالة للإدارة و كذلك ملاحظ في تقليل كمية مخلفات مواد البناء المنطلقة.

وبناء على دراسة وكالة حماية البيئة الأمريكية EPA 2003 فإن نسب المواد في مخلفات البناء والهدم تتوزع بالمعدلات التالية:

1. خرسانة وخليط كسر حجارة تتوزع بنسبة تتراوح بين 40-50%
2. خشب تتوزع بنسبة تتراوح بين 20-30%

3. قواطع جاهزة تتوزع بنسبة تتراوح بين 5-15%
4. أسفلت السطوح تتوزع بنسبة تتراوح بين 1-10%
5. معادن تتوزع بنسبة تتراوح بين 1-5%
6. طابوق تتوزع بنسبة تتراوح بين 1-5%
7. بلاستك تتوزع بنسبة تتراوح بين 1-5%

و كذلك هنالك جزء إضافي مهم من أنقاض الهدم والبناء يتولد من إنشاءات الطرق والجسور وكذلك تنظيف المواقع الخاصة بالمنشات والمواقع الحربية أو العسكرية.

ويوضح الجدول رقم (2-11) معدل كمية المخلفات الناتجة عن الأنواع المختلفة من المنشات.

جدول رقم (2-11)

معدل كمية مخلفات البناء والهدم المتولدة حسب نوع المشروع

نوع المشروع	وزن المخلفات باوند / قدم مربع	طن لكل 5000 قدم مربع من المشروع
بناء المنشات السكنية	4.38	10.95
بناء المنشات غير السكنية	4.02	10.05
هدم المنشات السكنية (مساكن منفردة لكل عائلة)	111.3	278.25
هدم المنشات السكنية(لأبنية تحتوي على مساكن متعددة)	127	317.5
مخلفات الهدم للمنشات غير السكنية	155	387.5
مخلفات الترميم للمنشات غير السكنية	17.7	44.25
مخلفات ترميم المنشآت السكنية	تختلف حسب نوع المشروع	غير محددة

*المصدر: دراسة EPA 2003

قياس كميات مخلفات البناء في المشاريع The Measurement of Quantities of Wastes of Construction in Projects

قياس الأداء للنشاطات ولمشاريع البناء يعد مشكلة معقدة. فكل مشروع فريد ومتميز من نوعه من حيث مواصفات التصميم، وطرق التسليم وطرق الأداء، والإدارة الهندسية، وظروف التنفيذ، والمشاركين في المشروع والمنتج النهائي. ويعتبر تقييم الأداء تحديا لصناعة البناء والتشييد منذ عقود. حيث لم يتم التعرف بشكل دقيق على هذه النفايات في صناعة البناء والتشييد منذ عقود في المشاريع في إندونيسيا. وبالإضافة إلى ذلك، لم يكن هناك وسائل عملية ومقبولة لحدوث النفايات في إندونيسيا. ولم يكن هناك وسائل قياس محددة وإجراءات واضحة وافقت عليها جميع الأطراف المشاركة في مشاريع البناء في التقدير والحد من النفايات بشكل كبير (Alwi et al. 2002). حيث تبين أهمية وضوح مفهوم مخلفات مواد البناء لفهم طرق القياس والتقدير ولاحقا طرق تقليل هذه المواد غير المرغوب فيها بيئيا.

وإن المشكلة تكمن في الاختلاف بين تقدير القيم المخطط لها من كميات المواد المطلوبة حسب المخططات وما يتم تشغيله وانجازه في المواقع الإنشائية حسب ظروف الموقع وخبرة العمالة والفنيين في الموقع والهدر خلال النقل والصب في الموقع (Ritz, 1994). وللتقليل من حجم هذه المشكلة بين ما هو مقدر وما هو مطلوب إعداده، فإن مهندسي تخطيط المشاريع والفنيين المؤهلين مطالبين بإعداد حسابات عملية وتقدير لعومل وظروف العمل في الموقع ونسب زيادة معقولة وعدم الاعتماد على خبرتهم وتقديراتهم الذاتية فقط(Lewis, 2001) و (Kerzner, 2009). ولذلك سيكون هناك زيادات في المواد المجهزة ومخلفات مواد إنشائية غير متوقعة بسبب الحسابات المبنية على الخبرة الذاتية والتقديرات الشخصية مما يمنع من تفادي حصول الزيادات في أنشطة وعمليات المواقع الإنشائية (Winkler, 2001). ويشير (Karunasena, 2012) إلى محددات على تقدير وتخمين كميات أو نسب مخلفات البناء وال هدم والتي تشمل:

1. النقص في أطر و إرشادات هيكل العمل الثابت خلال أي ظرف عمل.

2. النقص في تقنيات المعرفة حول مخلفات البناء و الهدم.
3. النقص في التمويل، و المصادر، و الأدوات و الآليات.

قضايا التنسيق بين الجهات المختلفة و المعنية. حيث لا يوجد أي مقترح تصوري، أو نموذج، أو هيكل عمل محدد يتناول معالجة مخلفات البناء و الهدم. فمخلفات البناء و الهدم يجب أن تأخذ حيزا و مجالا للعمل في خطة موازية إزاء كل مشروع يتم البدء بتصميمه أو المباشرة في بنائه تشارك به كل الجهات المعنية والسلطات المحلية مثل البلديات و الأشغال والجمعيات غير الحكومية و المجتمع المحلي و ذلك تجنبا لرؤية مخلفات البناء و الهدم متروكة في موقعها أو نقلها إلى مواقع غير مناسبة (تجنبا للآثار البيئية السلبية)، و كذلك استغلالا لمخلفات البناء و الهدم كمصدر للعوائد و الأرباح، وأيضا لمساهمتها في حسن استخدام و إدارة مواد البناء و المساهمة في ديمومة المصادر الطبيعية وترشيد استهلاكها و عدم استنزاف هذه المصادر (من خلال إعادة الاستخدام و التدوير)، و تخفيف الضغط على مواقع طمر النفايات محدودة السعة في استقبال مخلفات البلدية و لكون هذه المخلفات الخاصة بالبناء غير قابلة للتحلل، مما يساعد في تقليل استهلاك الطاقة بشكل غير مباشر.

وفي قياس مخلفات البناء، فقد أعطى (Koskela, 1992) بديلا للمشاركين في نشاطات المشروع بناء لقياس كمية المخلفات في تكاليف الإنتاج باستخدام التدابير غير المباشرة أو الجزئية. بعض الأمثلة والتدابير غير المباشرة أو الجزئية يمكن تنفيذها من خلال تحديد: معدلات العيوب، أو معدلات الحوادث، وقت دورة الزمن ونسبة تأثيرها في جدول المشروع على شكل التأخير.

ويرى (Poon et al., 2004) أن مؤشر (مقياس) النفايات يمكن أن يستخدم لتقدير و تخمين كميات مخلفات مواد البناء خلال عمليات الهدم. فللطوابق السكنية المنفردة (البناء مكون من طابق واحد أي طابق أرضي فقط) يكون معدل إطلاق مخلفات الهدم 0.34 م^3/م^2 من مساحة البناء، وللمباني المنفردة السكنية ذات الطابقين يكون معدل إطلاق مخلفات الهدم حوالي 0.73 م^3/م^2 من مساحة البناء. وبالتالي يمكن التنبؤ بكمية

مخلفات الهدم والبناء المنطلقة من مبنى بمساحة ومواصفات معينة مثل نوع المبنى وعدد الطوابق. وبناء على خطة عمل مدروسة يقوم المتطوعين أو المتعهدين بتجميع المخلفات بمساعدة السلطات المحلية المتمثلة بإدارة البلدية ومن ثم يقوم المقاولين بنقل هذه المخلفات إلى مواقع الطمر وإلى محطات المعالجة والتدوير حيث من الممكن فصل مخلفات البناء في هذه المرحلة والاستفادة منها في العملية الإنشائية مجددا. و يكون عائد الربحية عاليا في حال تم الفصل في موقع المشروع أو البناء، حيث يمكن الاستفادة من كل جزء أو نوع من هذه المخلفات. و يعرض الجدول رقم (2-12) مقارنة في العائد الربحي بين طريقة الفصل في الموقع ومن ثم النقل للمعالجة والتدوير و طريقة عدم الفصل في الموقع و نقل مخلفات الهدم و البناء مجتمعة إلى محطات المعالجة و التدوير.

جدول رقم (2-12)

مقارنة متوسط عوائد، و كلفة، و ربحية تدوير مخلفات مواد الهدم و البناء في حال الفصل و عدم الفصل في المصدر في سيريلانكا

نوع المعالجة	متوسط العائد (روبية/م^2)	متوسط الكلفة (روبية/م^2)	متوسط الربح (روبية/م^2)
الفصل في المصدر	3,132	1,087	2,045
تجميع المخلفات	1,883	970	913

*المصدر: منشورات المجلة الأسترالية لاقتصاديات البناء و الإنشاء (Karunasena et al., 2012)

حيث من الملاحظ أن متوسط العائد و كذلك الربحية أعلى في حالة فصل مخلفات الهدم والبناء في المصدر منها في عدم الفصل ونقلها إلى محطات التدوير و المعالجة.

أجريت دراسات على كمية النفايات المدورة التي تتولد من مشاريع إنشاء المنشات والمباني السكنية في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل منظمة حماية البيئة الأمريكية ((Environmental Protection Agency (EPA) في العام 1996 وكانت نتائجها أن إنشاء بناء من (500) قدم مربع يولد (12344) باوند من المخلفات أي بمعدل

(2.46) باوند/قدم مربع. و تقدر كميات مخلفات البناء المتولدة عن قطاعات إنشاء الأبنية التجارية والسكنية معا بنسب متساوية تقريبا وقدرت كمية مخلفات البناء بالنسبة لعدد السكان للعام 1996 بـ2.8 باوند /شخص /يوم . و كانت هذه المخلفات تتضمن المواد بالكميات التالية: للخشب (7440) باوند، للورق المقوى (1.414) باوند، و للجبس (الألواح الجبسية) (500) باوند. و لا بد من تدخل إدارة المخلفات الإنشائية والهدم التي تعنى بتدوير وإعادة استخدام هذه المخلفات بطريقة ممكن الاستفادة منها في أعمال إنشائية أخرى، و كذلك ممارسة تقليل كمية المخلفات المتولدة في المصدر. وتتمثل عملية إعادة استخدام أو تدوير المخلفات الإنشائية والهدم بأنها احد اكبر مكونات التنمية المستدامة.

و قد قدرت EPA بان (136) مليون طن من الأنقاض الخاصة بالبناء والهدم تولدت في الولايات المتحدة خلال عام 1996 و أن الجزء الأعظم من هذه المخلفات يأتي من هدم المباني وترميمها أو تجديدها (Building Demolition and Renovation)، المتبقي يأتي من البناء الجديد.

الجدوى الاقتصادية والاستفادة من مخلفات مواد البناء The Economic Feasibility and The Benefit of The Wastes of Construction

يزعم (Greenwood et al., 2003) إلى أن إدارة مخلفات مواد البناء ذات جدوى اقتصادية عالية في التوفير في مواد البناء و كلف الإنتاج والمعالجة والتخلص من هذه المخلفات. فهو يدلل على ذلك من خلال الدراسة التي أجريت في بريطانيا مستهدفة ثلاثة مشاريع استخدمت لدراسة أثر خطة إدارة مخلفات مواد البناء الإنشائية في التعريف و التركيز على إعادة الاستخدام وإعادة التأهيل والفصل المناسب للمكونات و الوفر الذي حققته ثلاث الشركات الإنشائية و تقليل الآثار البيئية السلبية المترتبة على العمليات الإنشائية. وذلك بقيام المقاول الرئيسي والمقاولين الفرعيين بتقديم خطة مشتركة ينفذ و يشرف المقاول الرئيسي عليها مع جميع الأطراف لتقليل حجم مخلفات مواد البناء من خلال التحليل و التقييم و المتابعة لكل النشاطات المطلوبة و فهم لآلية تقليل مخلفات مواد

البناء. و يرى Greenwood انه لتعريف و تطوير خطة لتقليل مخلفات مواد البناء لا بد من عمل الخطوات التالية:

1. تحليل و تقييم فرص تقليل المخلفات: و هذا يتطلب دراسة مصادر المخلفات في الموقع و كذلك تحديد وجهتها النهائية و دراسة عمليات الفصل و الفرز وعمليات المناولة في الموقع.
2. التنفيذ: خطة التنفيذ يجب أن تكون مقبولة من جميع الأطراف فتمتلك دعم و تشجيع الإدارة و قناعة العاملين بالتزام على مختلف المستويات، ويجب توفر برنامج تدريبي تأهيلي و خطة تواصل بين جميع الأطراف لوصول المعلومة و التدخل في الوقت المناسب على أي نقطة على البرنامج.
3. المراقبة: و ذلك لتسهيل تقييم عمليات التقليل من حجم و كميات مخلفات مواد البناء و تقييم أهدافها و عمل التعديلات المناسبة لتحسين الأداء الكلي.
4. تحسين و تطوير الخطة: و ذلك للتأكد من أن المراجعة للتغييرات قد تم عملها بعد المراقبة و التقييم في موقع العمل، و كذلك من اجل إعلام كل الفرق في كل المستويات التنفيذية و الإشرافية بكل التغييرات و التحسينات التي تم تبنيها و النظر في الحاجة لبرنامج تدريبي مناسب في هذه المرحلة.

و يرى كذلك (Poon et al, 2004) أن احتواء الخطة على الترتيب و البعد الزمني لإطلاق المخلفات يعطي مجالا لوضع الخطة الموازية لإدارة المخلفات و تنفيذها في الوقت المناسب بشكل متوازي للخطة التنفيذية للإنشاء، و هذه الخطة يجب أن تحتوي:

1. تحليل و توقع مخلفات مواد البناء المنتجة من حيث الأنواع و الكميات و أوقات إنتاجها حسب برنامج و خطة المشروع.
2. بدائل لعمليات الطمر للمخلفات من حيث تقليل كمياتها و فرزها بشكل مناسب يمكن من الاستفادة منها.

3. قائمة تتضمن المواد و المخلفات التي يمكن إعادة استخدامها أو بيعها كمواد مشطوبة أو تدويرها.
4. خيارات الطمر في موقع عام أم موقع طمر صحي معد لهذه الغاية.
5. طرق مناولة المواد و المخلفات.
6. تعيين مدير لإدارة المخلفات من قبل المقاول في الموقع.
7. مرافق تصنيف و فرز و مناولة المخلفات.
8. مناولة و معالجة و عمليات طمر خاصة للمخلفات الخطرة
9. أسماء مقاولي السكراب و إعادة الاستخدام و التدوير.
10. تقنية ***الفرز*** المستخدمة في الموقع لفصل الخامل من غير الخامل من المخلفات عن بعضها البعض.
11. وصف كامل لعمليات الفرز و الفصل و التبويب و التخزين و الحماية و الطمر في الخطة و تعديلاتها.
12. مخطط موقع عام يبين مواقع و مرافق المخلفات.

كذلك تم إجراء دراسة (Kareem and Pandy, 2006) تحت عنوان الإدارة و التحكم بمواد البناء في مشروع بناء المدن و تطويرها، حيث تناولت الدراسة المذكورة الأسباب الرئيسية المؤدية إلى الهدر في مواد البناء و التي تذكر منها تزايد النمو الاقتصادي و الحضري في الدول النامية مما أدى إلى أنشطة بناء واسعة النطاق تُحدث كميات فائضة لمواد البناء في طفرة عمرانية أغفلت الاهتمام بالبيئة المحيطة و محتواها التراثي و مصادرها المتعددة و القابلة للاستنزاف. و إن نتائج الإهدار المادي في مشاريع البناء ظهرت على شكل نكسات مالية لشركات البناء و المقاولين في ركود اقتصادي استنزف الموارد و العوائد المتوقعة. وأكدت الدراسة أن هناك العديد من أسباب الهدر في المواد الخاصة بالبناء بجانب القوى العاملة غير المدربة و غير المؤهلة و مصادر المال و ساعات و جهد تشغيل الآلة منها الاستهلاك الزائد للمواد بشكل غير مبرر، لذا ستوجب الحال تطوير برامج إدارة الهدر في المواد الإنشائية عن طريق تقليص القيمة العامة

للمشروع بتقليل نسبة المواد الفائضة من المشروع أو الاستفادة من الموارد (المواد) المهدورة أو بما يعرف بإعادة استخدام و كذلك بتدوير المواد المهدورة، وتُعنى إدارة الهدر بنقل و بإعادة تشكيل وتشغيل المواد المهدورة بالمعالجة اللازمة للمواد المهدورة ومن ثم نقلها إلى سوق العمل مجددا، وبتحليل هذه المواد المواد المهدورة نجد أنها ليست فقط مخلفات بل بالإضافة إلى الطاقة و الماء و الغذاء والهواء، وتتكون بما يعرف بوحدة مخلفات مواد البناء بشكل خاص من نفايات صلبة مثل الخرسانة و الطوب و الخشب و المعادن و الزجاج و الأشجار، ومثل هذه النفايات وجب الاستفادة منها بإعادة استخدامها وتقليل هدرها عن طريق إعادة تصنيعها واستخدامها مدورة مرة أخرى. (Kareem and Pandey, 2013)

و من المفترض مراجعة خطة إدارة المخلفات من قبل المقاول لتحديثها و النظر في إمكانية إيجاد خيارات جديدة للتقليل من كمية مخلفات البناء المنتجة. و يرى (Shen et al., 2004) انه من الضروري وضع خطة مسبقة للتعامل مع مخلفات مواد البناء المختلفة، حيث يتم إعداد هذه الخطة و مراجعتها قبل المباشرة في عمليات البناء في المشروع، ويتم تقييمها بشكل دوري و النظر في إمكانية تحسين الأداء في التقليل من كمية مخلفات مواد البناء و عرض هذه الخطة على شكل إرشادات للممارسات اليومية في المشاريع و المواقع و المحطات الإنشائية. إذ تتعامل الصناعات الإنشائية مع العديد من مخلفات ونفايات المواد التي تضر بالبيئة، ومن الصعب على الصناعات الإنشائية بالممارسات اليومية التقليدية والروتينية ان تتخلص من الأثر السلبي للمخلفات على البيئة المحيطة. لذا فمن المهم التركيز في الاستثمار والاستفادة من برامج إدارة مخلفات مواد البناء للتقليل من الأثر البيئي السلبي من المشاريع والمواقع الإنشائية ومخلفاتها على البيئة (Kazaz et.al. 2015). هذا و من الممكن الاستفادة من مواد الهدم في الأبنية بتدويرها واستخدامها في الخلطات الإسفلتية. الجسار وآخرون (2005) قدموا استخدام نفايات وبقايا الهدم في الأبنية للصناعة الإنشائية في مجال الخلطات الإسفلتية وذلك حلا لمشكلة التخلص من مخلفات الهدم بطريقة مثلى لوجود مشكلة لدى مكبات ومواقع طمر

النفايات مع هذه المواد وللحفاظ على الموارد. حيث تقدر كمية الهدر بستمائة ألف طن من نفايات الإنشاء والهدم ضائعة وتشكل ثقلا على أنظمة الطمر والتخلص من النفايات بنسبة 90% تطمر منها. هذه المواد من الممكن إعادة تدويرها كحصمة خشنة للحد من استنزاف المصادر الطبيعية للحصمة. وفي شنغاهاي، كانت نفايات الهدم والبناء حوالي 13.71 مليون طن خلال 2012، 80% من هذه المواد كانت مخلفات الخرسانة والطوب والطابوق. وسيكون لهذا التدوير آثار اقتصادية وبيئية جيدة في حين ان حصة الفرد من النفايات سنويا تبلغ 840 كغم خلال 2010 وهي مرتفعة (دينغ و غزيأو 2014).

كذلك ضمن سلسلة نفايات نشاطات الهدم والبناء في الصين، تم تقييم جدوى استخدام هذه النفايات في مواد الإنشاء مرة أخرى. وتبين أن هذا المشروع يواجه الاستثمار فيه مخاطر لا يمكن تجاهلها من حيث الكميات المدورة والطلب على المواد الجديدة المصنعة منها. إلا أن إجراءا مثل الإعفاءات الضريبية من الممكن أن تدعم هذا الاستثمار (زهاو وآخرون،2010).

ويشير (Karunasena et al., 2012) إلى أن الكلفة المترتبة على تجميع مخلفات الهدم والبناء والتخلص منها تكون عالية إذا أخذنا بالاعتبار أنها كلفة زائدة ولا عائد منها. في انه عندما يتم فصل مخلفات الهدم والبناء و معالجة كل نوع بشكل منفصل بحيث يتم الاستفادة منها بإعادة الاستخدام إن أمكن أو تدويرها لشكل آخر ومنتج آخر كتدوير مخلفات الخرسانة و الطوب في أعمال الردم أو أعمال الإسفلت وفرشيات الطرق. مما سيحقق عائد ربحي من الممكن ان يتجاوز تكاليف نشاطات التجميع والتدوير والنقل، سيما أن المخلفات تكون مواد قرر مالكوها التخلص منها، وكذلك من الممكن أن يتم دفع رسوم أو حوافز لمحطات المعالجة والتدوير لوحدة الحجم أو لوحدة الكتلة التي يتم معالجتها، وستزيد فعالية و عمليات إعادة الاستخدام أو التدوير بفرض رقابة الجهات و المؤسسات المحلية ذات العلاقة كالبلديات و مديريات وزارة الأشغال العامة و مديريات وزارة البيئة على هذه العمليات. و فرض وتفعيل القانون بتشجيع المتقيدين بتنفيذ القانون

ومعاقبة المخالفين الذين يقومون برمي الأنقاض على جنب الطرق و الشوارع و في الأراضي الخالية. هذا وتشمل الكلفة الكلية الكلف التالية:

1. كلفة الهدم للمنشأ.
2. كلفة الفصل: كفصل المكونات من حديد وخرسانة و ألمنيوم و خشب و بلاستيك و غيرها من مخلفات مواد البناء المستغلة.
3. كلفة التدوير لمخلفات مواد البناء
4. كلفة طرح المتبقي من المخلفات في محطات و مواقع الطمر.

و يشمل العائد الربحي كل من العوائد المتوقعة التالية:

1. الدفعات من قبل المالك أو المالكين لقاء الهدم و الفصل و النقل للتخلص من هذه المخلفات
2. العوائد المترتبة من بيع المواد المدورة لاستخدامات سوق و قطاع الإنشاءات ولإنتاج مواد إنشائية جديدة يمكن بيعها أيضا.

إن الهدر في مواد البناء يكون سببا لارتفاع الكلفة وتعثر المشروع. فإن ميمون وآخرون (2010) قدروا أن كلفة المشروع تتأثر بعوامل: المقاول، إدارة المقاول الرديئة، الإشراف غير الواعي، خبرة المقاول، نقص العمالة، تخطيط المقاول غير الجيد للعمليات، تغير إطار العمل. فلذا يجب الانتباه إلى مستوى الهدر في مواد البناء تحسبا لعدم ارتفاع الكلفة بالنتيجة.

إن الهدر في مواد البناء يقع ضمن 5 نواحي تشكل 80% من الهدر الكلي في المشاريع. هذه النواحي تشمل الهدر في الخرسانة والمونة أثناء الصب والقصارة وتكسير حواف الخوازيق والهدر والضائع من خلال فتحات الطوبار يعد الأكبر. من ثم الطوب المفرغ والملآن من خلال الهدم، النقل والتزويد، والإزالة والتغيير في المخطط أو لعدم الكفاءة الإنشائية ومتطلبات النقل من تربيط واستخدام الأرضيات الخشبية. كذلك أعمال الخشب والطوبار، أبعاد الطوبار المحددة حسب المخططات والتآكل في الخشب والقص من أهم أسباب إنتاج مخلفات الخشب في الإنشاء. أيضا أعمال الحديد والتي تشمل القص

والتشاريك والخطأ في الطلبات وتنفيذ الأعمال. عوامل معرفية وسلوك الأفراد من خلال سوء وضعف الإشراف أيضا يساهم في الهدر و من الواجب متابعة المواقع من قبل المالكين والمقاولين الرئيسيين والفرعيين والمهندسين المشرفين ومدراء المشاريع. قلة فرص الاتصال والتنسيق بين أطراف العملية الإنشائية يساهم في عملية الهدر في مواقع مشاريع. وكذلك طبيعة المواد الاقتصادية والفيزيائية كالأداء الضعيف لمواد الإنشاء. فمن الممكن إدارة المخلفات من خلال التدوير، إعادة الاستخدام، وتفكيك الأجزاء قبل البدء بالهدم. إعادة التدوير فعالة في الحد من تأثير الهدر، وإعادة الاستخدام أيضا تساهم في الحد من الهدر ولكن تعتمد على طريقة البناء والتركيب وطريقة الهدم. وتساهم عملية تفكيك المباني ومحاولة إعادة الاستخدام في الحد بشكل كبير من الهدر وزيادة التوفير في ميزانية المشروع.

وقد هدفت دراسة (Bossink and Brouwers, 1996) لمخلفات البناء إلى تحقيق هدفين: الأول هو تقليل استعمال المواد من الموارد غير المتجددة والثاني هو إعطاء الحوافز لاستخدام المواد من الموارد المتجددة والثانوية كالمواد المستعملة بعد عمليات البناء والهدم والتي يمكن استعمالها لإنتاج مواد البناء ثانية والتي تقلل من الإنبعاثات الضارة في البيئة من خلال تصنيع الأخشاب والحصمة والرمل والمارل. في هولندا 14 مليون طن من مخلفات الإنشاء التي تعادل 26% من المخلفات. وكذلك نسبة مخلفات البناء والهدم في استراليا تبلغ 20–30% من المخلفات الواردة لمواقع الطمر. كذلك النسبة التي تبلغ 20% من المخلفات في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي ألمانيا 19% بواقع 22.6 مليون طن لمخلفات الهدم و 10 مليون طن لمخلفات البناء. في حين تبلغ النسبة 13–15% في فنلندا. وتقدر مخلفات البناء في أوروبا الغربية 40 مليون طن في حين مخلفات الهدم تبلغ 175 مليون طن في العام 2000. وتقدر النفايات في الموقع بـ 20–30% من وزن المواد في الموقع وبمعدل 25%. الحديد والاسمنت والخرسانة والرمل والمونة والسيراميك والبلاط و والجير والطوب من أهم مصادر المخلفات في المشاريع. وكذلك السرقة تعد مصدرا للخسارة في المواد. ولقد تم اختيار 5 مواقع

للمشاريع لقياس مخلفات مواد البناء فيها: الأول يتكون من 6 شقق سكنية، الثاني يتكون من 8 شقق سكنية، والثالث يتكون من 136 شقة عالية التشطيب، والرابع يتكون من 16 شقة سكنية، والخامس يتكون من 18 شقة سكنية. وكانت الخطوة التالية تحديد بؤر الهدر في مواد البناء مع مقاول يناء. وتم فصل و وزن مخلفات مواد البناء خلال فترة الدراسة. وكان الهدر الأعلى في حجارة البناء (29%) والخوازيق (17%) والخرسانة (13%) والطوب الرملي والجيري (11%) والبلاط (10%) حيث ساهمت هذه المواد بحوالي 80% من المخلفات. وكذلك كلفة المخلفات التي كانت في هذه القطاعات 26%، 13%، 7%، 8%، 13%، 5%، و 3% على التوالي. وتشمل هذه الكلفة الشراء والنقل والمعالجة. ويتضح أن أطراف عملية البناء (المالك، المصمم، المزود، ومقاول البناء) مهتمون بتقليل المخلفات وكلفها وللأثر البيئي للمخلفات خلال التصميم.

ودراسة (Brooks et.al. 1994) التي تبلغ في ألمانيا مخلفات البناء 80% من الوزن و 60% من الحجم من المخلفات الصلبة البلدية. حيث يتم تدوير 30% من المخلفات وتستخدم كأساس للطرق والخلطات وبنسبة 55% لمخلفات الحصمة والخرسانة وهي الأعلى. وحتى مخلفات الحفريات يتم تدويرها بنسبة 32%.

وكذلك دراسة (Srour, 2012) حول التنمية المستدامة التي تعني تلبية حاجات الحاضر بدون ان تؤثر على المقدرة على تزويد حاجات أجيال المستقبل ومتطلباتهم الخاصة. وكذلك الإنشاء المستدام وهو جزئي في التنمية المستدامة يتبنى استخدام التكنولوجيا والمعرفة لتحسين ديمومة التصميم والإنشاء والتشغيل للبنية التحتية المدنية تحقيقا للاستخدام الفعال للمصادر (الطاقة و مواد البناء) وبناء وحدات تلبي الأهداف البيئية والتنموية وتقوية الاقتصاد المحلي. مما يتطلب إدارة عمليات الهدم والبناء في كل دولة. في لبنان خلفت الحرب 2006 حوالي 5 مليون متر مكعب من مواد البناء بسبب هدم المئات من الأبنية وآلاف من المساكن. وقد تم إعداد استبيان من 19 سؤال وجهت للمختصين في 32 شركة في لبنان وقد ردت 29 شركة على الاستبيان الذي تمحور حول التنمية المستدامة خلال التصميم والبناء والتشغيل للمشاريع وتراخيص الأبنية لضبط

مخلفات البناء. وتضمنت بعض الحالات ضرورة تدوير مخلفات البناء وضرورة وجود مكبات طمر أولية تتضمن المعالجة والتدوير لتحقيق متطلبات التنمية المستدامة. وكذلك انخفاض الكلفة بسبب تبني التدوير لمخلفات البناء لمشروع سكني من 181.72 ألف دولار إلى 138.7 ألف دولار من خلال توظيف وتدوير مواد البناء داخل المشروع.

دراسة (Zhang et al. 2019) في استعمال مخلفات مواد البناء و الهدم في الردم للطرق، حيث تم تقييم التجربة ميدانيا و مخبريا. حيث يتم إعادة تدوير المخلفات من خلال التصنيف يدويا وميكانيكيا. حيث كانت فحوصات المواد المستخدمة بعد إعادة التدوير ممتازة ومناسبة للردم من حيث التدرج و قيم حدود التربيرج للتربة الإنشائية للطرق. وكذلك الفحوصات الفيزيائية و الكيميائية التي جاءت مناسبة حسب الموصفات الصينية (DB41/T1193). وكانت نتائج الأداء لمواد الردم من المخلفات أفضل من نتائج أداء التربة الطينية من حيث التدرج و معامل المرونة و التشوهات في السطح و الطبقات، مما يساهم في رفع القدرة الإنشائية و التقليل من تخددات الطرق. فمواد المخلفات أقل حساسية للرطوبة، و للمرونة و التشوه الدائم. و بذلك تكون مواد المخلفات مناسبة في الاستخدام في الأجواء الحارة و الرطبة.

وينصب البحث في دراسة (Moyano and Ramirez, 2013) على تطوير طريقة للتنبؤ بكميات مخلفات البناء في مشاريع الوحدات السكنية في اسبانيا بالوزن أو الطن للوحدة المربعة للمساكن حسب الخطوات التالية:

1. المرحلة الأولى للمشروع تكمن في اختيار البناء من طابقين وحساب مواد البناء بمعدل الاستهلاك كغم /م2 بظروف معيشية وجوية وإنشائية وبمساحات 120–150 م2.
2. من ثم تبدأ عملية فرز وتصنيف ووزن مخلفات البناء. وتشمل المخلفات التربة المستخرجة، الكسر في المواد خلال النقل والتخزين و التغليف والكسر خلال الإنتاج و مخلفات الهدم و التفكيك.
3. كذلك حساب المخلفات من خلال المعادلة (2–2).

كمية المخلفات=كمية المواد المستهلكة X معامل القياس للمخلفات النسبي.

معادلة رقم (2-2) (Moyano and Ramirez, 2013)

حساب كمية المخلفات للمواد الإنشائية

4. حساب كمية المخلفات لكل وحدة مساحة (طن/م2). ويتم تصنيف المخلفات إلى المواد الأساسية التالية: الحديد، الحصمة، الألواح والورق من التغليف أو الموقع، السيراميك، الخرسانة، الخشب، والبلاستيك وهكذا.

وكانت النتائج حسب دراسة (Moyano and Ramirez, 2013) كالتالي:

1. 85.13% من المخلفات أنتجت من خلال نشاطات الخرسانة والأسمنت.
2. 10.49% من المخلفات أنتجت من خلال مواد السيراميك.

وفي هونغ كونغ بلغت مخلفات البناء 31530 طن يوميا في العام 2011، 20% تم التعامل معها بشكل مناسب ضمن مكبات ومواقع الطمر الفنية في حين ان 80% تم التعامل معها بشكل عشوائي (AlMoghany, 2006). جدول رقم (2-13) يعرض نسبة إطلاق مخلفات مواد البناء الإنشائية في المباني السكنية العامة.

جدول رقم (2-13)

الهدر في مواد البناء في مشاريع المباني العامة في هونغ كونغ

البند	المادة	نسبة الهدر (المخلفات)
خرسانة	خرسانة	3-5%
الهياكل	قالب خشبي	5%
حديد تسليح	قضبان حديد تسليح	3-5%
أعمال الطوب	طوب مصمت ومفرغ	6%
جدران جافة	حصمة ناعمة	5%
كساء الجدران	خلطة اسمنت جاهزة	7%
كساء أرضيات	خلطة اسمنت جاهزة	1%
قصارة جدران	قصارة	2%
قصارة أسقف	قصارة	2%
تبليط ارضيات	بلاط	6%
تبليط جدران	بلاط	8%
تركيب الوحدات الصحية	تركيبات	2%

تركيب وحدات المطابخ	تركيبات	1%

*المصدر: منشورات مجلة الإدارة و الاقتصاديات (Poon et.al. 2004)

كذلك جدول رقم (2-14) يعرض مخلفات مواد البناء الإنشائية في المباني السكنية الخاصة.

جدول رقم (2- 14)

نسبة الهدر في مواد البناء في المباني السكنية الخاصة في هونغ كونغ

البند	المادة	نسبة الهدر (المخلفات)
خرسانة	خرسانة	4-5%
هياكل	قالب خشبي	15%
حديد تسليح	قضبان حديد تسليح	1-8%
أعمال طوب	طوب مصمت ومفرغ	4-8%
جدران جافة	حصمة ناعمة	6-10%
كساء الجدران	خلطة اسمنت جاهزة	4-20%
كساء أرضيات	خلطة اسمنت جاهزة	4-20%
قصارة جدران	قصارة	4-20%
قصارة أسقف	قصارة	4-20%
تبليط ارضيات	بلاط	4-10%
تبليط جدران	بلاط	4-10%

*المصدر: منشورات مجلة الإدارة و الاقتصاديات (Poon et.al. 2004)

وأيضا جدول رقم (2-15) يوضح نسبة الهدر أو المخلفات في مواد البناء في الموقع.

جدول رقم (2-15)

معدل نسبة الهدر لمواد البناء في الموقع

المادة	معدل نسبة الهدر %					
	USA	UK	China	Brazil	Korea	Hong Kong
طوب مصمت مفرغ	3.5	4.5	2	17.5	3	NA
خرسانة	7.5	2.5	2.5	7	1.5	6.7
الواح الجدران	7.5	5	NA	NA	NA	9
الطوبار	10	NA	7.5	NA	16.7	4.6
الزجاج	NA	NA	0.8	NA	6	2.3
المونة	3.5	NA	5	NA	0.3	3.2
التسمير	5	NA	NA	46	NA	NA
حديد تسليح	5	NA	3	NA	NA	8
البلاط	6.5	5	NA	21	2.5	6.3
ورق جدران	10	NA	NA	8	11	NA
الخشب	16.5	6	NA	32	13	45

*المصدر: منشورات (Chen et.al. 2002) Automation in Construction 11(5)

وهناك الكثير لعمله لمعالجة الهدر في الخرسانة من خلال الأبحاث والممارسات العملية في الموقع (Hendriks and Pietersen, 2000). فهناك محاولة التقليل من حجم المخلفات و نشاطات إعادة الاستخدام و التدوير في استخدامات إنشائية أخرى (Tam and Tam, 2007). وإن هناك مؤسسات بحثية تدرس نظريا مسائل ومشاكل البيئة التي تتسبب بها المحطات الإنشائية وكذلك محطات تصنيع و إنتاج للخرسانة مهتمة عمليا بهذه الجوانب كذلك من حيث توظيف إعادة الاستخدام والتدوير للمخلفات والفاقد في مادة الخرسانة (Herrador et al. 2012) و (Kou et. al. 2012). فمن الممكن توظيف مخلفات الخرسانة المتكسرة في مواد الردم للإسفلت و كحصمة لإنتاج

الخرسانة من جديد أو في خلطات و رصفات الإسفلت (Silva et. al. 2013). ولوحظ من خلال الدراسات التي تم إجراؤها لقياس نسب إطلاق مخلفات الخرسانة في المواقع الإنشائية أنها كانت تتراوح ما بين 1% و 13.2% بالوزن وان هذه النسب كانت تعتمد على طول فترة الدراسة أو فترة النشاط الإنشائي ومساحة وحجم المشروع ونوع البناء ومواصفاته من حيث الحجم وعدد الطوابق والمساحة والارتفاع (Kazaz et.al. 2015).

هذه المواضيع يزداد الاهتمام كثيرا بها في إطار التنمية المستدامة في الوقت الحاضر. استخدام الركام المعاد تدويره من النفايات البناء والهدم يظهر التطبيق المستقبلي في بناء كبديل للابتدائية (الطبيعية) الركام. أنها تحافظ على الموارد الطبيعية وتقلل من المساحة المطلوبة للتخلص من مواد المخلفات في مواقع الطمر الصحي أو المكبات (Singh, 2007). وقد قدم Singh في هذه الورقة نتائج تجريبية للمعاد تدويرها من خرسانة الركام الخشن وتمت مقارنة النتائج مع نتائج الركام الطبيعي. وكذلك نتائج الركام السحق أو الناعم مع نتائج الركام الناعم المستخدم في الخرسانة، أي إعادة تدويرها والتقليدي هو مئة في المائة الطبيعي. وقد كانت النتائج محمسة ومشجعة. يتم جمع الركام المعاد تدويره من أربعة مصادر وجميع المباني التي تم هدمها. لكلا النوعين من الخرسانة أي M–20 و M–25، مياه / اسمنت نسبة مئوية، والحد الأقصى لحجم الركام وتخلط وتحفظ نسبة ثابتة.

وفي دراسة (Hendricks and Pietersen, 2000) حول الاستدامة في المواد الخام من خلال مخلفات البناء والهدم حيث نما استخدام مخلفات هذه المواد حول العالم. وهي مشمولة في التصميم والاستخدام والديمومة والاستدامة للإنشاء والتعمير. وهي مستخدمة في إنتاج وإنشاء مواد الطرق والإسفلت والخرسانة. وكذلك لأعمال الطوب التي لا زالت قيد الدراسة والاستكشاف. وخيار المواد المعاد استخدامها مناسب للمناطق التي تشكو من ضعف الموارد الطبيعية فيها كمواد ثانوية للبناء. وتتحد دورة حياة البناء ودورة مخلفات البناء والهدم ضمن استدامة وديمومة عملية البناء. حيث يجب استخدام مواد البناء بشكل فعال ومحاولة توظيف مخلفات البناء والهدم في مرحلة التصميم والبناء. ودور

المالك في التقليل من إطلاق وإنتاج المخلفات من خلال استخدام الأبنية الموجودة وهدم غير المرغوب فيه قبل المباشرة في البناء والتقليل من الأوامر التغييرية وإعطاء مواصفة واضحة كاملة ووقت كافي للبناء واختيار الموقع بشكل مناسب، والاستخدام الأمثل لمواد الطاقة. وكذلك المعماري يجب أن يقوم باختيار المواد والمساحات المناسبة لضمان تقليل الضياع في المواد وتوظيف المواد الثانوية في التصميم والبناء وكذلك الأبعاد يجب ان تكون شائعة عالمية ومتناسقة مع التجهيزات الكهربائية والميكانيكية والمعمارية. وكذلك يجب إشراك المزودين والمشترين في عملية البناء وتوريد المطلوب حسب الوقت المحدد للتركيب لضمان عدم الخراب أو العطب وزيادة الكميات في المستودعات. وكذلك ترتيب الموقع ليستوعب المواد الموردة ومناطق خاصة للتخلف من المخلفات أولا بأول. وفصل المخلفات بعضها عن بعض لضمان حسن استخدامها وإعادة تدويرها لاحقا. لا زال الحرق للبلاستيك والخشب والطمر العشوائي أو في مكبات خاصة هو الحل المتاح للتخلص من مخلفات الهدم والبناء (Hendrciks and Pietersen, 2000).

ومن الممكن استخدام المخلفات مباشرة كالطوب والخرسانة والخشب، أو الحرق للورق والأقمشة والخشب، أو تدويرها لإنتاج مواد جديدة كالمعدن والبلاستيك والخشب و الزجاج. أو تلك التي لا يمكن استخدامها للاسبستوس والمخلفات الكيماوية. كلفة الطمر للمخلفات الإنشائية في أمريكا وأوروبا تتراوح بين 20–50 دولار للطن الواحد، في حين أن طمر المخلفات الإنشائية المدورة في هولندا ممنوع منذ العام 1997.

ويشير (Kazaz, 2004) إلى أن الخرسانة المسلحة في مشاريع الأبنية تشكل ما نسبته 10% من ميزانية المشروع الكلية. و أن التفكير في محاولة تقليل الفاقد والمهدور في مخلفات الخرسانة الجاهزة مثلا سيكون له الأثر في التوفير في المواد الخام من الحصمة و الاسمنت و الماء من خلال التقليل و التدوير وإعادة الاستخدام وكذلك الأثر الكبير في خطط التنمية والاستدامة. ويذكر تقرير إحصاءات الجمعية التركية للخرسانة الجاهزة (TRMC, 2014) انه في تركيا وحدها تم إنتاج 102 مليون متر مكعب من الخرسانة الجاهزة خلال العام 2013، وانه بناء على الكميات الضخمة المنتجة وكذلك

كميات المخلفات والهدر الناتج عنها، فإن طرق التقليل من هذه المخلفات أو إعادة استخدامها أو تدويرها سيكون له الأثر الكبير على فعالية وكفاءة القطاع الإنشائي، وكذلك استدامة المصادر الطبيعية و التوفير في عمليات استهلاك الطاقة وترشيدها و التقليل من التلوث البيئي والآثار السلبية للمشاريع ومحطات الصناعة الإنشائية على البيئة المحيطة.

وعلى أرض الواقع في دولة الكويت فقد بدأت الشركة العربية الدولية للمشروعات الصناعية Arab International Industrials Projects (AIIPC) سياستها و مهمتها لتطوير عملية التدوير في الكويت منذ العام 2005. وهي واحدة من الشركات البيئية الأولى المتخصصة في مجال إدارة النفايات وإعادة تدوير مخلفات البناء المهدورة. كونها واحدة من منظمات نوعية، فإن AIIPC تكيف نفسها وفقا لأعلى المعايير في منطقة الشرق الأوسط بوضع معيار تصنيف خاص للشركات المماثلة لمتابعة التطوير و التحديث آخذين البيئة و مواردها بعين الاعتبار. في وجودها القصير، تلقت AIIPC الجوائز (ISO 9001) و (ISO 14001 & OHSAS 18001) و شهادة الأعمال الخضراء (GBC) شاهدا و ضمانا لتعهدها للبيئة والمجتمع، في حين تؤكد AIIPC أن جميع موظفيها والمتخصصين في إعادة التدوير من مخلفات البناء يعملون لتحقيق التنمية المستدامة التي يمثلها الأهداف التالية:

1. التكلفة الفعالة للمواد المنتجة من خلال تدوير مخلفات مواد البناء.
2. إعادة تأهيل الأراضي العائدة للدولة وتقليل كمية مخلفات البناء التي ترد إلى مواقع طمر النفايات مما يقلل من تكاليف الطمر المترتبة على الدولة.
3. الحفاظ على أراضي الدولة للاستخدامات المستقبلية المنظورة للتنمية و التطوير.
4. حماية النظام البيئي الصحراوي من الأضرار التي قد تسببها مخلفات مواد البناء.

وتقوم AIIPC، بالتعاون مع بلدية الكويت واللجنة المكلفة بالإشراف و المتابعة في هذا المجال بما يلي:

1. إعادة تأهيل مواقع طمر النفايات، و معالجة أحمال الشاحنات المحملة بالنفايات الخاصة بالبناء بنقلها إلى مواقع محطات AIIPC (جنوب غرب الطريق الدائري السابع في منطقة الأحمدي).
2. تستقبل الشركة هذه الحمولات وتقوم بتصنيف مخلفات مواد البناء وفقا لنوع الحمولة وكذلك النظافة و النقاوة في مخلفات المواد. حيث تستثنى و تفصل المواد العضوية والأتربة و الأخشاب وغيرها من النفايات العضوية وفقا للتقنيات والمعايير البيئية المعتمدة.
3. يقوم عمال المصنع باستخدام أدوات خاصة بعد تصنيف هذه المواد، ثم بأدوات خاصة بتكسير الاسمنت والكتل الخرسانية ونقلها إلى وحدة الكسارة في موقع الشركة لتحويلها هذه المواد إلى مجموعة من الأحجام المختلفة من الحصمة.
4. نقل ما تبقى من المخلفات غير المفيدة الناتجة عن يسحق الكتل الخرسانية مثل " المعادن، والخشب، والأسلاك وغيرها من المواد "لمواقع خاصة لتصنيفها حسب نظام وزارة البيئة في الشركة.

كما و تقوم الشركة بإنتاج الحصمة بالأحجام التالية: 2"، 1 2/1"، 1"، 4/3"، 2/1"، 8/3"، 16/3"، و كذلك الرمل بحجم 0–2 ملم.

2.2 الدراسات السابقة

يعرض هذا الجزء الدراسات السابقة التي اطلع عليها الباحث في موضوع الدراسة الحالية و هو الهدر و مخلفات مواد البناء في دولة الكويت و مقارنتها بالدول الأجنبية.

إن أحد التحديات الرئيسية في مجتمعنا الحالي هو حماية البيئة من بعض العناصر المهمة في هذا الصدد من خلال الحد من استهلاك الطاقة والمواد الخام الطبيعية واستهلاك مواد النفايات. فالخرسانة بالمخلفات التي تنتج من عمليات إنتاجها ونقلها وصبها تعد من أهم مواطن وأسباب الهدر في المشاريع الإنشائية . حيث تشكل

المخلفات المنتجة فيها ما نسبته 50-55% من مجمل مخلفات مواد البناء المنتجة (Mulheron, 1988).

وكذلك دراسة (Construction Industry Board, 1998) التي خلصت إلى أن مخلفات البناء من الممكن ان تنتج بسبب الأخطاء، أو العمالة غير المؤهلة أو غير المدربة (Jayawardane and Gunawardena, 1998)، والعمل خارج التسلسل المنطقي للأعمال، والنشاطات الزائدة عن الحاجة، وكذلك من تأخر النشاطات و المدخلات أو المدخلات السابقة لأوانها و التي تخزن مبكرا في المشروع وكذلك المنتجات أو الخدمات التي لا تلبي احتياجات العملاء و لا يتم الأخذ بآرائهم أو بمشاركاتهم أو توصياتهم حول مواصفاتها و ظروف إنتاجها. و كذلك باحثين من أمثال Alarcon (1993), Ishiwata (1997), Koskela (1992) and Serpell et al. (1995) أوضحوا ان مخلفات البناء تكون بسبب أوقات التأخير والانتظار (الخرسانة الجاهزة و المخلوطة في الموقع)، وتكاليف الجودة، والافتقار إلى الأمان، وإعادة العمل، ورحلات النقل والتنقل التي لا لزوم لها ولمسافات طويلة، والاختيار غير السليم للإدارة والأساليب والمعدات و الإنشاء غير الكفء. و تشير دراسة (Hendricks and Pietersen, 2000) إلى إمكانية الاستدامة في المواد الخام من خلال مخلفات مواد البناء والهدم حيث نما استخدام مخلفات هذه المواد حول العالم.

وتشير دراسة (Apotheker, 1990) لمخلفات البناء والهدم والتجديد والجسور و الرمبات والخوازيق و تنظيف الأراضي، وحتى العام 1986 كانت مخلفات البناء والهدم تشكل 23% من المخلفات الصلبة وبمعدل 262 بأوند/نسمة. وارتفعت النسبة إلى 32% وبمجمل 14 مليون طن من المخلفات، حيث شكلت أعمال الأخشاب 9% وأعمال الخرسانة والإسفلت والطوب 16%، وألواح الجدران والأسقف 7%. يتم إنشاء مكبات استهلاك وطمر لمخلفات الإنشاء فقط على الرغم من كلفتها العالية. إن رصد ممارسات البناء الحالية ومن ثم تغيير ممارسات الإنشاء والتدريب وفصل المخلفات وتبني تكنولوجيا جديدة ومواصفات نوعية مهمة لإيجاد حل لمشكلة مخلفات البناء.وإعادة الاستخدام

والتدوير من انجح الأساليب لمعالجة مخلفات البناء والهدم، فمخلفات البناء من الأسطح يمكن إعادة استخدامها في كحصمة في خلطات الإسفلت. ومن الممكن فصل مخلفات البناء والهدم بالاعتماد على اختلاف كثافاتها.

فعلى وجه التحديد، يشار إلى مخلفات مواد البناء على أنها النفايات الصلبة التي لا تحتوي على السوائل والمواد الخطرة والنفايات الخاملة إلى حد كبير، والناتجة عن عملية بناء الهياكل، بما في ذلك المباني بجميع أنواعها (سواء السكنية و غير السكنية)، وكذلك الطرق والجسور (Chen et.al. 2002).

دراسة (Motete et al., 2003) التي تورد ان مخلفات مواد البناء من أهم العناصر لزيادة كلفة تمويل وتنفيذ المشروع. ونشاطات و أعمال الطوب تنتج أعلى نسبة من المخلفات، ونشاطات و أعمال الخرسانة تشكل العامل الأهم والأعلى تأثيرا في زيادة كلفة المشروع من حيث المخلفات التي تنتجها نشاطات و أعمال الخرسانة.

فبالنسبة إلى الأسباب التي تنتج مخلفات مواد البناء في العمليات الإنشائية، فقد أجريت دراسة (Poon et al. 2004)، حيث بحثوا قضايا إدارية تتعلق بمخلفات مواد البناء خلال إنشاء المشاريع العامة في (هونغ كونغ) و خلصوا إلى أن أسباب إنتاج مخلفات البناء يعود إلى: الإعداد والمناولة غير الجيدين، إساءة الاستخدام والمعالجة غير المناسبة. ولذلك، فالتخطيط الجيد مهم للتقليل من حجم مخلفات البناء. وأيضا تغيير وسائل الإنشاء كاستعمال القطع مسبقة الصب، وأنظمة الهياكل من شأنها التقليل من حجم مخلفات البناء. فمخلفات البناء من الممكن أن تنتج بسبب الأخطاء، والعمل خارج التسلسل، والنشاطات الزائدة عن الحاجة والحركات غير المرغوبة أو المطلوبة، وكذلك من تأخر النشاطات و المدخلات السابقة لأوانها والمنتجات أو الخدمات التي لا تلبي احتياجات العملاء (Construction Industry Board, 1998). وباحثين من أمثال Koskela (1992) and Serpell et al. Alarcon (1993), Ishiwata (1997), (1995) أوضحوا أن مخلفات البناء تكون بسبب أوقات التأخير والانتظار، وتكاليف الجودة، والافتقار إلى الأمان، وإعادة العمل، ورحلات النقل والتنقل التي لا لزوم لها

ولمسافات طويلة، والاختيار غير السليم للإدارة والأساليب والمعدات و الإنشاء غير الكفء. والعمالة غير الماهرة وغير الدربة لها تأثير سيئ على الداء وتزيد من إنتاج مخلفات مواد البناء (Jayawardane and Gunawardena, 1998).

ويشير بيلي و روبيست (2006) إلى قطاع الإنشاء الذي يستهلك 50% من المصادر الطبيعية ويطرح 50% كمخلفات، وكذلك أن مخلفات الخرسانة تشكل 40% من المخلفات المطروحة سنويا. أيضا يطرح سنويا حوالي 500–1000 كغم لكل نسمة من مخلفات البناء في الدول المتطورة من أعمال الهدم، بقايا عمليات البناء الجديدة، الإصلاح والصيانة، والحفر والكوارث الطبيعية. ومن الممكن تدوير مخلفات الخرسانة والإسفلت وطوب البناء ومعظم مخلفات العمليات الإنشائية.

دراسة (Agamuthu, 2008) لتحديات الإدارة المستدامة للمخلفات من مواد البناء والهدم حيث أشارت الدراسة إلى أن مواقع الطمر تستقبل ما نسبته 10–30% من المخلفات غير المدورة من عمليات البناء والهدم وهذه المواد تكون خطرة وذات تهديد للبيئة وتكون بأحجام كبيرة لا يمكن التعامل معها بسهولة. وان 90% من مخلفات البناء تأتي من خلال نشاطات التجديد والهدم وبمعدل 9.8 كغم/م2 من مواد الأخشاب الخام وشبه المعالجة وألواح الجدران والطوب. وان مخلفات الهدم والبناء تواجه مشاكل تطوير الاقتصاد واليات العمل. وكثير من الاقتصاديات الصناعية المتطورة والمتحولة في دول مثل فنلندا، ألمانيا واستراليا والدنمرك لديها سياسات تشريعية لتشجيع مبادرات تقليل/إعادة استخدام/تدوير (3Rs) مخلفات البناء والهدم الإنشائية. وكذلك قوانين حازمة في الاتحاد الأوروبي تعالج قضايا مخلفات البناء والهدم ضمن مواقع الطمر للنفايات الصلبة. في ألمانيا كانت نسبة مخلفات مواد البناء والهدم التي استقبلتها مواقع الطمر 32% في العام 1990، في حين كانت النسبة 15% في عام 1996 وكذلك انخفضت هذه النسب إلى العدم في 2002 من خلال التشريعات التي تشجع على إعادة الاستخدام والمعالجة المناسبة. وكانت نسبة التدوير لهذه المخلفات 67% في استراليا و90% في الدنمارك منذ العام 1990. حيث تستخدم هذه المخلفات كأساس للطرق. وهناك تحديات تكمن في

التشريعات ومراقبة نشاطات البناء والهدم في دول كالتشيك وقبرص وماليزيا والهند. والتحدي الثاني يكمن في تبويب وتعريف أنواع المخلفات وطرق توظيفها وإعادة استخدامها. والتحدي الثالث هو وجود إدارة مستدامة على مستوى (مقياس) كبير يتعامل مع حالات طارئة للمخلفات الإنشائية كالزلازل والهزات الأرضية كما حدث في اندونيسيا في العام 2004 التي خلفت 600 ألف متر مكعب ن مواد البناء والأشجار حيث أزيل 270 ألف متر مكعب بحلول العام 2005 ووصلت كميات الأنقاض التي تعاملت معها الفرق الفنية 387 ألف متر مكعب في العام 2006 لشهر تموز. وكذلك الخطة طويلة الأجل التي تتضمن التمويل وبناء القدرات وتحسين ونشر الوعي وتطوير البنية التحتية لمعالجة مخلفات البناء والهدم بكفاءة. والتحدي الرابع هو هيكلة مخلفات مواد البناء والهدم كمصدر للمواد الخام عدا عن أنها مخلفات صلبة، فأربعين بالمائة من المصادر الطبيعية في أمريكا موجهة للقطاع الإنشائي.

أيضا، الفريح والفهد (2012) قيموا التحول في أنظمة البناء من الأنظمة التقليدية إلى نظام Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) بأنه أمر جديد على دولة الكويت ومجابهة بالعديد من التحديات عندما يتطلب الأمر تعاون السكان وفرق التنظيف في إدارة مخلفات البناء التي تتطلب التقليل من طرح هذه المواد للتقليل من كلف نقلها إلى أماكن الطمر ومحطات الحرق. عدا عن المعالجة لنفايات غير عضوية في محطات و مواقع الطمر الصحية و المعدة لمعالجة النفايات العضوية التي تنتج الغاز الطبيعي و الذي سيستخدم لتوليد الكهرباء و تزويد محطات توزيع الكهرباء و الشبكات بها. و كذلك تعاون المقاول الرئيسي والفرعي في هذا المجال يجب أن يتطور لأنظمة البناء الجديدة التي تعني باستدامة المصادر والمواد.

ويشير (Karunasena et al., 2012) في دراسته إلى ان الهدف من وضع نظام إدارة خاص بمخلفات البناء و الهدم موازي و منفصل عن مخلفات البلدية الصلبة هو زيادة الاهتمام بقضايا مخلفات البناء و الهدم التي لا يمكن استيعابها في مواقع الطمر التابعة للبلديات في العمليات اليومية (يوم بيوم) من حيث الحجم الهائل لهذه المخلفات

وعدم إمكانية تحللها فهي مخلفات غير عضوية (Klang et al, 2003) و (Rameezdeen, 2009)) و يصعب تحللها سيما أن مواقع الطمر و مكبات النفايات تستعمل لتوليد الطاقة الكهربائية من خلال تحلل المادة العضوية و إنتاج الغاز.

وكذلك دراسة (Moyano and Ramirez, 2013) لمخلفات البناء والهدم، حيث تعد مبدأ وضرورة من ضرورات البيئة والمحافظة عليها بداية بالدول المتقدمة وانتهاء بالدول التي تعاني من مشكلة هذه المخلفات ومن الضروري شراكة المؤسسات البيئية في مراقبة عملية البناء. ف 40% من مصادر المواد والطاقة تستهلك في البناء والذي يصدر 35% من المخلفات. فأوروبا أنتجت 890 مليون طن من مخلفات البناء والهدم في العام 2008، في حين كانت المعالجة قد استعملت 25% من المخلفات مرة أخرى وفي عام 2010 كانت نشاطات التدوير قد عالجت 50%، والهدف المنشود في 2020 بحوالي 70% من مخلفات البناء والهدم في الاتحاد الأوروبي. وتبلغ نسبتها في بريطانيا 50% من المخلفات كمخلفات البناء والهدم، وفي العام 2011 كانت نسبة المخلفات 81% من المخلفات المنتجة في آلاتحاد الأوروبي.

وفي دراسة (Mah et al. 2016) لمعدلات إنتاج أو إطلاق مخلفات مواد البناء والهدم للمباني العالية في ماليزيا، حيث تم تقديم طريقة نظرية لتقدير مخلفات البناء والهدم للمشاريع من خلال البيانات المتوفرة، التي تضمنت معلومات عن نوع ومكونات المخلفات وحجمها وطرق توريدها وتخزينها وتوزينها. حيث تم تطبيق الدراسة على 10 مشاريع بناء و إنشاء ومشروع واحد لمخلفات الهدم في ماليزيا كحالات دراسية. وتم اعتماد الطريقة التقليدية التي تجري عملياتها في الموقع و تعتمد بشكل كلي على العمالة و تعتبرمستهلكة للوقت والكلفة، و الطريقة المركبة التي يتم فيها البناء و العمل ما بين المعمل والتوريد للموقع. حيث تم اعتماد هاتين الطريقتين لحساب مخلفات البناء والهدم. و تم تحديد 6 مشاريع على الطريقة التقليدية و 4 مشاريع على الطريقة المركبة و مشروع واحد لمخلفات الهدم بشكل كلي. حيث تم تقدير كمية مخلفات مواد البناء بالطريقة التقليدية بحوالي 9.88 طن لكل 100 م^2، و بطريقة البناء المركب تقدر بحوالي 3.29 طن لكل 100

م^2، كما كانت مخلفات الهدم تقدر بحوالي 104.28 طن لكل 100 م^2. وتضمنت مخلفات البناء والهدم الخرسانة العادية والحصمة، الاسمنت والقصارة، الخرسانة المسلحة، الرمل والتربة، الخشب، الطوب والطابوق، الحديد الخردة، البلاط، والجبس. وتم تغطيتها باعتماد الطريقة التقليدية والطريقة المركبة.

دراسة (Ajayi et al. 2017) في ممارسات الإدارة الحرجة المؤثرة في التقليل من المخلفات في المشاريع الإنشائية، حيث هدفت الدراسة إلى تعريف أساليب الإدارة في الموقع كمتطلب لتخفيض المخلفات الإنشائية. وتساهم عملية الإشراف و المتابعة في إدارة حركة و كمية المخلفات في الموقع في التقليل من الوقت لتنفيذ النشاطات، و زيادة السلامة المهنية والتقليل من المخاطر، و رفع الجودة وكفاءة التكاليف كمؤشرات للنجاح. حيث تم اختيار 6 مشاريع في مرحلة مبكرة من الدراسة لتقييم وكشف مقاييس الإدارة في التقليل من منتج المخلفات، ومن ثم مراجعة لمعايير التقليل من المخلفات الموجودة في المشاريع قبل و أثناء الدراسة. تضمنت المشاريع المدروسة لـ 30 شهرا مدارس و مبنى سكني و مجمع تجاري و مجمع مكاتب إدارية لاإضافة إلى مبنى صحي و مبنى اجتماعي. تضمنت النشاطات الكشف عن المواد الآمنة للاستخدام و إعادة التدوير و ومنع الإنتاج لغير المطلوب، منع الازدواج في طلب المواد، إعادة استخدام المواد، استخدام مواد ذات جودة ومواصفات عالية، استخدام مخلفات موادالهدم و الحفر في الأعمال الخارجية، استخدام مخلفات الأخشاب، المحافظة على عزل المواد عن التربة، المتابعو و التفتيش على استخدام المواد بشكل دوري. ارتكزت الدراسة على زيادة إعادة استخدام المواد، و تقليل التغييرات في التصاميم، التخفيف من آثار المخلفات، توظيف مقاول فرعي لنقل و طمر مخلفات البناء، فصل مواد المخلفات، و الإدارة اللوجستية.

ودراسة (Huang et al. 2018a) لإدارة مخلفات البناء و الهدم من خلال مبادئ (التقليل، التدوير، و إعادة الاستخدام (3Rs) في الصين. حيث تبلغ مخلفات البناء والهدم نسبة 30–40% من المخلفات والنفايات في الصين والتي عادة ما يدور منها 5%، ويطمر الباقي بشكل عشوائي، وهي مشكلة لاقتصاد مغلق ومستدام. حيث يواجه نشاط

التقليل من المخلفات ندرة المعايير التصميمية لمخلفات البناء والهدم، و يواجه نشاط إعادة الاستخدام ندرة الارشادات و التوجيهات لنشاطات الجمع والفرز، قلة المعرفة حول المعايير، و السوق غير المطور والغير المهيىء لاستقبال تشاط إعادة الاستخدام. ويواجه نشاط إعادة التدوير عدم كفاءة نظام الإدارة، التكنولوجيا غير الناضجة، والسوق غير المهيئة لاستيعاب نشاطات ومنتجات إعادة التدوير وعملياتها. وتم تقديم الحلول لتحسين اداء (3Rs) من خلال فعالية التصميم لنظام اقتصادي مستدام، تقوية مصادر التحكم للمخلفات، وتبني التكنولوجيا الإبداعية و الأسواق المهيئة والمناسبة. ولفهم واقع مخلفات البناء والهدم في الصين، تم مراجعة الدراسات السابقة في نماذج المعالجة والسياسات، وتحليل التحديات مع المعنيين، حيث تم مقابلة ومحاورة 40 شخص من المعنيين في مخلفات البناء والهدم في قطاع الإنشاءات. تضمنت الشخصيات الإنشائيين و الباحثين والمشغلين والمصممين من شركات البناء والهدم والتدوير. بالإضافة لتوزيع استبيان حول الموضوع. وتم تبني النشاط المستدام للتقليل والتدوير وإعادة الاستخدام ضمن المشروع الواحد او المحطة. كما تم تقدير مخلفات البناء والهدم في الصين بحوالي 1.5 بليون طن سنويا.

دراسة (A. ALBEESHI*,et al ., 2017) إدارة مخلفات البناء والهدم في دولة الكويت التحديات والحلول الى السياسة الحالية لإدارة نفايات البناء والهدم في الكويت ويسلط الضوء على التحديات التي تواجهه عمليات إعادة التدوير وتقدم حلولا لتحسين ممارسات إدارة النفايات المتاحة حيث يتم التخلص بما نسبته (60–85 %) من مخلفات (C&D) بموقع الطمر وكما هو معروف تشكل مخلفات البناء والهدم معضلة بيئية من حيث حجم المخلفات من المشاريع و الابنية ومن حيث آلية التخلص منها و المحصورة بالرمي العشوائي و التوريد لموقع طمر النفايات الوحيد وكذلك تهدف هذه الدراسة الى زيادة الوعي حول مخلفات البناء والهدم ومحاولة الاستفادة منها بإعادة التدوير وإعادة الاستخدام للتقليل من آثارها البيئية. وأقرت الحكومة العديد من التشريعات وبدأت مشاريع إعادة التدوير بمساعدة القطاع الخاص من أجل تقليل قوة دفع مثل هذه النفايات، والحفاظ

على الموارد الطبيعية المستخدمة في صناعة البناء ، والعمل على استراتيجية لإدارة النفايات، فرز مخلفات (C&D) إلى نفايات قابلة لإعادة الاستخدام وإعادة التدوير ،التفتيش الدوري من قبل البلدية والبيئة، التخطيط لأي مشروع بناء واعتماد نظام رسوم الشحن لطمر النفايات وكذلك يلعب مهندسو التصميم دورًا مهمًا في استخدام المنتجات المعاد تدويرها دون المساس بجودة مشاريع البناء.

جدول رقم (2-16) حجم وأوزان نفايات البناء والهدم في دولة الكويت المورد لموقع الطمر خلال الفترة (2012-2016)

السنة	ابريل 2012 مارس 2013	ابريل 2013 مارس 2014	ابريل 2014 مارس 2015	ابريل 2015 مارس 2016
النفايات المتولدة (طن)	8,536,190	7,817,135	7,649,085	5,292,426.975
النفايات التي تم طمرها (طن)	5,800,261	6,185,027	6,404,294	3,481,378.37
النسبة المئوية لـ النفايات المكبة %	68	79	84	66

المصدر: (A. ALBEESHI,et al .,,2017)

و في دراسة (Martos et al. 2018) أفضل الممارسات في أوروبا لإدارة مخلفات البناء و الهدم، حيث تشكل مخلفات البناء و الهدم قسما كبيرا من مجمل المخلفات في اوروبا. و هي ذات تأثير قليل لكن حجم المنتج منها يجعلها مشكلة واجبة الحل والتعامل معها ضمن السياسات والمعايير الأوروبية لهذا الموضوع. حيث تم عرض المبادىء و

أفضل الممارسات لإدارة مخلفات البناء و الهدم. والتي ساهمت في كفاءة المصادر، وتقليل الأثر البيئي للمخلفات من خلال التقليل من مصادر إطلاق وإنتاج المخلفات، تقيل الأثر على نظام النقل، زيادة إعادة الاستخدام و التدوير مع التركيز على جودة المواد وتحسين الممارسات البيئية لطرق المعالجة. حيث تقدر مخلفات البناء من المباني الخرسانية في أوروبا ما بين 18–33 كغم لكل م^2 من البناء، و في حال استعمال الأخشاب في المباني تكون المخلفات المنبعثة والمنتجة اقل بعشرة أضعاف. بينما تقدر مخلفات الهدم للمباني السكنية الخرسانية حوالي 840 كغم لكل م^2، وتقدر مخلفات الهدم في حال اعتماد اخشاب البناء كحد أقصى بـ 300 كغم لكل م^2. وتقدر نسبة مخلفت الخرسانة بحوالي 40–85% من مخلفات البناء في الموقع. في اوروبا يعود 2% من كمية الحصمة المستعملة من مخلفات الحصمة المطروحة، بينما ترتفع هذه النسبة إلى 8.4%. حيث تتم عملية إعادة التدوير على 95% من مخلفات البناء والهدم في أوروبا، ومن الممكن أن تعطي هذه المواد 100% من مواصفات الحصمة و الخرسانة المعتمدة في أوروبا. وتساهم هذه الممارسات في التقليل من الأثر البيئي و زيادة كفاءة النظمة المطبقة و تقليل الكلفة و الوقت و الطاقة المستهلكة في استخراج وتعدين وتصنيع المواد من المصادر الطبيعية أو المصانع. إن خطط إدارة مخلفات البناء و الهدم في الموقع كالتقليل والمنع من شأنها تفادي ما نسبته 33% من مخلفات البناء، واستخدام أنظمة البناء الجاهزة مسبقا من شأنه التقليل من مخلفات البناء ما نسبته 75%، وبالإمكان الوصول إلى حد تفادي 90% من مخلفات البناء في حال تطبيق انظمة الأبنية المركبة من مواد الخرسانة والحديد و الأخشاب.

دراسة (Magalhaes et al. 2018) في تخفيض نفايات الإنشاء: دراسة البنية التحتية للمشاريع الحضرية، حيث أن هذه المخلفات لها آثار بيئية متزايدة خصوصا في تطوير المدن أثناء بناء الأبنية السكنية والتجارية. وعالجت الدراسة التقليل من المخلفات الإنشائية لهذه المشاريع و ضغط افجراءات أثناء التصميم واتخاذ القرار وكفاءة الإدارة أثناء الإنشاء. وركزت الدراسة على 14 مشروعا لجمع المعلومات حول مخلفات البناء و

دراسة مسحية تضمنت تحليلا كميا و نوعيا و مراجعة للدراسات السابقة والرجوع لـ 18 من الخبراء المعماريين و المهندسين في مجال الدراسة. تضمنت مخلفات البناء مخلفات عمليات الأسفلت، البازلت، الخرسانة الأسفلتية، مخلفات الخرسانة المسلحة، الخرسانة الموقعية، الحديد المطاوع، الياف اسمنتية، حصمة التسوية، غرانيت، الحقن بالرمل، بودرة حجر الكسارة، طابوق البناء، حصمة خليط التعبيد، التمديدات الصحية، الأخشاب، الخرسانة مسبقة الصب، العمال الخارجية و التسييج. عرفت الدراسة البؤر الساخنة (أعلى نسبة) للمخلفات و الأعمال الراكدة من حيث انخفاض نسبة المخلفات.

دراسة (Wang, 2018) في تخمين الكلف الاقتصادية و الفوائد من مخلفات الهدم باستخدام تقييم المراحل و القابلية للدفع كحالة دراسية في (Shenzhen). حيث وجدت الدراسة ان مخلفات البناء و الهدم الهدم أكبر مساهم في النفايات الصلبة. و أن إعادة التدوير هي أهم استراتيجية فعالة لإدارة مخلفات البناء و الهدم. وتبين الدراسة أن الكلف و الفوائد الاقتصادية من معالجة مخلفات البناء و الهدم من خلال إعادة التدوير عظيمة مقارنة بطرق الطمر التقليدية أو الطرح العشوائي في اماكن غير مرخصة. و رصدت الدراسة نتائج إعادة التدوير على طن واحد من مخلفات البناء و الهدم في مدينة (Shenzhen)، و ذلك لدراسة التأثير من مخلفات البناء و الهدم والتي تساهم في إيجاد مشاكل بيئية مثل الانحباس الحراري، تآكل طبقة الأوزون، الأكسدة، العوالق الصلبة في الهواء، زيادة كميات النفايات الصلبة بشكل عام، و استنفاذ أماكن الطمر للمخلفات العضوية الصلبة أو غير العضوية الأخرى. و بينت الدراسة أن إعادة التدوير لها فوائد اقتصادية و بيئية، في حين أن نقلها و طمرها في أماكن الطمر المرخصة مكلف إلى درجة عشرة أضعاف الفائدة الاقتصادية. و تكونت مخلفات مواد البناء و الهدم من الخرسانة و الطوب و حديد التسليح والمونة بنسب ملحوظة من المخلفات.

دراسة (Ouda, O. K. M . et al. 2018) التي هدفت إلى دراسة حالة لإدارة نفايات البناء المستدامة في المملكة العربية السعودية من خلال فحص 81 شركة من شركات المقاولات في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية لتحديد العوامل التي

تؤثر بشكل حاسم على الإدارة المستدامة لنفايات C & D في البلاد، حيث ان 39.5% فقط من الشركات التي شملتها الدراسة لديها خطة لمكافحة التلوث لمشاريعها. واظهرت نتائج الدراسة يجب أن يكون هناك تطبيق أكثر فاعلية لخطط إدارة التلوث ونفايات البناء في الموقع، اعداد الخطة الموثقة جيدًا لجميع نفايات البناء ضرورية، يحتاج مديرو الموقع إلى أن يكونوا على دراية بالمتطلبات ولديهم الوصول إلى المعلومات حول المواد التي يمكن إعادة تدويرها أين وكيف وخطط إدارة النفايات الدقيقة والفعالة التي تشمل الإدارة المتكاملة للنفايات C&D التي يمكن تطويرها لكل موقع، الطريقة الوحيدة تماما، ضمان إدارة نفايات البناء بكفاءة.

دراسة (Jalaei et al. 2019) في تقييم الأثر البيئي خلال دورة حياة المشاريع لإدارة و نمذجة المخلفات الإنشائية باستخدام نموذج معلومات البناء، حيث هدفت الدراسة الى طرح فكرة و مبادرة التقليل من المخلفات و الآثار البيئية في قطاع الصناعات الإنشائية في مرحلة التنفيذ. و قد تم طرح عدة طرق و وسائل عديدة تضمنت دورة حياة المشروع حتى الإغلاق، ومن أشهرها التقييم لدورة حياة المشروع لتقييم الأثر البيئي لمشاريع الأبنية بشكل متكامل. والدراسة عملت على تأطير طريقة لحساب كمية المخلفات المنتجة خلال فترة حياة المشروع. حيث عرضت الدراسة أسباب انتاج مخلفات البناء و الحلول اللازمة لتقليل مخلفات البناء. و كذلك الأثر البئي للمواد تم تحويله للكم من المخلفات وتم تقييمه ضمن نظام بيئي متكامل. حيث تم تطبيق و عرض هذه الإجراءات المتكاملة على مشروع بناء من خلال رصد المخلفات الناتجة. حيث تم جمع البيانات والمعلومات خلال المرحلة الأولى، و مطابقتها مع نظام (Building Information Model BIM) في المرحلة الثانية، وتطوير وتحديث التصاميم في المرحلة الثالثة، و حساب مخلفات البناء ضمن مراحل المشروع، و من ثم تفعيل برنامج حساب المخلفات من خلال برنامج (ATHENA Impact Estimator) حيث من خلال تغيير مواد البناء والمفاضلة لنتائج المشروع من خلال البرامج و الرسومات. وكذلك ضمنت الدراسة مخلفات البناء خلال فترة الصيانة و أعمالها.

اجرى (M.L Gernal and R.P Sergio . 2020) دراسة السوق مدفوعة بنفايات البناء والهدم المستدامة في دولة الإمارات العربية المتحدة وهدفت إلى تقييم اللوائح المعمول بها في محطة المعالجة بدولة الإمارات العربية المتحدة، وقابلية السوق لاستخدام نفايات البناء والهدم (CDW). واستنتجت الدراسة وجود مبادرة حكومية لزيادة مستوى الوعي وقبول الجمهور لممارسة المزيد من معايير البناء الأخضر BGreen، نجد من ناحية أخرى شركات القطاع الخاص وخاصة صغار المقاولين يمارسون ممارسات جديدة. حيث لوحظ فصل النفايات أثناء السير في الموقع، وعادة ما يوجه له مديرو المشاريع و ذلك بهدف تعظيم الربح وتقليل التكلفة إلى أدنى حد. فتقليل النفايات له فوائد اقتصادية وبيئية على حد سواء، فمن الحقائق أنه يجب تحقيق وفورات في التكاليف للحصول على دعم كبار المديرين و الممولين واشارت دراسة . M.L Gernal and R.P Sergio 2020)ان كمية مخلفات البناء في إمارة أبو ظبي كما هو مبين في الجدول ادناه.

جدول رقم (2-17) مخلفات البناء في إمارة أبوظبي خلال السنوات 2012-2017

السنوات	المخلفات الإنشائية بالأطنان
2012	9,628,309
2013	7, 692,921
2014	4,419,665
2015	2,876,313
2016	4,532,379
2017	3,959,319

*المصدر: (M.L Gernal and R.P Sergio . 2020)

وهنا نورد مشاريع الشركة العربية الدولية للمشروعات الصناعية Arab Intrnational Industrials Projects (AIIPC) في تدوير مخلفات البناء التي انتقلت من مرحلة طمر هذه المخلفات على الشاطئ و المقدرة كميتها في العشرين سنة السابقة ما قبل 1996 بحوالي (742,474) طن والتي اعتبرت كمخزون لمعادلة خطة تزويد المصنع بمخلفات مواد البناء بالإضافة إلى المخلفات الحالية و التي تقارب (257,716 طن/سنة إلى 258,066 طن/سنة)، انتقلت بها إلى مرحلة تدوير المخلفات و الاستفادة من نواتجها في القطاع الإنشائي. وترد هذه النفايات إلى المصنع بمعدل 600 طن/يوم إلى 855 طن/يوم على فرض 300 يوم عمل للمصنع بالسنة و ست ساعات عمل يومية و دوام لشفت واحد في اليوم. و تبلغ طاقة المصنع حوالي 350 طن / يوم. و أظهرت نتائج الفحوصات على المواد الناتجة صلاحية استخدامها في منتجات الخرسانة بمختلف أنواعها و الإسفلت و الطابوق و الحجر الجيري في أعمال الخرسانة (بنسبة 5% للخرسانة المسلحة و بنسبة 50% للخرسانة العادية) و الإسفلت و مواد الردم للأعمال الإنشائية. بالإضافة إلى نفايات الأخشاب المقدرة بـ 5000 طن سنويا. و مخلفات حديد التسليح المقدرة بـ 22,500 طن سنويا.

وتشير دراسة (Al-Thani, et al . 2020) حالة الإدارة المستدامة لنفايات الخرسانة في قطر وهدفت هذه الدراسة إلى تحديد الوضع الحالي لممارسات إدارة النفايات الملموسة في مشاريع البناء في قطر متمثلة في مشروع دراسة حالة محلية، تتناول هذه الدراسة التحديات المحلية التي تواجه إعادة تدوير النفايات الخرسانية المحلية وإعادة استخدامها. تتعرض البلاد لضغوط دولية لتحسين الأداء البيئي، الأمر الذي سيحدث أن تحظى باهتمام خاص خلال بطولة كأس العالم لكرة القدم 2022 التي ستستضيفها قطر. واستنتجت الدراسة انه يمكن توسيع نطاق إعادة التدوير وإعادة استخدام نفايات البناء، وخاصة الخرسانة بشكل فعال إلى إنتاج المواد الأولية للبناء وكذلك الركام لوضع أساس البنية التحتية، فضلا عن مشاريع البناء في قطر نهج من أعلى إلى أسفل يبدأ باستخدام الموارد بشكل أكثر كفاءة وإعادة تدوير نفايات البناء، وخاصة نفايات الخرسانة، يمكن أن

تساعد في النمو الموارد بشكل أكثر كفاءة وإعادة تدوير نفايات البناء وخاصة نفايات الخرسانة.

ملخص الدراسات السابقة

أشارت دراسة (Mulheron, 1988) إلى ضرورة التخفيف و الحد من مخلفات البناء و الهدم لأثرها البيئي على المشاريع حين تشكل ما نسبته (50-55%) من المخلفات أو النفايات، كذلك فهي تعتبر نفايات غير سائلة أو خطرة وهذا ما أشارت إليه دراسة (Apotheker, 1990) و أنه حتى العام 1986 كانت مخلفات البناء والهدم تشكل 23% من المخلفات الصلبة وبمعدل 262 باوند/نسمة. وارتفعت النسبة إلى 32% وبمجمل 14 مليون طن من المخلفات، حيث شكلت أعمال الأخشاب 9% وأعمال الخرسانة والإسفلت والطوب 16%، وألواح الجدران والأسقف 7%. وكذلك دراسة (Construction Industry Board, 1998) التي عزت الزيادة والمبالغة في مخلفات مواد البناء و الهدم إلى العمالة غير المدربة و المؤهلة، أو العما خارج خط التسلسل المنطقي للمشروع (Jayawardane and Gunawardena, 1998). و دراسات Koskela (1992) and (Serpell et al. Alarcon (1993), Ishiwata (1997) (1995) الذين أوضحوا ان مخلفات البناء تكون بسبب أوقات التأخير والانتظار (الخرسانة الجاهزة و المخلوطة في الموقع)، وتكاليف الجودة، والافتقار إلى الأمان، وإعادة العمل، ورحلات النقل والتنقل التي لا لزوم لها ولمسافات طويلة، والاختيار غير السليم للإدارة والأساليب والمعدات و الإنشاء غير الكفء.

دراسة (Chen et.al. 2002) التي حصرت مخلفات مواد البناء على أنها المواد الصلبة و غير السائلة التي تنتج من خلال العملية الإنشائية على هذه المواد، و أشارت دراسة (Hendricks and Pietersen, 2000) إلى ضرورة الاستدامة والجدوى الاقتصادية لهذه المواد. و أشارت دراسة (Motete et al., 2003) ان مخلفات مواد البناء من أهم العناصر لزيادة كلفة تمويل وتنفيذ المشروع وأن قطاع الإنشاءات ينتج

حوالي 50% من النفايات الصلبة و أن نشاطات الخرسانة و الطوب تنتج اكثر من 50% من مخلفات البناء و دراسة (Klang et al, 2003) التي أشارت إلى أن هذه المخلفات غير عضوية ولا يمكن تحللها في مواقع الطمر المخصصة للنفايات العضوية التي تنتج الكهرباء، ولذلك جاءت دراسة (Kazaz, 2004) و (,Rameezdeen) 2009 و (TRMC, 2014) اللواتي أشرن للجدوى الاقتصادية لهذه المخلفات. و دراسة (Poon et al., 2004) التي لخصت أسباب إنتاج مخلفات البناء يعود إلى: الإعداد والمناولة غير الجيدين، إساءة الاستخدام للمواد والمعالجة غير المناسبة. ولذلك، فالتخطيط الجيد مهم للتقليل من حجم مخلفات البناء. وكذلك تغيير وسائل الإنشاء كاستعمال القطع مسبقة الصب التي تشكل تحي السيطرة و ظروف محكمة في المختبر و المعمل، وأنظمة الهياكل المطورة و المتحركة التي تعمل على التقليل من حجم مخلفات البناء. و كذلك دراسة بيلي و روبيست (2006) التي تؤكد أن قطاع الإنشاء يستهلك 50% من المصادر الطبيعية ويطرح 50% كمخلفات، وكذلك أن مخلفات الخرسانة تشكل 40% من المخلفات المطروحة سنويا.

دراسة (Agamuthu, 2008) التي أشارت إلى أن مواقع الطمر تستقبل ما نسبته 10-30% من مخلفات البناء والهدم غير المدورة، وان 90% من المخلفات تأتي بمعدل 9.8 كغم/م2 من مواد الأخشاب الخام وشبه المعالجة وألواح الجدران والطوب.

دراسة (Karunasena et al., 2012) التي هدفت إلى وضع خطة موازية لمعالجة مخلفات البناء و الهدم و الكوارث بشكل موازي لنشاطات البناء للجدوى الاقتصادية لهذه الخطة. أيضا، دراسة الفريح والفهد (2012) التي قيموا فيها التحول في أنظمة البناء من الأنظمة التقليدية إلى نظام (LEED) بأنه أمر جديد على دولة الكويت ومجابه بالعديد من التحديات عندما يتطلب الأمر تعاون السكان وفرق التنظيف في إدارة مخلفات البناء التي تتطلب التقليل من طرح هذه المواد للتقليل من كلف نقلها إلى أماكن الطمر ومحطات الحرق. وكذلك دراسة (Moyano and Ramirez, 2013) لمخلفات البناء والهدم، حيث تشير الدراسة لضرورة الحفاظ على البيئة.

دراسة (Mah et al. 2016) لمعدلات إنتاج أو إطلاق مخلفات مواد البناء والهدم للمباني العالية في ماليزيا، حيث تم تقدير كمية مخلفات مواد البناء بالطريقة التقليدية بحوالي 9.88 طن لكل 100 م^2، وبطريقة البناء المركب تقدر بحوالي 3.29 طن لكل 100 م^2، كما كانت مخلفات الهدم تقدر بحوالي 104.28 طن لكل 100 م^2.

دراسة (Ajayi et al. 2017) في ممارسات إدارة مخلفات البناء و الهدم للتقليل منها خلال مراحل و دورة حياة المشروع، ودراسة (Huang et al. 2018a) لإدارة مخلفات البناء و الهدم من خلال مبادئ (التقليل، التدوير، و إعادة الاستخدام (3Rs) في الصين، و دراسة (Martos et al. 2018) أفضل الممارسات في أوروبا لإدارة مخلفات البناء و الهدم، حيث تشكل مخلفات البناء و الهدم قسما كبيرا من مجمل المخلفات في اوروبا. و دراسة (Magalhaes et al. 2018) في تخفيض مخلفات البناء و الهدم لمشاريع البنية التحتية، و دراسة (Wang, 2018) في تخمين الكلف الاقتصادية و الفوائد من مخلفات الهدم باستخدام تقييم المراحل و القابلية للدفع كحالة دراسية في (Shenzhen). و دراسة (Islam et al. 2019) النظرية على توليد مخلفات مواد البناء و الهدم وإمكانية إعادة التدوير، التي رصدت الازدهار في مشاريع قطاعي البنية التحتية التجاري و السكني في بنغلاديش. **و** دراسة (Jalaei et al. 2019) في تقييم الأثر البيئي خلال دورة حياة المشاريع لإدارة و نمذجة المخلفات الإنشائية باستخدام نموذج معلومات البناء، حيث هدفت الدراسة الى طرح فكرة و مبادرة التقليل من المخلفات و الآثار البيئية في قطاع الصناعات الإنشائية في مرحلة التنفيذ.

و تسعى الدراسة الدراسة الحالية إلى عرض و تحليل قطاع الإنشاءات الكويتي ومعظم المشاريع الكبيرة فيه و مواصفات العاملين فيه من حيث المؤهلات و الخبرات. وكذلك تهدف الدراسة الحالية إلى الكشف عن اهتمام الشركات و كوادرها بإدارة مخلفات البناء والهدم والتعامل معها و الاستفادة منها، وكذلك إلى الكشف عن أسباب الهدر في مواد البناء من خلال إدارة الموقع و مستوى العمالة من حيث التشغيل و التدريب و نوعية المواد الإنشائية. كما تهدف الدراسة إلى تقدير نسبة الهدر في مواد البناء من خلال ردود

المعنيين من المهندسين و الفنيين في الشركات الإنشائية حول ممارسات الشركات في استخدام المواد و إعادة استعمالها و تدويرها و نسب الهدر فيها. وكذلك عرض الاستراتيجية المتبعة في التعامل مع مخلفات البناء و الهدم والتقليل من الهدر.

والجدول رقم (2-18) يوضح مقارنة مخلفات مواد البناء و الهدم في مختلف الدول.

جدول رقم (2-18) مقارنة مخلفات البناء و الهدم بين دول العالم

الدراسة و السنة	مخلفات البناء	مخلفات الهدم	مخلفات البناء و الهدم
(Mulheron, 1988)	**%55-50**		
Apotheker, 1990	**%32-23**		
Motete et al., 2003	**%50**		
بيلي و روبيست (2006)	**%50**		
Agamuthu, 2008			**%30-10**
Mah et al. 2016	**9.88-3.29 طن لكل 100 م^2**	**104.28 طن لكل 100 م^2**	

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الفصل وصفاً لمنهج الدراسة، ومجتمعها، وعينتها، وطريقة اختيارها، والأداة المستخدمة لجمع بياناتها، واجراءات بنائها أو تطويرها، والخطوات اللازمة للتأكد من صدقها وثباتها، والإجراءات التطبقية، والمعالجة الاحصائية المستخدمة في معالجة بيانات الدراسة، وذلك على النحو التالي:

3-1 مجتمع الدراسة وعينتها:

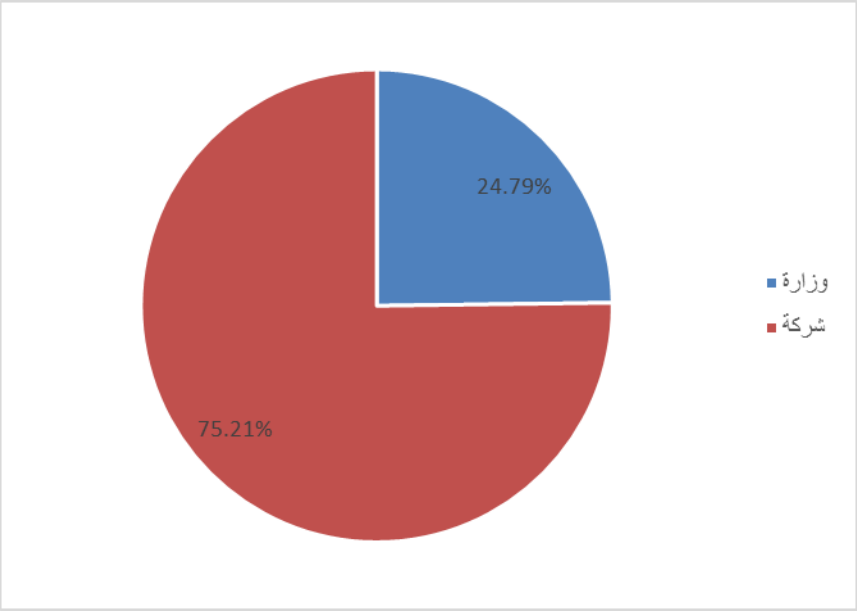
تكون مجتمع الدراسة من مهندسي شركات المقاولات لمشاريع الأبنية و الطرق و مشاريع الصرف الصحي و مهندسي شركات و مكاتب الاشراف و مهندسي وزارة الأشغال العامة و وزارة البلديات الكويتيتين البالغ عددهم (2060) فردا، حيث تم توزيع (250) استبيانا على عينة عشوائية. حيث تم استلام (121) من الردود من قبل معبئي الاستبانة. و الجدول رقم (3-1) يعرض أعداد و نسبة معبئي الاستبانة حسب موقع العمل الذي انحصر في مهندسي الوزارات الفنية (وزارة الأشغال و البلديات الكويتيتين). يظهر الجدول أن العاملين بالوزارات قد بلغت نسبتهم (24.79%)، في حين بلغت نسبة العاملين بالشركات (75.21%).

جدول رقم (3-1)

وصف أفراد عينة الدراسة من حيث موقع العمل

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
موقع العمل	وزارة	30	24.79%
	شركة	91	75.21%
	المجموع	121	100%

كذلك يوضح الشكل (3 – 1) نتائج الجدول أعلاه بين نسبة العاملين في الشركات و العاملين في الوزارات.



شكل رقم (3 – 1)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير موقع العمل

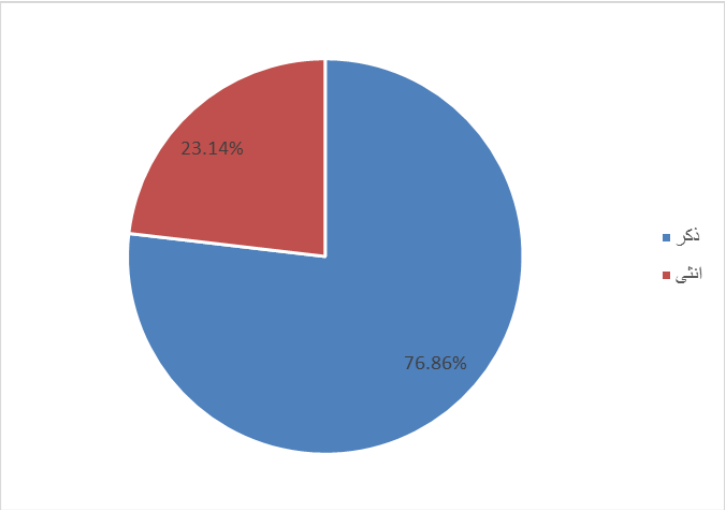
و يبين الجدول (3–2) وصفا لأفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس، حيث يظهر مشاركة 76.86% من الذكور و هي الأعلى، في حين شارك 23.14% م الإناث في عينة الدراسة.

جدول رقم (3–2)

وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
الجنس	ذكر	93	76.86%
	انثى	28	23.14%
	المجموع	121	100%

كما يوضح الشكل رقم (3 – 2) نتائج متغير الجنس لعينة الدراسة.



شكل رقم (3 – 2)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الجنس

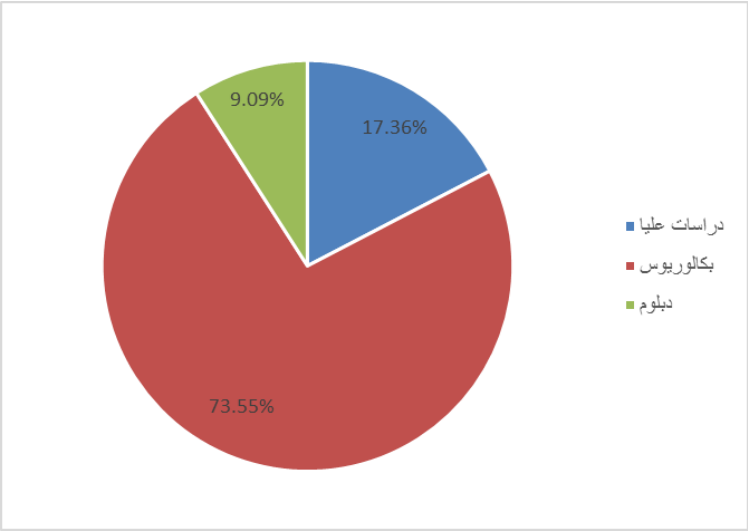
كما يبين الجدول رقم (3–3) نتائج المتغير العلمي لعينة الدراسة. حيث تظهر النتائج أن من يحمل درجة البكالوريوس من أفراد العينة نسبتهم هي الأعلى وقد بلغت (73.55%)، يليه فئة الدراسات العليا بنسبة (17.36%)، في حين بلغت نسبة فئة الدبلوم (9.09%).

جدول رقم (3–3)

وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المؤهل العلمي

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
المؤهل العلمي	دراسات عليا	21	17.36%
	بكالوريوس	89	73.55%
	دبلوم	11	9.09%
	المجموع	121	100%

كما يمكن توضيح النتائج لمتغير المؤهل العلمي من خلال الشكل رقم (3 – 3).



شكل رقم (3 – 3)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المؤهل العلمي

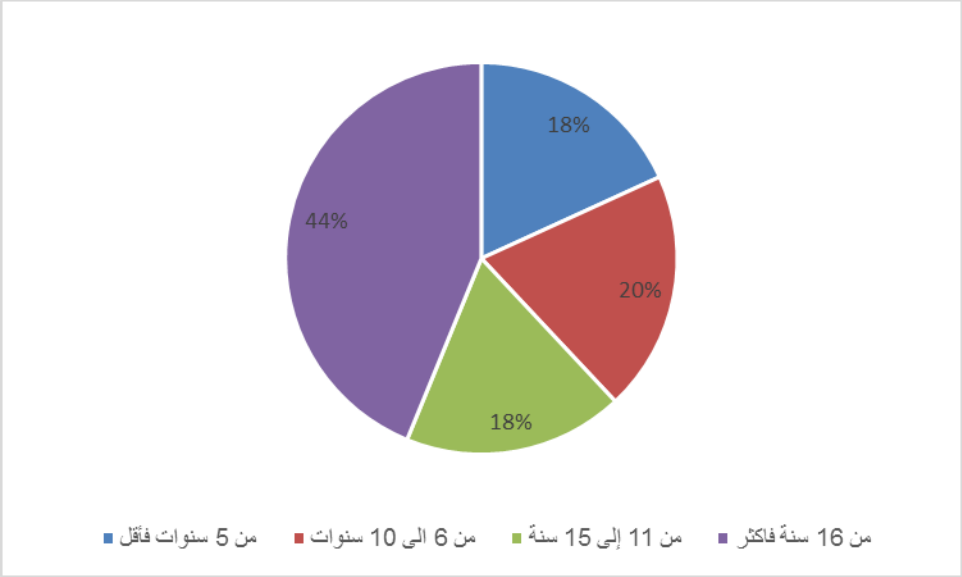
كما يظهر الجدول رقم (3–4) متغير سنوات الخبرة لعينة الدراسة، حيث أن المستجيبين من فئة االخبرة (16 سنة فأكثر) هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت (43.80%)، يليه فئة (6 إلى 10 سنوات) بنسبة (19.83%)، مما يساعد على الوصول إلى نتائج متقدمة لكونهم أكثر خبرة.

جدول رقم (3–4)

وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير سنوات الخبرة

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
سنوات الخبرة	من 5 سنوات فأقل	22	18.18%
	من 6 الى 10 سنوات	24	19.83%
	من 11 إلى 15 سنة	22	18.18%
	من 16 سنة فاكثر	53	43.80%
	المجموع	121	100%

و يظهر الشكل رقم (3 – 4) نتائج سنوات الخبرة حسب توزيعها في عينة الدراسة.



شكل رقم (3 – 4)

أفراد عينة الدراسة من حيث متغير الخبرة

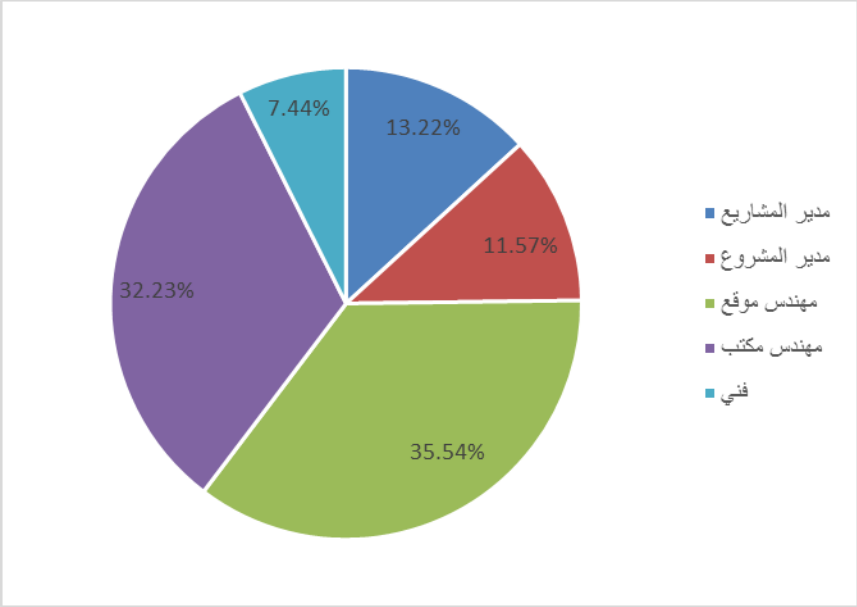
و كذلك الجدول رقم (3–5) الذي يبين توزيع افراد العينة حسب متغير المسمى الوظيفي.

جدول رقم (3–5)

وصف أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المسمى الوظيفي

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
المسمى الوظيفي	مدير المشاريع	16	13.22%
	مدير المشروع	14	11.57%
	مهندس موقع	43	35.54%
	مهندس مكتب	39	32.23%
	فني	9	7.44%
	المجموع	121	100%

يظهر الجدول السابق أن المستجيبين من فئة (مهندس موقع) هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت (35.54%)، يليه (مهندس مكتب) بنسبة (32.23%)، كما يمكن توضيحه من خلال الشكل رقم (3-5).



شكل (3 – 5)

توزيع أفراد عينة الدراسة من حيث متغير المسمى الوظيفي

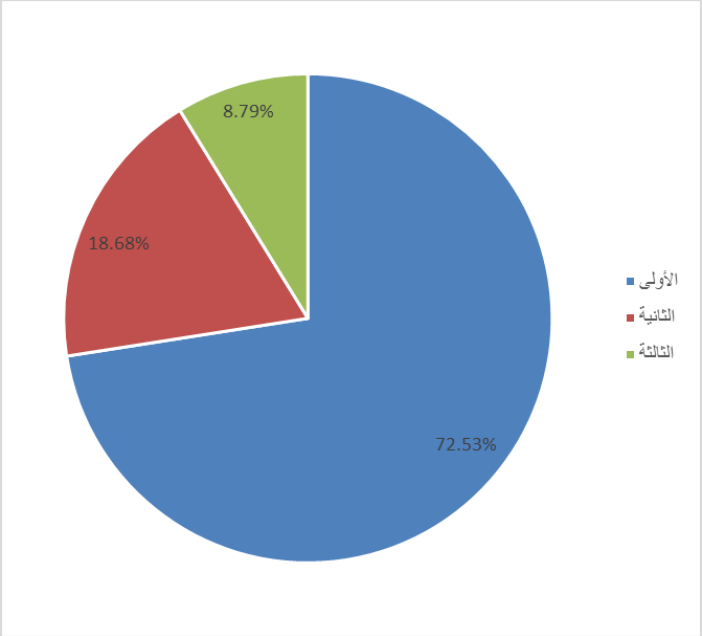
و كذلك تم رصد و ملاحظة تصنيف الشركات حسب الجدول رقم (3-6).

جدول رقم (3-6)

تصنيف الشركات بحسب الدرجة

المتغير	الدرجة	العدد	النسبة المئوية %
تصنيف الشركة بحسب الدرجة	الأولى	66	72.53%
	الثانية	17	18.68%
	الثالثة	8	8.79%
	المجموع	91	100%

يظهر من الجدول رقم (3–6) أن الشركات من الدرجة الاولى قد بلغت نسبتها (72.53%)، في حين بلغت نسبة الشركات من الدرجة الثانية (18.68%)، وبلغت نسبة الشركات من الدرجة الثالثة(8.79%)، كما يمكن توضيح هذه النتائج من خلال الشكل رقم (3 – 6).



شكل رقم (3 – 6)

تصنيف الشركات بحسب الدرجة

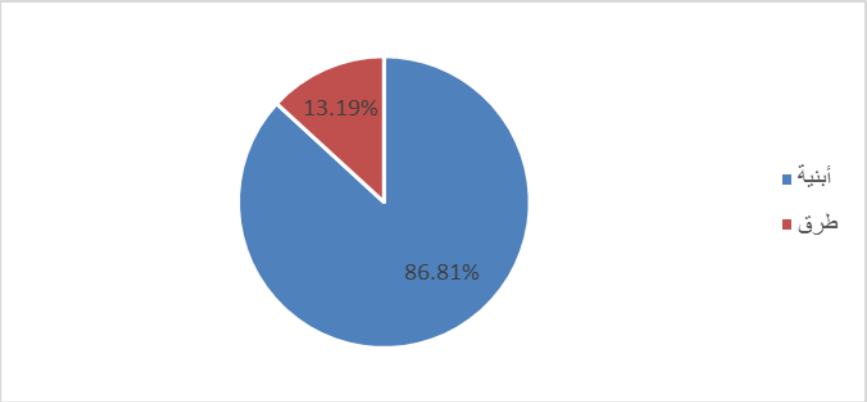
وكذلك تضمنت الدراسة إحصاء اختصاص الشركات العاملة و التي شملتها عينة الدراسة، حيث تظهر النتائج في الجدول رقم (3–7).

جدول رقم (3–7)

تصنيف الشركة بحسب الاختصاص

المتغير	الدرجة	العدد	النسبة المئوية %
تصنيف الشركة بحسب الاختصاص	أبنية	79	86.81%
	طرق	12	13.19%
	المجموع	91	100%

يظهر الجدول رقم (3–7) أن الشركات من فئة الاختصاص (أبنية) قد بلغت نسبتها (86.81%)، في حين بلغت نسبة الشركات من فئة الاختصاص (طرق) (13.19%)، كما يمكن توضيح النتائج في الشكل رقم (3 – 7).



شكل رقم (3 – 7)

تصنيف الشركات بحسب الاختصاص

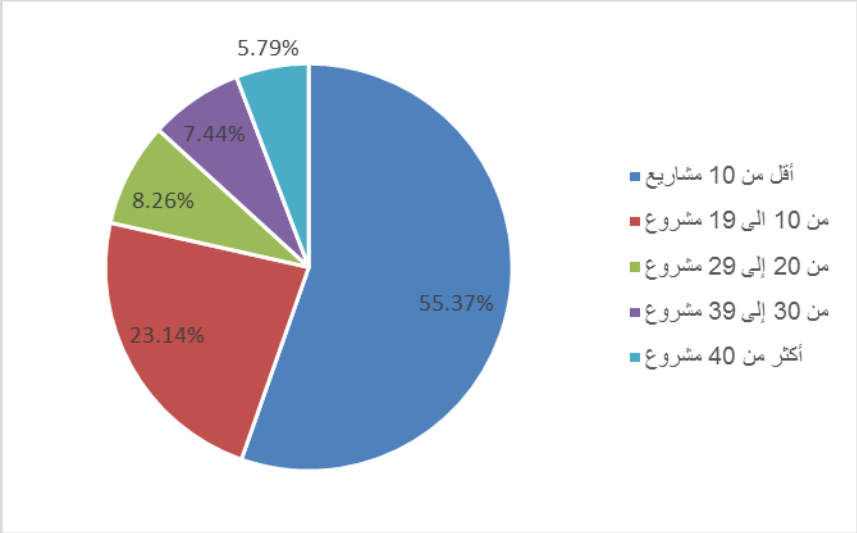
و أيضا تم دراسة عدد المشاريع التي نفذتها الشركات في سنوات الخمس الماضية كما تظهر في الجدول رقم (3–8).

جدول (3–8)

عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
عدد المشاريع	أقل من 10 مشاريع	67	55.37%
	من 10 الى 19	28	23.14%
	من 20 إلى 29	10	8.26%
	من 30 إلى 39	9	7.44%
	أكثر من 40 مشروع	7	5.79%
	المجموع	121	100%

يظهر الجدول رقم (3–8) أن عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية من فئة (أقل من 10 مشاريع) هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت (55.37%)، يليه فئة من (10 إلى 19 مشروع) بنسبة (23.14%). و كذلك يمكن توضيح التوزيع من خلال الشكل رقم (3 – 8).



شكل رقم (3–8)

عدد المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية

و كذلك قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي و نسبة الشركات في هذه الفئات كما يظهر في الجدول رقم (3–9).

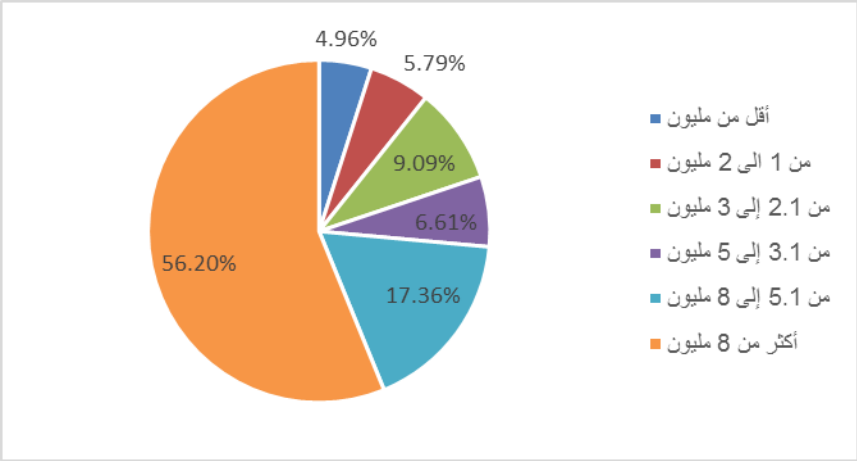
جدول رقم (3–9)

قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي

المتغير	المستوى	العدد	النسبة المئوية %
	أقل من مليون	6	4.96%
قيمة المشاريع	من 1 الى 2 مليون	7	5.79%
	من 2.1 إلى 3 مليون	11	9.09%

من 3.1 إلى 5 مليون	8	6.61%
من 5.1 إلى 8 مليون	21	17.36%
أكثر من 8 مليون	68	56.20%
المجموع	121	100%

يظهر الجدول رقم (3–9) أن قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية من فئة (أكثر من 8 مليون) هي الأعلى بنسبة مئوية بلغت (56.20%)، يليه فئة من (من 5.1 إلى 8 مليون) بنسبة (17.36%)، كما يمكن توضيح التوزيع من خلال الشكل رقم (3 – 9).



شكل رقم (3–9)

قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية بالدينار الكويتي

3–2 أداة الدراسة:

قام الباحث بتصميم و إعداد استبانة مكونة من أربعة محاور تتضمن 77 فقرة، تم تصميم هذه الأداة وإعدادها بالاستعانة بالاحصاء المتعلق بالقياس و مخلفات مواد البناء، و الأبحاث العلمية والرسائل الجامعية والدوريات وما ورد فيها من دراسات احصائيه نظريه، وتعرض الاستبانه في الملحق رقم (1). حيث تم عرضها على 5 محكمين في الجامعات الأردنية، حيث تم اعتماد الاستبانة بكل فقراتها و محاورها.

3-3 اجراءات التصحيح:

قام الباحث بوضع تدريجاً خماسياً للفقرة على الترتيب التالي(1، 2، 3، 4، 5):

1-بدرجة لا اوافق بشدة.

2- لا اوافق.

3- مؤشر الارتباط جاء بدرجة متوسطة.

4- مؤشر الارتباط جاء بدرجة موافق.

5- مؤشر الارتباط جاء بدرجة موافق بشدة جداً.

وقد تم تقسيم درجات التصور إلى ثلاثة مستويات(مرتفع، ومتوسط، ومنخفض) إعتماداً على المعادلة الآتية:

القيمة العليا للبديل – القيمة الدنيا للبديل

عدد المستويات

$$1.33 = \frac{4}{3} = \frac{1-5}{3}$$

وبذلك تكون الدرجة المتدنية من (1- 2.33)

أما الدرجة المتوسطة فتكون من(2.34-3.67)

أما الدرجة المرتفعة فتكون من (3.68-5)

والجدول رقم (3-10) يبين توزيع فقرات الاستبانة وارقامها على محاور الدراسة الإحدى عشر.

جدول 3-10

توزيع فقرات الاستبانة على محاور الدراسة

الرقم	المحور	الفقرات	المجموع
1	فقرات العوامل التي تتعلق باهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية	1، 2، 3، و 4	4
2	فقرات تتعلق بالعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية في بند مواد البناء	17-5	13
3	فقرات تتعلق بالعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية في بند إدارة الموقع	20-18	3
4	فقرات تتعلق بالعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد	26-21	6
	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في بند التشغيل	36-27	10
5	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في بند وثائق العطاءات	44-37	8
6	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في بند حديد التسليح	50-45	6
7	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في بند الإسمنت و الخرسانة	57-51	7
8	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في بند خشب الطوبار	62-58	5
9	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في بند الرمل	66-63	4
10	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في بند الطوب	71-67	5
11	فقرات متعلقة بالاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقيل مستوى هدر	77-72	6
	الأداة الكلية	77-1	77

3-4 ثبات الأداة (الاستبانة):

تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية تكونت من (37) مبحوثاً، وكان الهدف من التطبيق التحقق من ثبات المقياس بطريقة الاتساق الداخلي (Inner Consistency) من خلال معادلة ألفا كرونباخ والجدول رقم (3-11) يوضح هذه النتائج.

جدول رقم (3-11)

معاملات ثبات المقياس من خلال معادلة ألفا كرونباخ

العامل	قيمة الثبات
مواد البناء	0.86
ادارة الموقع	0.91
التشغيل	0.88
وثائق العطاء	0.89
حديد التسليح	0.84
الاسمنت والخرسانة	0.88
خشب الطوبار	0.90
الرمل	0.85
الطوب	0.89

يبين الجدول رقم (3-11) أن جميع قيم الثبات مرتفعة وتعد جميع هذه القيم مناسبة وكافية لتحقيق أهداف هذه الدراسة.

3-5 صدق الأداة (الاستبانة)

للتأكد من صدق أداة الدراسة، تم عرضها بصورتها الأوليّة على عدد من المحكّمين والبالغ عددهم (5) أعضاء من المتخصّصين من ذوي الخبرة والكفاية في مجال هندسة الإنشاء و مواد البناء و القياس و الإحصاء و ذلك بهدف التأكد من وضوح الفقرات ومدى صلاحيّتها لقياس ما صمّمت لقياسه، ومدى ملاءمتها لأهداف الدراسة، وقد تمّ الأخذ

بملحوظات لجنة المحكّمين، كما تمّ اعتماد نسبة الموافقة 80% فأكثر على الفقرة دليلاً على صدقها، وتمّ بناءً على مقترحات أعضاء التحكيم تنقيح الأداة؛ وتمّ قياسها من خلال (50) فقرة.

كما تم تطبيق المقياس على عينة استطلاعية تكونت من (20) مبحوثاً، وكان الهدف من التطبيق التحقق من صدق المقياس بحساب معامل الإرتباط بين كل فقرة مع الدرجة الكلية للمجال والجدولين رقم (3-12) و (3-13) يوضحان هذه النتائج.

جدول رقم (3-12)

معامل الإرتباط بين كل فقرة مع الدرجة الكلية للعوامل المرتبطة بمستوى صيانة الطرق

رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل
1	0.623**	19	0.754**	37	0.302**	55	0.421**
2	0.675**	20	0.863**	38	0.356**	56	0.368**
3	0.496**	21	0.837**	39	0.312**	57	0.612**
4	0.596**	22	0.595**	40	0.600**	58	0.383**
5	0.518**	23	0.735**	41	0.551**	59	0.248**
6	0.601**	24	0.516**	42	0.491**	60	0.402**
7	0.359**	25	0.386**	43	0.351**	61	0.479**
8	0.496**	26	0.701**	44	0.353**	62	0.627**
9	0.597**	27	0.427**	45	0.287**	63	0.624**
10	0.558**	28	0.596**	46	0.473**	64	0.650**
11	0.557**	29	0.291**	47	0.480**	65	0.379**
12	0.532**	30	0.224**	48	0.264**	66	0.384**
13	0.534**	31	0.364**	49	0.333**	67	0.284**

14	0.361**	32	0.275**	50	0.327**	68	0.277**
15	0.511**	33	0.270**	51	0.361**	69	0.790**
16	0.401**	34	0.400**	52	0.539**		
17	0.334**	35	0.263**	53	0.405**		
18	0.247**	36	0.325**	54	0.431**		

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01

يتضح من الجدول رقم (3-12) أن غالبية فقرات العوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية، تمتعت بدرجة مرتفعة في ارتباطها بالدرجة الكلية للعامل الذي تنتمي إليه، وكانت جميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01).

جدول رقم (3-13)

معامل الإرتباط بين كل فقرة مع الدرجة الكلية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية

حديد التسليح		الاسمنت والخرسانة		خشب الطوبار		الرمل		الطوب	
رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل	رقم الفقرة	الارتباط بالعامل
1	0.763**	7	0.799**	14	0.870**	19	0.865**	23	0.805**
2	0.723**	8	0.815**	15	0.838**	20	0.721**	24	0.856**
3	0.812**	9	0.874**	16	0.878**	21	0.843**	25	0.800**
4	0.766**	10	0.890**	17	0.849**	22	0.889**	26	0.843**
5	0.701**	11	0.690**	18	0.792**			27	0.864**
6	0.727**	12	0.477**						
		13	0.785**						

** دال إحصائياً عند مستوى 0.01

يتضح من الجدول رقم (3-13) أن غالبية فقرات العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية، تمتعت بدرجة مرتفعة في ارتباطها بالدرجة الكلية للعامل الذي تنتمي إليه، وكانت جميع معاملات الارتباط ذات دلالة إحصائية عند مستوى أقل من (0.01).

3-6 إجراءات تطبيق الدراسة:

بعد التأكد من صدق وثبات الأداة وأخذ الموافقة الرسمية لإجراء الدراسة تم توزيع الاستبانات على مهندسي القطاع الخاص للإنشاءات الكويتي في شركات الإشراف و التنفيذ و مهندسي القطاع العام في وزارتي الأشغال العامة و البلديات حيث تم بعدها تجميع الردود و فرز و تفريغ الاستبانات وادخالها في نموذج خاص بالحاسب باستخدام برنامج (Statistical Package for social sciences SPSS, ver. 13).

3-7 المعالجة الاحصائية:

بعد الانتهاء من تجميع الاستبانات تم تفريغها وإدخال بياناتها في الحاسوب، وتم استخدام الرزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وتم استخراج مايلي:

1. احتساب نسبة المتغيرات حسب الجنس و المؤهل العلمي و سنوات الخبرة.
2. استخراج معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) بين فقرات المجال، والدرجة الكلية للمجال للتحقق من صدق التكوين للمقياس.
3. إيجاد ثبات المقياس باستخدام معامل ألفا كرونباخ.
4. حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات عينة الدراسة على جميع مجالات المقياس.

استخراج المتوسط الحسابي لكل فقرة، المتوسط الحسابي الإجمالي للفقرات، الانحراف المعياري.

المتوسط الحسابي: هو قيمة تتجمع حولها قيم مجموعة ويمكن من خلالها الحكم على بقية قيم المجموعة، فتكون هذه القيمة هي الوسط الحسابي.

يحسب الوسط الحسابي بجمع قيم عناصر المجموعة المراد إيجاد وسطها، ويقسم المجموع على عدد العناصر. على سبيل المثال، لنفرض بأن لدينا العينة التالية $X = (x_1, \ldots, x_n)$، حيث ان n هو حجم العينة، فالوسط الحسابي $\bar{x}$ لهذه للعينة هو: (قطيط، 2009).

المعادله رقم (1) :

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i = \frac{1}{n}(x_1 + \cdots + x_n) \quad \text{..... معادلة رقم (3.1)}$$

الانحراف المعياري القيمة الأكثر استخداماً من بين مقاييس التشتت الإحصائي لقياس مدى التبعثر الإحصائي، أي أنه يدل على مدى امتداد مجالات القيم ضمن مجموعة البيانات الإحصائية.

نفرض أن لدينا المتحولات (أو المتغيرات $x_{1,\ldots,}x_N$)، يعطى الانحراف المعياري لهذه القيم بالمعادله رقم (2) :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \overline{x})^2} \quad \text{..... معادلة رقم (3.2)}$$

5. استخدام التكرارات والنسب المئوية.

الفصل الرابع

عرض النتائج ومناقشتها والتوصيات

يتضمن هذا الفصل عرضاً للنتائج الإحصائية التي تم التوصل إليها بعد تحليل بيانات أداة الدراسة، والكشف عن مستويات العبارات، وذلك للإجابة عن أسئلة الدراسة.

1.4 عرض النتائج ومناقشها:

2.4 الإجابة عن السؤال الأول والذي نصه:

ما هو مستوى اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية ؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لفقرات مجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية كما هو موضح بالجدول رقم **(4-1)**.

جدول رقم (4-1)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية

الرقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	تطبق الشركة خطة لإدارة مشكلة مخلفات المواد في مشاريعها	4.20	1.27	3.08	1.27	3.36	1.35
2	تستخدم الشركة احصائيات لتقدير نسبة مخلفات المواد	3.13	1.17	2.54	1.11	2.69	1.15
3	تهتم الشركة بمشكلة مخلفات المواد لأنواع معينة من المواد و تتجاهل أخرى	1.60	0.86	1.67	0.63	1.65	0.69
4	تطبق الشركة برامج تدريبية لتطوير قدرات العاملين لإدرات المخلفات	3.43	1.22	2.53	1.21	2.75	1.27

يتبين من الجدول رقم (4-1) أن المتوسطات الحسابية لفقرات هذا المجال إعتماداً على العينة الكلية قد جاءت بدرجة منخفضة إلى متوسطة حيث جاءت الفقرة التي نصها (تطبق الشركة خطة لإدارة مشكلة مخلفات المواد في مشاريعها) في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.36)، بانحراف معياري (1.35)، يليها الفقرة (تستخدم الشركة احصائيات لتقدير نسبة مخلفات المواد) في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.69) وانحراف معياري (1.15) ، وفي المرتبة الثالثة جاءت الفقرة التي نصها (تطبق الشركة برامج تدريبية لتطوير قدرات العاملين لإدرات المخلفات) بمتوسط حسابي (2.75)، وانحراف معياري (1.27) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاءت الفقرة التي تنص على (تهتم الشركة بمشكلة مخلفات المواد لأنواع معينة من المواد و تتجاهل أخرى) بمتوسط حسابي (1.65)، وانحراف معياري (0.69). كما يمكن مقارنة المتوسطات لمجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-1).

شكل رقم (4-1)

المتوسطات الحسابية لمجال اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية

4 .3 الإجابة عن السؤال الثاني والذي نصه:

4 . 3 .1 ما هي العوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية ؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية للدرجة الكلية للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية كما هو موضح بالجدول رقم (4-2).

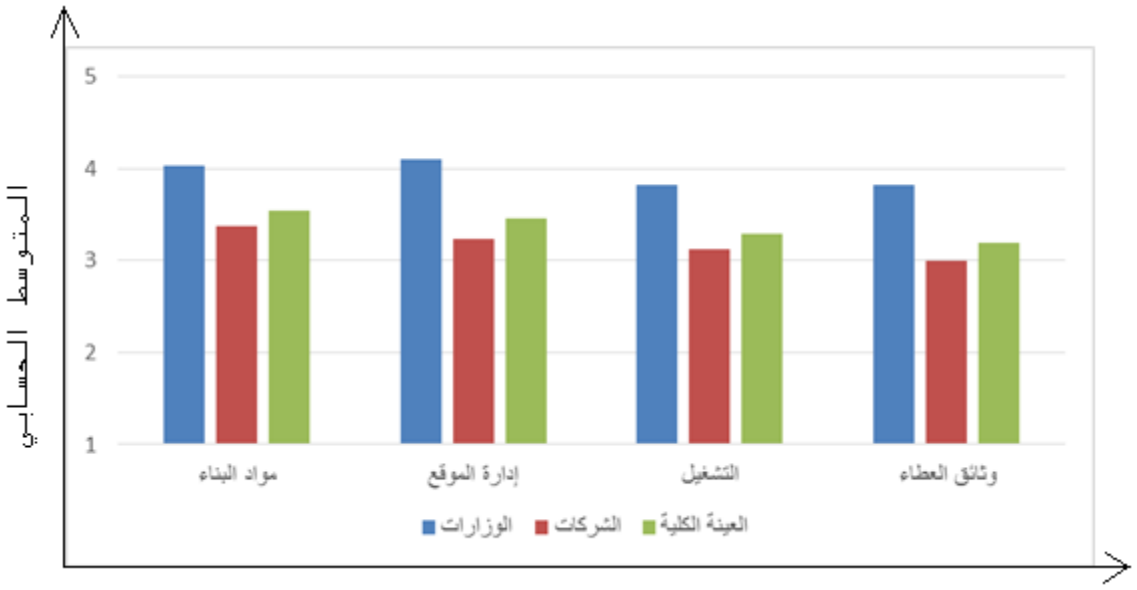
جدول رقم (4-2)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية

العوامل	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
مواد البناء	4.04	0.39	3.38	0.65	3.54	0.66
إدارة الموقع	4.11	0.56	3.24	0.81	3.45	0.84
التشغيل	3.82	0.67	3.12	0.73	3.29	0.77
وثائق العطاء	3.82	0.89	2.99	0.82	3.20	0.91

يتبين من الجدول رقم (4-2) أن المتوسطات الحسابية للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد إعتماداً على العينة الكلية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء عامل مواد البناء في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.54)، بانحراف معياري (0.66)، يليه عامل إدارة الموقع في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.45) وانحراف معياري (0.84)، وفي المرتبة الثالثة جاء عامل التشغيل بمتوسط حسابي (3.29)، وانحراف معياري (0.77) وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء عامل وثائق العطاء بمتوسط حسابي

(3.20)، وانحراف معياري (0.91) كما يمكن مقارنة مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد من خلال الشكل رقم (4-2).



شكل (4 – 2)

المتوسطات الحسابية للعوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد

كما تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لفقرات العوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية كما هو موضح فيما يلي:

4 . 1.1.3 مواد البناء.

الجدول رقم (4-3) يعرض العوامل الداخلة في بند مواد البناء في انتاج مخلفات مواد البناء من حيث جودتها و ابعادها و توريدها بالكمية و ملائمة زمن التوريد و تشغيلها.

جدول رقم (4-3)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل مخلفات مواد البناء في المشاريع الإنشائية

رقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	رداءة المواد المستخدمة لتنفيذ المشروع	4.27	0.58	3.74	1.11	3.87	1.03
2	طلب المواد في الوقت غير المناسب(مبكراً أو بتأخير)	4.00	0.53	3.09	1.16	3.31	1.11
3	استخدام مواد لا حاجة لها في الموقع	3.97	1.16	3.43	1.14	3.57	1.17
4	إنتاج المواد بكميات تفوق الكميات المطلوبة	3.93	1.11	3.71	1.11	3.77	1.11
5	استخدام المواد بأبعاد تتجاوز الابعاد المرغوبة	3.90	0.76	3.54	0.97	3.63	0.93
6	توريد مواد لا يحتاجها المشروع وليست كما في وثائق العطاء	3.73	1.05	3.13	1.17	3.28	1.17
7	عدم إمكانية توريد مواد البناء بكميات قليلة	3.97	0.89	3.07	0.98	3.29	1.03
8	تلف مواد البناء في الموقع	4.17	0.70	3.56	1.02	3.71	0.99
9	قطع المواد المستخدمة بشكل غير مناسب	4.13	0.68	3.22	1.03	3.45	1.03
10	سوء مناولة المواد في الموقع	4.13	0.57	3.32	1.06	3.52	1.03
11	عدم تخزين المواد بالشكل الصحيح و النقل المتكرر لها أثناء التنفيذ	4.07	0.64	3.34	0.99	3.52	0.97
12	استخدام أماكن غير مناسبة للتخزين مثل الأماكن الرطبة والمعتمة	4.10	0.55	3.43	0.99	3.60	0.95
13	نقل المواد بشكل غير صحيح	4.10	0.61	3.41	0.94	3.58	0.92

يتبين من الجدول رقم (4-3) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى مواد البناء في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت رداءة المواد المستخدمة لتنفيذ المشروع في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.87)، بانحراف معياري (1.03)، يليها إنتاج المواد بكميات تفوق الكميات المطلوبة في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.77) وانحراف معياري (1.11) ، وفي المرتبة الثالثة جاء تلف مواد البناء في الموقع بمتوسط حسابي (3.71)، وانحراف معياري (0.99) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء توريد مواد لا يحتاجها المشروع وليست كما في وثائق العطاء بمتوسط حسابي (3.28)، وانحراف معياري (1.17). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-3).

شكل رقم (4-3)

المتوسطات الحسابية لمشكلة هدر مواد البناء في المشاريع الإنشائية

4 .3 .1 .2 إدارة الموقع.

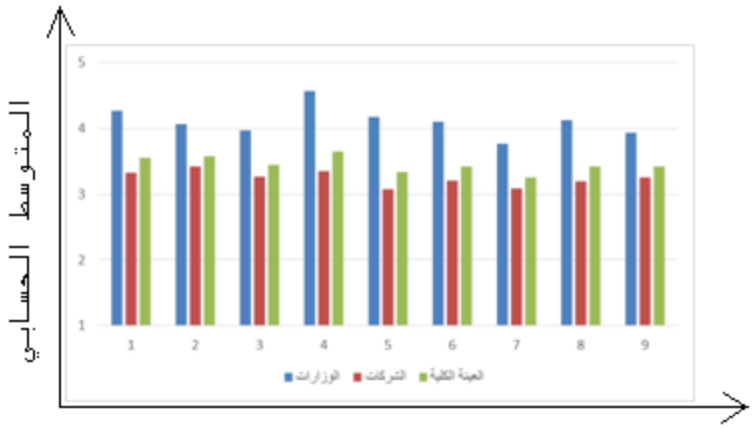
يوضح الجدول رقم (4-4) المتوسطات الحسابية للأسباب و العوامل التي هي وراء انتاج مخلفات البناء في بند إدارة الموقع.

جدول رقم (4-4)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل إدارة الموقع في المشاريع الإنشائية

رقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	سوء تنظيم و تخطيط موقع العمل	4.27	0.69	3.32	1.08	3.55	1.08
2	عدم وجود خطة واضحة لإدارة المواد	4.07	0.83	3.42	0.96	3.58	0.96
3	عدم وجود استراتيجية تعنى بإدارة مشكلة هدر المواد و تقليل المخلفات في الموقع	3.97	0.89	3.27	1.07	3.45	1.06
4	تعيين طاقم من قبل المقاول لا يتمتع بالمهارة والخبرة الكافية اللازمة لتنفيذ المشروع بالشكل الأمثل	4.57	0.50	3.35	1.31	3.65	1.28
5	وجود نقص في المعلومات الأساسية الموجودة عن المشروع	4.17	0.83	3.07	0.98	3.34	1.05
6	قلة التخطيط و الجدولة الزمنية	4.10	0.76	3.20	0.93	3.42	0.97
7	سوء التواصل بين المقاول و فرق العمل	3.77	0.94	3.08	1.00	3.25	1.03
8	سوء إدارة وتوزيع العمال والمواد والمعدات	4.13	0.73	3.19	1.03	3.42	1.05
9	عدم وجود خطة لمعالجة مخلفات المواد	3.93	0.74	3.25	1.04	3.42	1.01

يتبين من الجدول (4-4) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى إدارة الموقع في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت العبارة التي تنص على (تعيين طاقم من قبل المقاول لا يتمتع بالمهارة والخبرة الكافية اللازمة لتنفيذ المشروع بالشكل الأمثل) في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.65)، بانحراف معياري (1.28)، يليها "عدم وجود خطة واضحة لإدارة المواد" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.58) وانحراف معياري (0.96)، وفي المرتبة الثالثة جاء سوء تنظيم و تخطيط موقع العمل بمتوسط حسابي (3.55)، وانحراف معياري (1.08) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء سوء التواصل بين المقاول و فرق العمل بمتوسط حسابي (3.25)، وانحراف معياري (1.03). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-4).



شكل رقم (4-4)

المتوسطات الحسابية لعامل إدارة الموقع في المشاريع الإنشائية

4 . 3. 1. 3 التشغيل.

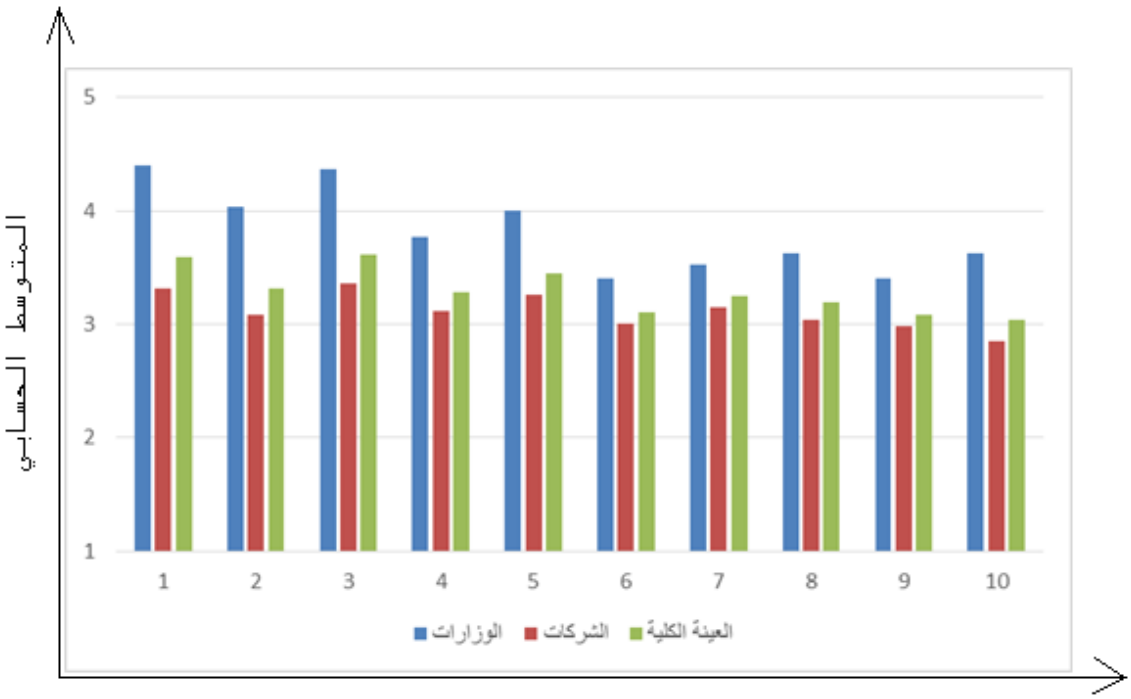
الجدول رقم (4-5) يعرض المسببات الداخلة في بند التشغيل و التي تساهم في انتاج مخلفات مواد البناء الإنشائية في المشاريع.

جدول (4-5)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل التشغيل في المشاريع الإنشائية

الرقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	إعادة العمل نتيجة أخطاء من الحرفيين أو العمال أثناء تنفيذ المشروع	4.40	0.77	3.32	1.18	3.59	1.19
2	استخدام مواد غير ملائمة و الحاجة الى استبدالها	4.03	0.81	3.08	0.99	3.31	1.03
3	رداءة المصنعية	4.37	0.62	3.36	1.08	3.61	1.08
4	عبث العمال بنوعية و آلية تنفيذ الأعمال	3.77	0.90	3.12	0.99	3.28	1.00
5	عدم كفاءة العمالة المستخدمة في تطبيق المشاريع	4.00	0.83	3.26	0.98	3.45	0.99
6	طبيعة العمل صعبة من الناحية التنفيذية و المهنية	3.40	0.77	3.01	0.88	3.11	0.86
7	التداخل بين العمليات و استخدام طرق خاطئة في التنفيذ	3.53	1.17	3.15	1.01	3.25	1.06
8	وقوع حوادث أو امور طارئة في الموقع بسبب الإهمال	3.63	1.22	3.04	1.00	3.19	1.08
9	نقص التنسيق و سوء العلاقة بين فرق العمل و مدراء المشاريع	3.40	1.16	2.98	0.98	3.08	1.04
10	قصور في فريق المقاول الرئيسي والفرعي من الناحية الفنية	3.63	1.27	2.85	1.17	3.04	1.24

يتبين من الجدول رقم (4-5) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى التشغيل في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت رداءة المصنعية في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.61)، بانحراف معياري (1.08)، يليها "إعادة العمل نتيجة أخطاء من الحرفيين أو العمال أثناء تنفيذ المشروع" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.59) وانحراف معياري (1.19)، وفي المرتبة الثالثة جاء عدم كفاءة العمالة المستخدمة في تطبيق المشاريع بمتوسط حسابي (3.45)، وانحراف معياري (0.99) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء قصور فريق المقاول الرئيسي والفرعي من الناحية الفنية بمتوسط حسابي (3.04)، وانحراف معياري (1.24). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-5).



شكل رقم (4-5)

المتوسطات الحسابية لعامل التشغيل في المشاريع الإنشائية

4 . 3. 1. 4 وثائق العطاء.

الجدول رقم (4-6) يعرض العوامل الداخلة في بند وثائق العطاء و التي تساهم في انتاج مخلفات مواد البناء إحداث التغييرات و مواصفات المواد و الأخطاء و النقص في المعلومات و آلية قبول العروض و التقيد بالتعليمات و النشرات.

جدول (4-6)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لعامل وثائق العطاء في المشاريع الإنشائية

رقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	إحداث تغييرات مفاجئة في التصميم المتفق عليه أثناء عملية التنفيذ	4.27	0.74	3.09	1.11	3.38	1.15
2	عدم الإنتباه لأبعاد المواد خلال عملية التصميم	3.73	1.20	2.98	1.03	3.17	1.12
3	استخدام مواد بجودة رديئة	3.90	1.21	3.02	1.04	3.24	1.15
4	خطأ في معلومات وثائق العطاء حول أنواع و أحجام المواد المستخدمة	3.70	1.39	2.90	1.12	3.10	1.23
5	قصور المعلومات الموجودة في المخططات	3.60	1.35	2.98	1.10	3.13	1.19
6	وجود أخطأء أو تناقضات في وثائق و بنود العقد	3.77	1.04	3.03	0.95	3.21	1.02
7	اعتماد السعر لاختيار مقاول الباطن بحيث يتم اختيار صاحب أقل سعر	3.80	0.85	3.12	1.08	3.29	1.07
8	عدم تطبيق المواصفة أو الكاتالوج او تعليمات الاستشاري مما يؤدي الى إعادة الأعمال التي تم تنفيذها	3.80	0.96	2.84	1.17	3.07	1.19

يتبين من الجدول رقم (4-6) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى وثائق العطاء في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت العبارة التي نص على " إحداث تغييرات مفاجئة في التصميم المتفق عليه أثناء عملية التنفيذ" في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.38)، بانحراف معياري (1.08)، يليها " اعتماد السعر لاختيار مقاول الباطن بحيث يتم اختيار صاحب أقل سعر" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.29) وانحراف معياري (1.07)، وفي المرتبة الثالثة جاء استخدام مواد بجودة رديئة بمتوسط حسابي (3.24)، وانحراف معياري (1.15) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاءت العبارة "عدم تطبيق المواصفة أو الكاتالوج او تعليمات الاستشاري مما يؤدي الى إعادة الأعمال التي تم تنفيذها" بمتوسط حسابي (3.07)، وانحراف معياري (1.19). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-6).

شكل رقم (4-6)

المتوسطات الحسابية لعامل التشغيل في المشاريع الإنشائية

4 . 4 الإجابة عن السؤال الثالث والذي نصه: ما هي العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية وتقدير نسبة ما يمكن استخدامه؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية للدرجة الكلية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية وتقدير نسبة ما يمكن استخدامه كما هو موضح بالجدول **(4-7)**.

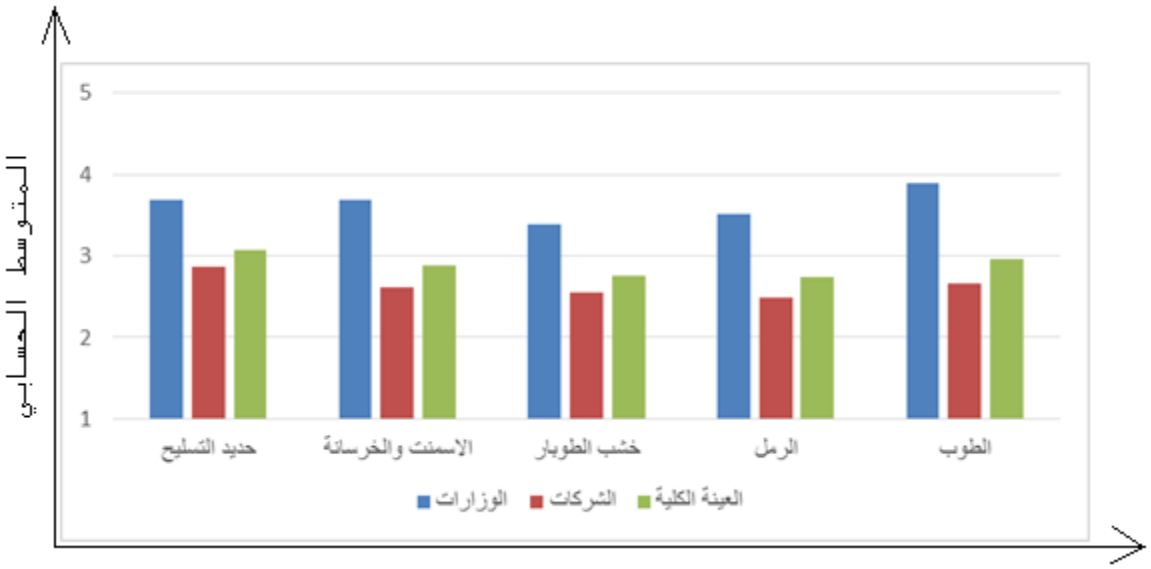
جدول رقم (4-7)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية وتقدير نسبة ما يمكن إعادة تدويره

عامل الهدر	الوزارات			الشركات			العينة الكلية		
	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة ما يمكن إعادة تدويره	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة ما يمكن إعادة تدويره	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	نسبة ما يمكن إعادة تدويره
حديد التسليح	3.69	0.83	%40.83	2.87	1.05	%37.71	3.07	1.06	%39.27
الاسمنت والخرسانة	3.68	0.89	%24.29	2.61	0.95	%24.07	2.88	1.04	%24.18
خشب الطوبار	3.39	1.09	%64	2.56	0.91	%59.5	2.76	1.02	%61.75
الرمل	3.52	0.87	%23.33	2.49	0.83	%23.31	2.75	0.95	%23.32
الطوب	3.90	0.64	%47	2.66	1.03	%43.75	2.97	1.09	%45.38

يتبين من الجدول رقم (4-7) أن المتوسطات الحسابية لفقرات العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد إعتماداً على العينة الكلية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء الهدر في حديد التسليح في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.07)، بانحراف معياري

(1.06)، وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 39.27%، يليه الهدر في الطوب في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.97) وانحراف معياري (1.09) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 45.38%، وفي المرتبة الثالثة جاء الهدر بالاسمنت والخرسانة بمتوسط حسابي (2.88)، وانحراف معياري (1.04) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 24.18%، وجاء الهدر في خشب الطوبار في المرتبة الرابعة بمتوسط حسابي قدره (2.76) وانحراف معياري (1.02) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 61.75% وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء الهدر بالرمل بمتوسط حسابي (2.75)، وانحراف معياري (0.95) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 23.32% كما يمكن مقارنة متوسطات العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-7).



شكل رقم (4-7)

المتوسطات الحسابية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد

كما تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لفقرات العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية كما هو موضح فيما يلي:

4 . 4 . 1 الهدر في حديد التسليح.

الجدول رقم (4-8) يعرض أسباب الهدر في حديد التسليح كزيادة الكميات المستخدمة من حيث الأقطار و الأطوال، و قبول الأشكال المختلفة و عدم توفر المخططات و سوء التصميم و و سوء التخزين.

جدول (4-8)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في حديد التسليح

الرقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	استخدام حديد تسليح بأقطار أكبر من المطلوبة	3.57	1.36	2.93	1.41	3.09	1.42
2	استخدام أسياخ التسليح بأطوال غير مناسبة	3.83	0.99	3.03	1.24	3.23	1.23
3	عدم إرجاع الأسياخ بسبب ثقلها وشكلها المقلق مما يؤدي الى تلفها	3.70	1.09	2.78	1.30	3.01	1.31
4	عدم توفر مخططات توضيحية لأطوال الأسياخ التي يجب استخدامها	3.90	0.89	2.92	1.29	3.17	1.27
5	زيادة كمية الحديد المستخدم بسبب سوء التصميم	3.67	1.27	2.89	1.35	3.08	1.37
6	التخزين الخاطئ للحديد مما يؤدي الى صدأه وتلفه	3.47	1.38	2.64	1.33	2.84	1.38

يتبين من الجدول رقم (4-8) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب الهدر في حديد التسليح في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء استخدام أسياخ التسليح بأطوال غير مناسبة في المرتبة الأولى بأعلى

متوسط حسابي بلغ (3.23)، بانحراف معياري (1.23)، يليه " عدم توفر مخططات توضيحية لأطوال الأسياخ التي يجب استخدامها" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.17) وانحراف معياري (1.27)، وفي المرتبة الثالثة جاء استخدام حديد تسليح بأقطار أكبر من المطلوبة بمتوسط حسابي (3.09)، وانحراف معياري (1.42) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "التخزين الخاطئ للحديد مما يؤدي الى صدأه وتلفه" بمتوسط حسابي (2.84)، وانحراف معياري (1.38). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-8).

شكل (4-8)

المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في حديد التسليح

4 . 4 . 2 الهدر في الإسمنت والخرسانة.

الجدول رقم (4-9) يعرض أسباب الهدر في الإسمنت و الخرسانة من حيث التعبأة و نسب الخلط و سوء التخزين و سوء المناولة و الظروف الجوية و السماكات العالية.

جدول رقم (4-9)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في الإسمنت والخرسانة

الرقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	تعبأة الاسمنت بالشكل الخاطئ	3.53	1.31	2.49	1.34	2.75	1.40
2	استخدام نسب خلطات خاطئة	3.63	1.35	2.58	1.13	2.84	1.27
3	سوء تخزين الاسمنت و الخرسانة	3.73	0.94	2.68	1.23	2.94	1.25
4	سوء مناولة الاسمنت و نقلها بشكل خاطئ	3.20	1.40	2.48	1.12	2.66	1.23
5	تلف الخلطات بسبب تعرضها لظروف جوية غير مناسبة	3.90	0.96	2.62	1.35	2.93	1.38
6	زيادة سمك القصارة و تنفيذها بشكل خاطئ	4.43	0.73	2.93	1.30	3.31	1.35
7	استخدام مدة أرضية بسماكات عالية	3.33	1.09	2.48	0.92	2.69	1.03

يتبين من الجدول رقم (4-9) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب الهدر في الإسمنت والخرسانة في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء زيادة سمك القصارة و تنفيذها بشكل خاطئ في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.31)، بانحراف معياري (1.35)، يليه " سوء تخزين الاسمنت و الخرسانة" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.94) وانحراف معياري

(1.25)، وفي المرتبة الثالثة جاء تلف الخلطات بسبب تعرضها لظروف جوية غير مناسبة بمتوسط حسابي (2.93)، وانحراف معياري (1.38)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "سوء مناولة الاسمنت و نقلها بشكل خاطئ" بمتوسط حسابي (2.66)، وانحراف معياري (1.23). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-9).

شكل رقم (4-9)

المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في الإسمنت والخرسانة

4 .4 . 3 الهدر في خشب الطوبار.

الجدول رقم (4-10) يعرض أسباب الهدر في مخلفات مواد البناء في خشب الطوبار، و التي تشمل القص غير المناسب و التخزين غير المناسب و العناية غير المناسبة و الفك غير المناسب و رداءة النوعية.

جدول (4-10)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في خشب الطوبار

الرقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	قص الخشب الى أجزاء صغيرة وبشكل غير مناسب	3.53	1.14	2.64	1.18	2.86	1.23
2	تخزين الخشب بشكل غير مناسب	3.43	1.36	2.60	1.16	2.81	1.26
3	عدم تنظيف الألواح و طلائها بالشكل المناسب	3.10	1.32	2.52	1.04	2.66	1.14
4	عدم الانتباه للألواح عند فك الطوبار وتعرضها للكسر	3.47	1.04	2.49	1.05	2.74	1.12
5	رداءة نوعية الخشب المستعمل	3.40	1.28	2.53	1.04	2.74	1.16

يتبين من الجدول رقم (4-10) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب الهدر في خشب الطوبار في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء قص الخشب الى أجزاء صغيرة وبشكل غير مناسب في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (2.86)، بانحراف معياري (1.23)، يليه " تخزين الخشب بشكل غير مناسب" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.81) وانحراف معياري (1.26)، وفي المرتبة الثالثة جاء عدم الانتباه للألواح عند فك الطوبار وتعرضها للكسر ورداءة نوعية الخشب المستعمل بمتوسط حسابي (2.74)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء

"عدم تنظيف الألواح و طلائها بالشكل المناسب" بمتوسط حسابي (2.66)، وانحراف معياري (1.14). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-10).

شكل رقم (4-10)

المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في خشب الطوبار

4 .4. 4 الهدر في الرمل

الجدول رقم (4-11) يعرض أسباب الهدر في مواد الرمل من حيث عدم تخزينه في مكان مناسب من المشروع و استخدام كميات غير مناسبة و السرقة و عدم نقل الزائد عن الحاجة و الاستفادة منه في الوقت المناسب.

جدول رقم (4-11)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في الرمل

الرقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	وضع الرمل في أماكن غير ملائمة مما يؤدي الى فقدانه	3.67	1.18	2.47	0.98	2.77	1.15
2	إستخدام كميات أكثر من حاجة المشروع	3.40	1.10	2.51	1.08	2.73	1.15
3	تعرض الرمل للسرقة من موقع المشروع	3.43	1.17	2.46	1.03	2.70	1.14
4	عدم نقل الكمية الزائدة من الرمل في الوقت الملائم مما يؤدي الى فقدانها	3.57	1.04	2.53	0.97	2.79	1.08

يتبين من الجدول رقم (4-11) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب الهدر في الرمل في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء عدم نقل الكمية الزائدة من الرمل في الوقت الملائم مما يؤدي الى فقدانها في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (2.79)، بانحراف معياري (1.08)، يليه " وضع الرمل في أماكن غير ملائمة مما يؤدي الى فقدانه" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.77) وانحراف معياري (1.15)، وفي المرتبة الثالثة جاء إستخدام كميات أكثر من حاجة المشروع بمتوسط حسابي (2.73) وانحراف معياري (1.15)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "تعرض الرمل للسرقة من موقع المشروع" بمتوسط حسابي (2.70)،

وانحراف معياري (1.14). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-11).

شكل رقم (4-11)

المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في الرمل

4 . 4 . 5 الهدر في الطوب

الجدول رقم (4-12) يعرض أسباب الهدر في مادة الطوب من حيث التكسير و زيادة الكميات و النقل و التوزيع و عدم كفاءة العمالة و إعادة الأعمال بسبب الأخطاء في التنفيذ.

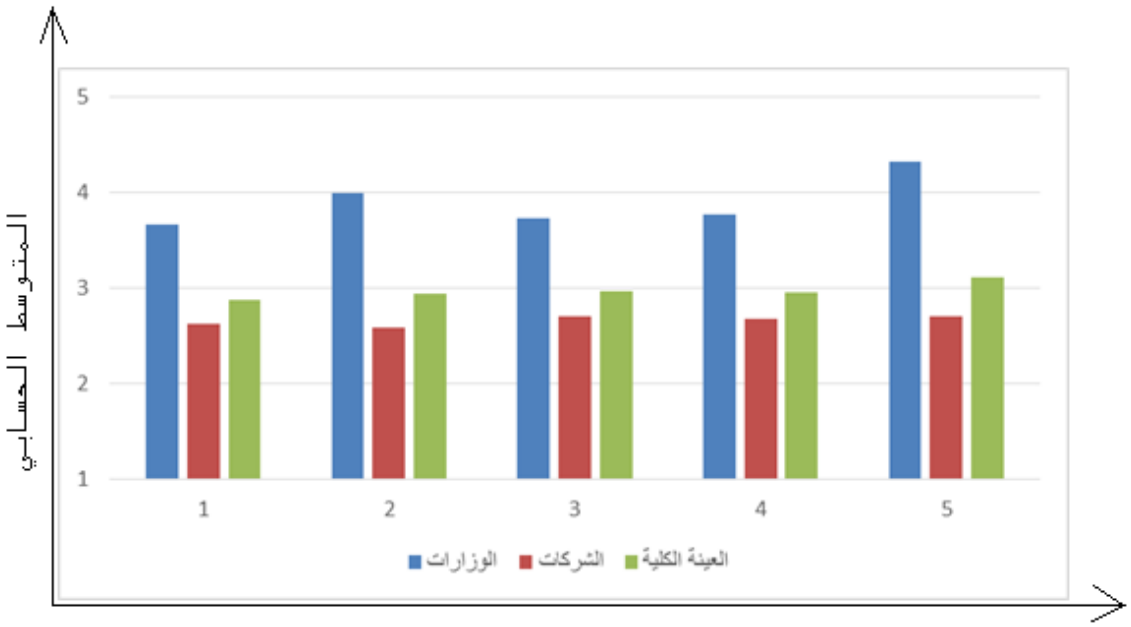
الجدول رقم (4-12)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لأسباب الهدر في الطوب

رقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	قص وإنزال كميات كبيرة من الطوب الى الموقع	3.67	0.76	2.62	1.08	2.88	1.11
2	سوء توزيع و نقل الطوب	4.00	0.74	2.59	1.11	2.94	1.19
3	توريد كميات من الطوب أكثر من اللازم	3.73	0.91	2.71	1.15	2.97	1.18
4	عدم كفاءة العمال	3.77	0.94	2.68	1.20	2.95	1.23
5	إعادة تنفيذ أعمال الطوب بسبب وقوع أخطاء فنية و تنفيذية	4.33	0.84	2.70	1.39	3.11	1.45

يتبين من الجدول رقم (4-12) أن المتوسطات الحسابية إعتماداً على العينة الكلية للفقرات الخاصة باسباب الهدر في الطوب في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء توريد كميات من الطوب أكثر من اللازم في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (2.97)، بانحراف معياري (1.18)، يليه " عدم كفاءة العمال" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.95) وانحراف معياري (1.23)، وفي المرتبة الثالثة جاء سوء توزيع و نقل الطوب بمتوسط حسابي (2.94)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "إعادة تنفيذ أعمال الطوب بسبب وقوع أخطاء فنية و تنفيذية" بمتوسط حسابي (3.11)،

وانحراف معياري (1.45). كما يمكن مقارنة المتوسطات بين الوزارات والشركات من خلال الشكل رقم (4-12).



شكل رقم (4-12)

المتوسطات الحسابية لأسباب الهدر في الطوب

4 . 5 الإجابة عن السؤال الرابع والذي نصه: ما هي الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقيل مستوى هدر المواد؟

للإجابة عن هذا السؤال تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية لمجال الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقيل مستوى هدر المواد كما هو موضح بالجدول رقم (4-13).

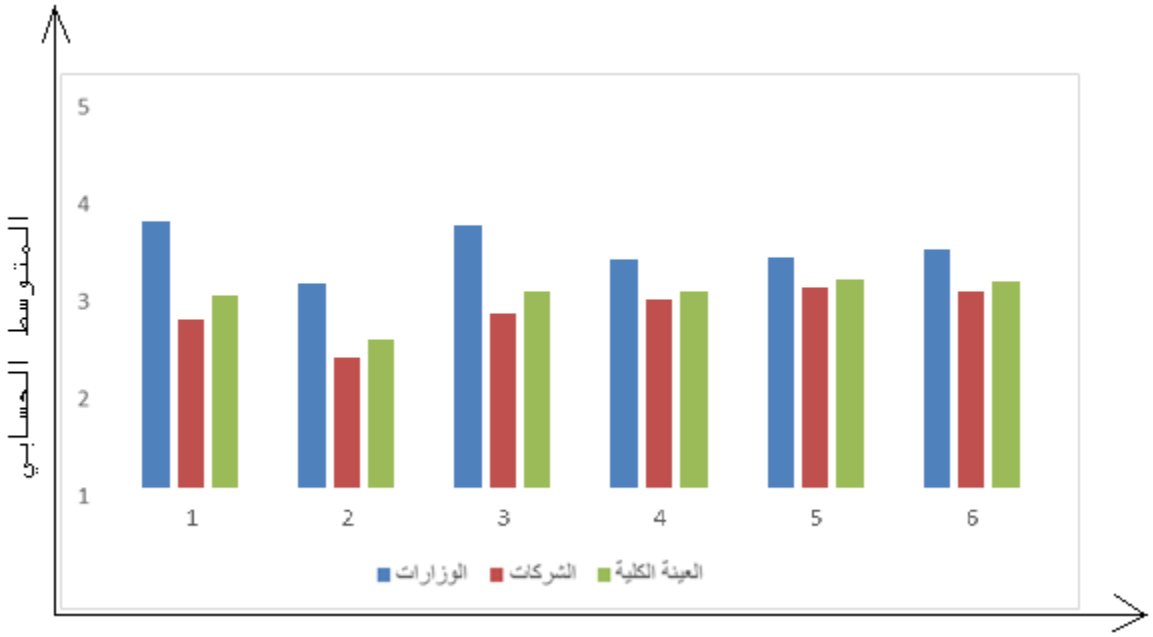
جدول رقم (4-13)

المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمجال الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقليل مستوى هدر المواد

الرقم	الفقرة	الوزارات		الشركات		العينة الكلية	
		المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
1	إعادة الاستخدام	3.67	0.76	2.62	1.08	2.88	1.11
2	إعادة التصنيع	4.00	0.74	2.59	1.11	2.94	1.19
3	تقليل هدر المصدر نفسه	3.73	0.91	2.71	1.15	2.97	1.18
4	الدمج بين الاستراتيجية الاولى والثالثة	3.77	0.94	2.68	1.20	2.95	1.23
5	الدمج بين الاستراتيجية الثانية والثالثة	4.33	0.84	2.70	1.39	3.11	1.45

يتبين من الجدول رقم (4-13) أن المتوسطات الحسابية لمجال الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقيل مستوى هدر المواد إعتماداً على العينة الكلية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء الدمج بين الاستراتيجية الثانية والثالثة في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.11)، بانحراف معياري (1.45)، يليه تقليل هدر المصدر نفسه في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.97) وانحراف معياري (1.18) وأنه وفي المرتبة الثالثة جاء الدمج بين الاستراتيجية الاولى والثالثة بمتوسط حسابي (2.95)، وانحراف معياري (1.23) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء إعادة الاستخدام متوسط حسابي

(1.08)، وانحراف معياري (2.88) كما يمكن مقارنة متوسطات الاستراتيجية الإدارية المتبعة من خلال الشكل رقم (4-13).



شكل رقم (4-13)

المتوسطات الحسابية لمجال الاستراتيجية الإدارية المتبعة لتقليل مستوى هدر المواد

6.4 مناقشة النتائج المتعلقة بأسئلة الدراسة :

تم تحليل نتائج السؤال الرئيسي في الدراسة و الذي يفرض وجود هدر في مواد البناء في المشاريع الإنشائية، حيث أجاب 59% من عينة الدراسة (70) فردا بوجود هدر و بمتوسط حسابي (0.86) و انحراف معياري (0.138)، في حين اجاب 41% من عينة الدراسة (51) فردا بعدم وجود هدر في مواد البناء و بمتوسط حسابي (0.74) و انحراف معياري (0.125). حيث تم فحص وجود فروق بين المتوسطات الحسابية للعينتين المستقلتين، وكانت قيمة $P<0.0001$ مما يعني بوجود فروق ذات دلال إحصائية عند المستوى الدلالة 0.05.

1.6.4 مناقشة نتائج السؤال الأول والذي ينص على: " **ما هو مستوى اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية؟**"

حيث أشارت نتائج الدراسة الى أن المتوسطات الحسابية لفقرات هذا المجال الذي يقيس العوامل المتعلقة بمستوى اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية، قد جاءت بدرجة منخفضة إلى متوسطة، حيث جاءت الفقرة التي نصها (تطبق الشركة خطة لإدارة مشكلة مخلفات المواد في مشاريعها) في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.36)، بانحراف معياري (1.35)، يليها الفقرة (تستخدم الشركة احصائيات لتقدير نسبة مخلفات المواد) في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.69) وانحراف معياري (1.15) ، وفي المرتبة الثالثة جاءت الفقرة التي نصها (تطبق الشركة برامج تدريبية لتطوير قدرات العاملين لإدرات المخلفات) بمتوسط حسابي (2.75)، وانحراف معياري (1.27) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاءت الفقرة التي تنص على (تهتم الشركة بمشكلة مخلفات المواد لأنواع معينة من المواد و تتجاهل أخرى) بمتوسط حسابي (1.65)، وانحراف معياري (0.69). وقد جاءت استجابات عينة الوزارات أعلى من استجابات عينة الشركات في تطبيق خطة إدارة الهدر في مخلفات مواد البناء و استخدام الاحصائيات لتقدير نسبة الهدر و تنفيذ البرامج التدريبية للعاملين حول إدارة الهدر، في حين جاءة استجابة عينة الشركات متساوية مع استجابة عينة الوزارات في اختيار أنواع معينة من المواد و الاهتمام بكميات ونسب الهدر فيها.

2.6.4 مناقشة نتائج السؤال الثاني والذي ينص على: " **ما هي العوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية؟**"

حيث أشارت نتائج الدراسة الى أن المتوسطات الحسابية لفقرات هذا المجال الذي يقيس العوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية، قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء عامل مواد البناء في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.54)، بانحراف معياري (0.66)، يليه عامل إدارة الموقع في المرتبة الثانية بمتوسط

حسابي (3.45) وانحراف معياري (0.84)، وفي المرتبة الثالثة جاء عامل التشغيل بمتوسط حسابي (3.29)، وانحراف معياري (0.77) وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء عامل وثائق العطاء بمتوسط حسابي (3.20)، وانحراف معياري (0.91). و قد جاءت استجابات عينة الوزارات مرتفعة و اعلى من استجابات عينة الشركات الإنشائية في عوامل مواد البناء و إدارة الموقع و التشغيل و وثائق العطاء.

و لقد جاءت المتوسطات الحسابية للعوامل الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى مواد البناء في المشاريع الإنشائية بدرجة متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت رداءة المواد المستخدمة لتنفيذ المشروع في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.87)، بانحراف معياري (1.03)، يليها إنتاج المواد بكميات تفوق الكميات المطلوبة في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.77) وانحراف معياري (1.11) ، وفي المرتبة الثالثة جاء تلف مواد البناء في الموقع بمتوسط حسابي (3.71)، وانحراف معياري (0.99) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء توريد مواد لا يحتاجها المشروع وليست كما في وثائق العطاء بمتوسط حسابي (3.28)، وانحراف معياري (1.17). و لقد جاءت استجابات عينة الوزارات مرتفعة و اعلى من استجابات عينة الشركات الإنشائية في جميع العوامل المسببة للهدر و التي تعود لمواد البناء.

كما جاءت المتوسطات الحسابية للعوامل الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى إدارة الموقع في المشاريع الإنشائية بدرجة متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت العبارة التي تنص على (تعيين طاقم من قبل المقاول لا يتمتع بالمهارة والخبرة الكافية اللازمة لتنفيذ المشروع بالشكل الأمثل) في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.65)، بانحراف معياري (1.28)، يليها "عدم وجود خطة واضحة لإدارة المواد" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.58) وانحراف معياري (0.96)، وفي المرتبة الثالثة جاء سوء تنظيم و تخطيط موقع العمل بمتوسط حسابي (3.55)، وانحراف معياري (1.08) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء سوء التواصل بين المقاول و فرق العمل بمتوسط حسابي (3.25)، وانحراف

معياري (1.03). في حين جاءت استجابة عينة الوزارارت مرتفعة و اعلى من استجابة عينة الشركات الإنشائية في جميع العوامل المسببة للهدر و التي تعود إلى إدارة الموقع.

و لدى حساب المتوسطات الحسابية للعوامل الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى التشغيل في المشاريع الإنشائية، فقد جاءت بدرجة متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت رداءة المصنعية في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.61)، بانحراف معياري (1.08)، يليها "إعادة العمل نتيجة أخطاء من الحرفيين أو العمال أثناء تنفيذ المشروع" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.59) وانحراف معياري (1.19)، وفي المرتبة الثالثة جاء عدم كفاءة العمالة المستخدمة في تطبيق المشاريع بمتوسط حسابي (3.45)، وانحراف معياري (0.99) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء قصور فريق المقاول الرئيسي والفرعي من الناحية الفنية بمتوسط حسابي (3.04)، وانحراف معياري (1.24). و لدى مقارنة استجابة اوزارات باستجابة الشركات الإنشائية في مجال عوامل التشغيل المتسببة فس الهدر، فلقد جاءت استجابة عينة الوزارات متوسطة إلى مرتفعة و اعلى من استجابة عينة الشركات الإنشائية.

كما جاءت المتوسطات الحسابية للعوامل الخاصة باسباب المخلفات التي تعود إلى وثائق العطاء في المشاريع الإنشائية متوسطة إلى مرتفعة حيث جاءت العبارة التي نص على " إحداث تغييرات مفاجئة في التصميم المتفق عليه أثناء عملية التنفيذ" في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.38)، بانحراف معياري (1.08)، يليها " اعتماد السعر لاختيار مقاول الباطن بحيث يتم اختيار صاحب أقل سعر" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.29) وانحراف معياري (1.07)، وفي المرتبة الثالثة جاء استخدام مواد بجودة رديئة بمتوسط حسابي (3.24)، وانحراف معياري (1.15) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاءت العبارة "عدم تطبيق المواصفة أو الكاتالوج او تعليمات الاستشاري مما يؤدي الى إعادة الأعمال التي تم تنفيذها" بمتوسط حسابي (3.07)، وانحراف معياري (1.19). و جاءت استجابة عينة الوزارات في هذا المجال متوسطة إلى مرتفعة و أعلى من استجابة عينة الشركات الانشائية.

3.6.4 مناقشة نتائج السؤال الثالث والذي ينص على: "**ما هي العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية وتقدير نسبة ما يمكن استخدامه؟**"

حيث أن المتوسطات الحسابية للعوامل المسببة لمشكلة هدر المواد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء الهدر في حديد التسليح في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.07)، بانحراف معياري (1.06)، وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 39.27%، يليه الهدر في الطوب في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.97) وانحراف معياري (1.09) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 45.38%، وفي المرتبة الثالثة جاء الهدر بالاسمنت والخرسانة بمتوسط حسابي (2.88)، وانحراف معياري (1.04) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 24.18%، وجاء الهدر في خشب الطوبار في المرتبة الرابعة بمتوسط حسابي قدره (2.76) وانحراف معياري (1.02) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 61.75% وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء الهدر بالرمل بمتوسط حسابي (2.75)، وانحراف معياري (0.95) وأنه يمكن إعادة تدوير ما نسبته 23.32%. و لقد جاءت استجابة عينة الوزارات في هذا المجال متوسطة إلى مرتفعة و اعلى من استجابة عينة الشركات الإنشائية.

جاءت اسباب الهدر في حديد التسليح في المشاريع الإنشائية بدرجة متوسطة حيث جاء استخدام أسياخ التسليح بأطوال غير مناسبة في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.23)، بانحراف معياري (1.23)، يليه "عدم توفر مخططات توضيحية لأطوال الأسياخ التي يجب استخدامها" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (3.17) وانحراف معياري (1.27)، وفي المرتبة الثالثة جاء استخدام حديد تسليح بأقطار أكبر من المطلوبة بمتوسط حسابي (3.09)، وانحراف معياري (1.42) ، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "التخزين الخاطئ للحديد مما يؤدي الى صدأه وتلفه" بمتوسط حسابي (2.84)، وانحراف معياري (1.38). و لقد جاءت استجابة عينة الوزارات بدرجة مرتفعة و أعلى من استجابة عينة الشركات الإنشائية في هذا المجال.

كما جاءت المتوسطات الحسابية للعوامل الخاصة باسباب الهدر في الإسمنت والخرسانة في المشاريع الإنشائية بدرجة متوسطة حيث جاء زيادة سمك القصارة و تنفيذها بشكل خاطئ في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.31)، بانحراف معياري (1.35)، يليه " سوء تخزين الاسمنت و الخرسانة" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.94) وانحراف معياري (1.25)، وفي المرتبة الثالثة جاء تلف الخلطات بسبب تعرضها لظروف جوية غير مناسبة بمتوسط حسابي (2.93)، وانحراف معياري (1.38)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "سوء مناولة الاسمنت و نقلها بشكل خاطئ" بمتوسط حسابي (2.66)، وانحراف معياري (1.23). و قد جاءت استجابة الوزارات متوسطة إلى مرتفعة و اعلى من استجابة الشركات الإنشائية في هذا المجال.

و لدى مناقشة الأسباب المتعلقة بالهدر في خشب الطوبار فلقد جاءت المتوسطات الحسابية لهذه العوامل بدرجة متوسطة حيث جاء قص الخشب الى أجزاء صغيرة وبشكل غير مناسب في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (2.86)، بانحراف معياري (1.23)، يليه " تخزين الخشب بشكل غير مناسب" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.81) وانحراف معياري (1.26)، وفي المرتبة الثالثة جاء عدم الانتباه للألواح عند فك الطوبار وتعرضها للكسر ورداءة نوعية الخشب المستعمل بمتوسط حسابي (2.74)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "عدم تنظيف الألواح و طلائها بالشكل المناسب" بمتوسط حسابي (2.66)، وانحراف معياري (1.14). و كان هناك تباين بين استجابة الشركات الإنشائية و استجابة الوزارات التي جاءت متوسطة إلى مرتفعة لدى الأخيرة.

و لدى مناقشة نتائج العوامل المسببة للهدر في مواد الرمل و الحصى، تبين أن المتوسطات الحسابية لهذه العوامل في المشاريع الإنشائية قد جاءت بدرجة متوسطة حيث جاء عدم نقل الكمية الزائدة من الرمل في الوقت الملائم مما يؤدي الى فقدانها في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (2.79)، بانحراف معياري (1.08)، يليه " وضع الرمل في أماكن غير ملائمة مما يؤدي الى فقدانه" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.77) وانحراف معياري (1.15)، وفي المرتبة الثالثة جاء إستخدام كميات أكثر من حاجة

المشروع بمتوسط حسابي (2.73) وانحراف معياري (1.15)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "تعرض الرمل للسرقة من موقع المشروع" بمتوسط حسابي (2.70)، وانحراف معياري (1.14). و لقد جاءت استجابة عينة الوزارات مرتفعة في هذا المجال و أعلى من استجابة الشركات الإنشائية.

كما جاءت المتوسطات الحسابية للعوامل الخاصة باسباب الهدر في الطوب في المشاريع الإنشائية بدرجة متوسطة حيث جاء توريد كميات من الطوب أكثر من اللازم في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (2.97)، بانحراف معياري (1.18)، يليه " عدم كفاءة العمال" في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.95) وانحراف معياري (1.23)، وفي المرتبة الثالثة جاء سوء توزيع و نقل الطوب بمتوسط حسابي (2.94)، وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء "إعادة تنفيذ أعمال الطوب بسبب وقوع أخطاء فنية و تنفيذية" بمتوسط حسابي (3.11)، وانحراف معياري (1.45). وكما جاءات استجابة عينة الوزارات مرتفعة و أعلى من استجابة عينة الشركات الإنشائية في هذا المجال.

4.6.4 مناقشة النتائج المتعلقة بأسئلة الدراسة :

مناقشة نتائج السؤال الرابع والذي ينص على: "**ما هي الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقليل مستوى هدر المواد؟**"

حيث أشارت نتائج الدراسة الى أن المتوسطات الحسابية لمجال الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقليل مستوى هدر المواد إعتماداً على العينة الكلية قد جاءت بدرجة متوسطة الدمج بين الاستراتيجية الثانية والثالثة (التدوير وإعادة التصنيع) في المرتبة الأولى بأعلى متوسط حسابي بلغ (3.11)، بانحراف معياري (1.45)، يليه تقليل هدر المصدر نفسه في المرتبة الثانية بمتوسط حسابي (2.97) وانحراف معياري (1.18) وأنه وفي المرتبة الثالثة جاء الدمج بين الاستراتيجية الاولى والثانية لتكون الاستراتيجية الثالثة (التدوير وإعادة التصنيع وتقليل الهدر في المصدر نفسه) بمتوسط حسابي

(2.95)، وانحراف معياري (1.23). وأما المرتبة الأخيرة فقد جاء إعادة الاستخدام متوسط حسابي (1.08)، وانحراف معياري (2.88).

5.6.4 مقارنة مخلفات البناء

1. تنتج الولايات المتحدة الأمريكية 170 مليون طن من مخلفات مواد البناء حسب إحصائيات العام 2003. وكانت المخلفات تنتج بنسبة (40–50%) من الخرسانة والركام، بنسبة (20–30%) من الأخشاب، بنسبة (5–15%) للقواطع الجاهزة، بنسبة (1–10%) للأسفلت، وبنسبة (1–5%) للمعادن والطوب والبلاستيك على التوالي.
2. تنتج أوروبا 620 مليون طن سنويا من مخلفات البناء وبنسبة 31% من المخلفات للعام 2007. و في العام 2008 انتجت أوروبا 890 مليون طن من مخلفات البناء والهدم، في حين كانت المعالجة قد استعملت 25% من المخلفات مرة أخرى وفي عام 2010 كانت نشاطات التدوير قد عالجت 50%، والهدف المنشود في 2020 بحوالي 70% من مخلفات البناء والهدم في الاتحاد الأوروبي. وتبلغ نسبتها في بريطانيا 50% من المخلفات كمخلفات البناء والهدم، وفي العام 2011 كانت نسبة المخلفات 81% من المخلفات المنتجة في آلاتحاد الأوروبي. وفي العام 2018 قدرت معدلات مخلفات الهدم للمباني السكنية الخرسانية حوالي 840 كغم لكل $م^2$، وتقدر مخلفات الهدم في حال اعتماد اخشاب البناء كحد أقصى بـ 300 كغم لكل $م^2$. وتقدر نسبة مخلفت الخرسانة بحوالي 40–85% من مخلفات البناء في الموقع. في اوروبا يعود 2% من كمية الحصمة المستعملة من مخلفات الحصمة المطروحة، بينما ترتفع هذه النسبة إلى 8.4%. حيث تتم عملية إعادة التدوير على 95% من مخلفات البناء والهدم في أوروبا.
3. وبناء على المعلومات الخاصة بالجمعية الوطنية لبناء المساكن في الولايات المتحدة الأمريكية National Association of Home Builders (NAHB) فان معدل كلفة

التخلص من المخلفات الناتجة من بناء (100) مسكن تقدر بـ 50,000 دولار أمريكي و في المستقبل فهذا الرقم من المتوقع زيادته بسبب غلق مواقع الطمر الصحي الحالية والحاجة لإنشاء مواقع طمر صحي جديدة (EPA، 2008).

4. في اندونيسيا في العام 2004 الزلازل و الهزات الأرضية خلفت 600 ألف متر مكعب ن مواد البناء والأشجار حيث أزيل 270 ألف متر مكعب بحلول العام 2005 ووصلت كميات الأنقاض التي تعاملت معها الفرق الفنية 387 ألف متر مكعب في العام 2006 لشهر تموز.
5. تنتج الإمارات العربية المتحدة 27.7 مليون طن من مخلفات البناء سنويا بنسبة 75% من المخلفات للعام 2007.
6. في استراليا و الدنمارك، أشارت الدراسة إلى أن مواقع الطمر تستقبل ما نسبته 10-30% من المخلفات غير المدورة من عمليات البناء والهدم وهذه المواد تكون خطرة وذات تهديد للبيئة وتكون بأحجام كبيرة لا يمكن التعامل معها بسهولة. وان 90% من مخلفات البناء تأتي من خلال نشاطات التجديد والهدم وبمعدل 9.8 كغم/م2. ويتم تدوير ما نسبته 67% في استراليا و 90% في الدنمارك بعد معالجة هذه المخلفات.
7. انتجت الصين في 2018 ما نسبته 30-40% كمخلفات مواد بناء و هدم من الحجم الكلي للنفايات و تعمل على تدوير 2% من المخلفات.
8. تنتج هولندا 14 مليون طن من مخلفات البناء وبنسبة 26% من المخلفات، في حين تنتج ألمانيا 32.6 مليون طن من مخلفات البناء وبنسبة 19% من المخلفات يدور منها ما نسبته 30%.
9. تنتج هونج كونج 31,530 طن يوميا من مخلفات البناء للعام 2011 وبنسب تتفاوت ما بين 1-7% للمباني العامة و ما بين 1-20% للمباني الخاصة.
10. تنتج الكويت 875,000 طن من مخلفات الخرسانة والركام في السنة تدور بالكامل، وتدخل بنسبة 5% في إعادة انتاج الخرساة المسلحة (152,000 طن سنويا) وفي

الخرسانة العادية بنسبة 50% لتعيد انتاج 380,000 طن سنويا منها وتدور ما كميته 325,000 طن من مواد الرصف سنويا، كما تنتج 22,500 طن من مخلفات حديد التسليح تدور كليا.

11. في ماليزيا في العام 2016، قدرت معدلات مخلفات مواد البناء بالطريقة التقليدية بحوالي 9.88 طن لكل 100 م^2، و بطريقة البناء المركب تقدر بحوالي 3.29 طن لكل 100 م^2، كما كانت مخلفات الهدم تقدر بحوالي 104.28 طن لكل 100 م^2. وتضمنت مخلفات البناء والهدم الخرسانة العادية والحصمة، الاسمنت والقصارة، الخرسانة المسلحة، الرمل والتربة، الخشب، الطوب والطابوق، الحديد الخردة، البلاط، والجبس.
12. دراسة (M.L Gernal and R.P Sergio . 2020) التي إشارات إلى أن الامارات العربية المتحدة انتجت مخلفات مواد بناء انشائية حوالي 3,959,319 طن.
13. دراسة (Al–Thani, et al . 2020) التي إشارات تقدر مخلفات البناء المتولدة في قطر من 7 الى 9 ملايين طن وان مواقع تفريغ نفايات البناء من جميع النفايات الصلبة المتولدة بلغت 75 % هي مخلفات بناء سنويا.
14. دراسة (A. ALBEESHI*,et al .,,2017) حيث أشارت إلى أن نفايات البناء والهدم في دولة الكويت المتولدة في عام 2015 الى 2016 بلغت 5,292,427 طن وان النفيات التي تم طمرها بلغت 3,481,378.37 طن وان نسبة هذه المخلفات المطمورة بلغت 68 %.
15. دراسة (Ouda, O. K. M . et al. 2018) حيث أشارت إلى أن دول مجلس التعاون الخليجي تنتج حوالي 120 مليون طن من النفايات سنويًا 55% منها نفايات البناء والهدم، 20% النفايات البلدية الصلبة MSW، 18% النفايات الصناعية 7% النفايات الخطرة وجد أيضًا أن 13.6% فقط من نفايات C&D يتم إعادة تدويرها وإعادة استخدامها كل عام، في حين أن 86.4٪ المتبقية من نفايات C&D يذهب

في النهاية إلى مدافن النفايات تعد معظم نفايات C&D في البلاد مصدرًا واعدًا لمواد البناء المحتملة القابلة لإعادة التدوير مثل الحصى من الحطام والمعادن والرمل. و الجدول رقم (4-14) يبين كمية مخلفات البناء و الهدم و نسبها مقارنة مع الدراسة الحالية.

جدول رقم (4-14) مقارنة كمية مخلفات مواد البناء و الهدم مع نتائج الدراسة الحالية

الدراسة و السنة	مخلفات البناء	مخلفات الهدم	مخلفات البناء و الهدم
(Mulheron, 1988)	%55-50		
Apotheker, 1990	%32-23		
Motete et al., 2003	%50		
بيلي و روبيست (2006)	%50		
Agamuthu, 2008			%30-10
Mah et al. 2016	3.29-9.88 طن لكل 100 $م^2$	104.28 طن لكل 100 $م^2$	
USA, 2003	170 مليون طن		
Eurpoe	2007- 620 مليون طن 2008- 890 مليون طن	840 كغم/$م^2$	
Endonesia, 2004-2006-		600,000 $م^3$ 387,000 $م^3$	
الإمارات العربية المتحدة، 2007	27.7 مليون طن		
هونغ كونغ، 2011	31,530 طن		
الكويت، 2018			12.679.097 طن
Al-Thani 2020 قطر	7 الى 9 مليون طن		
A. ALBEESHI 2017 الكويت			5,292,427 طن
Ouda, O. K. M 2018 دول مجلس التعاون الخليجي GCC			% 55
الامارات العربية المتحدة M.L Gernal 2020	3,959,319 طن		

4-7 التوصيات:

في ضوء النتائج، توصي الدراسة الحالية بما يلي:

1-وضع خطة لإدارة مخلفات المواد الإنشائية موازية لخطة الإنشاء للمساعدة في تقليل الهدر و حل مشكلة تراكم مخلفات مواد البناء التي تتراكم في الأماكن غير المناسبة، حيث أن مواقع طمر النفايات غير مؤهلة لاستقبال هذه المخلفات.

2-الاحتفاظ بسجلات للهدر و مخلفات مواد البناء الإنشائية في مواقع المشاريع و مكاتب الشركة الرئيسة و مكاتب الاشراف للتأسيس لاستراتيجية وطنية تشمل الوضع الحالي للمخلفات و التنبؤ بالوضع المستقبلي للمخلفات و جدوى الاستغلال و الاستثمار فيها.

3-التركيز في خطة إدارة المخلفات على كل الأنواع وعدم تجاهل أي نوع وبأي كمية و تقديم برامج تدريبية للعاملين لمعرفة نواحي إدارة مخلفات مواد البناء الفنية و الإدارية اللازمة.

4-التركيز على اختيار مواد البناء من حيث جودتها و طلبها في الوقت المناسب و عدم استخدام مواد لا حاجة لها أو طلب مواد زائدة عن الحاجة أو انتاجها بكثرة او تصنيع و طلب المواد بأبعاد ليست معيارية أو غير اقتصادية و كذلك طلب المواد حسب المواصفات و تجنب سوء المناولة و النقل و التلف في الموقع بسبب ظروف التخزين غير المناسبة.

5- التركيز على إدارة الموقع من حيث تخطيط و تنظيم مسارات و مرافق المشروع وتوزيع العمالة و المواد و المهمات و استخدام الكوادر المدربة و المؤهلة لإدارة الموقع بنجاح و تشارك المعلومات و البيانات بين كل مستويات الإدارة و التواصل الدائم ووجود خطة زمنية واضحة تشمل إدارة المخلفات الإنشائية.

6-التركيز على التشغيل بحيث يتم تجنب إعادة عمل الأشغال و تجنب الأخطاء التي تزيد من كميات الهدر و استخدام عمالة مهارة و بمصنعية عالية و استخدام مواد ذات جودة عالية لعدم زيادة الهدر و الاهتمام بتدريب العمالة على مصنعية و تشغيل المواد بشكل يومي و اسبوعي لتجنب زيادة الهدر و تجنب وقوع الحوادث او الإهمال و

تعريف النقاط الساخنة للحوادث في خطة مستقبلية للمشروع و التنسيق بين فرق المقاول الرئيس و المقاول الفرعي للاعمال و استخدام الفرق المدربة في الجهازين.

7- التركيز على وثائق العطاء بحيث يتم تجنب الوامر التغييرية او المفاجئة و غير المدروسة ما امكن و دراسة استخدام المواد في الأبعاد المناسبة و التركيز على جودة المواد و تجنب الأخطاء في مواصفات و أبعاد المواد و دراسة وثائق العطاء من مواصفات و رسومات و دفاتر كميات و محاولة دراسة العروض فنيا قبل الدراسة المالية للحصول على أفضل العروض فنيا و بأقل الأسعار و طلب الكاتالوجات وتزويد عمال التصنيع و المناولة و التشغيل بها و التقيد بالتعليمات الفنية و بالمواصفات و طريقة تنفيذ الأعمال.

8- التركيز على الهدر في مخلفات مواد البناء التي تشمل حديد التسليح (بالتقيد بالتصميم و الكميات المطلوبة و عدم الزيادة و توفير الرسومات اللازمة و دراسة وتحليل المخططات و تدقيقها وتحسين ظروف التخزين) و الخرسانة في الموقع و الجاهزة و الاسمنت (الانتباه إلى تعبئة الإسمنت و إلى نسب الخلط للمواد و سوء المناولة و النقل و الميول أثناء الصب و ظروف الخلط و زيادة السماكات) و الطوبار (تجنب القص غير المناسب و كذلك التخزين غير المناسب و عدم تنظيف الالواح و طلائها على الدوام و الانتباه لفك الطوبار في المواعيد المحددة و استخدام نوعيات طوبار ذات جودة عالية و من مواد مستحدثة) و الطوب (من حيث القص و التنزيل و و النقل و الكميات المطلوبة فقط و العمالة الكفؤة المدربة و تجنب الأخطاء التي تزيد من الهدر) و الرمل و الحصى المستخدم في الخلط و الردم و التعبيد (من حيث تخزينه في اماكن مناسبة في المشروع و عدم فقدانه و استخدام الكميات المطلوبة حسب تصاميم الخلطات و تجمب التعرض للسرقة و نقل الكميات الزائدة في الوقت المناسب و عدم فقدانها و إمكانية استخدامه في أماكن اخرى للعمل).

9- تفعيل الاستراتيجية لخطة إدارة الهدر في مواد البناء من حيث النظر في إمكانية التقليل من الهدر في المصدر و إعادة الاستخدام و التوريد لمحطات معالجة مخلفات

البناء لتدويرها لمواد يمكن استخدامها و بشكل يساعد على استدامة المواد والحفاظ على البيئة.

المراجع

المراجع العربية:

أبو النجا، محسن (1984). اقتصاديات تصميم الوحدات السكنية–دراسة تأثير شكل الوحدة السكنية وعدد الأدوار على التكلفة، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة .

البيئة في الوطن العربي (Environment in Arabia) (2015). "الاستدامة كمدخل لتعزيز دور المهندسين في بناء الاقتصاد الوطني." تم الدخول على الرابط في 2015/11/10:
https://ar-ar.facebook.com/permalink.php?story_fbid=950765624969619&id=118273488218841

الخوري، خالد (2014). " قطاع الإنشاءات الكويتي وتبني أهم التوجهات العالمية في التصميم" Arabian Business.com 2014، تم الوصول إليها: 2015/8/9.

العربية الدولية للمشروعات الصناعية، مصنع تدوير النفايات الإنشائية International Arab Industrial Projects, Construction Waste Recycling Company (AIIPC) تم الدخول إلى الرابط: http://www.aiipkw.com/Company%20Profil.html بتاريخ 2015/10/30.

القبندي، عنود (2013)م .العمارة الكويتية...تلاصق حميم بين البيئة والإبداع الهندسي.

المعهد العربي للتخطيط (2013). تقرير التنمية العربية: نحو منهج هيكيلي لإصلاح الاقتصاد الكويتي 2013.

اللامي، رائد سليم، وعبد الوهاب، بيفيان، وعكاب، سعاد (2008). السيطرة على العوامل المؤثرة في زيادة نسبة الهدر والتلف للمواد الإنشائية. المجلة العراقية للهندسة المدنية، العدد (12)، أيلول 2008.

الألمعي، علي (2008). أدوات البحث (الاستبيان – المقابلة – الملاحظة – الاختيار).

مؤسسة الخليج (Gulf Base) 2015/10/22. "دولة الكويت، نبذة اقتصادية: نظرة عامة على الاقتصاد الكلي، النمو." تم الوصول بتاريخ 2015/10/22 على الرابط:http://www.gulfbase.com/ar/Gcc/Index/3

المغني، سيد صقر " Managing and Minimizing Construction Waste in Gaza Strip." الجامعة الإسلامية / غزة.

الهيئة العامة للمعلومات الوطنية The Civil Authority for Civil Information (PACI) (2013). تم الوصول بتاريخ 2015/10/22 على الرابط:
http://stat.paci.gov.kw/arabicreports/#DataTabPlace:view1ArcGISRegionMap

تقرير وزارة البيئة الأردنية (2015). تقرير غير منشور عن مخلفات مواد البناء.

جريدة الحياة الكويتية (العدد تاريخ 2013/9/18). "تشوهات سوق العمل في الكويت" تم الوصول بتاريخ 2015/10/22 على الرابط:
http://www.alhayat.com/Details/553227

جريدة الحياة (2011).

جريدة النهار الكويتية (العدد 1936، 19 أغسطس 2013). " بنمو بلغت نسبته 7.45 3.3% مليارات دولار حجم قطاع الإنشاءات الكويتي. تم الوصول إليها في 2015/8/9 على الرابط:
http://www.annaharkw.com/annahar/Article.aspx?id=405919&date=19082013.

الرماني، زيد محمد (2005). حرمة البيئة في الاسلام. تم الوصول إليها في 2016/5/6 على الرابط:
http://www.greenline.com.kw/ArticleDetails.aspx?tp=352

زاهد، وليد محمد (2010). تطوير عمليات التخلص من النفايات. تم الوصول إليها في 2016/5/6 على الرابط:
http://www.4enveng.com/pdetails.php?id=133

ساتل، 2013. " الكويت : "عروضاً لبناء أول مشروع لإنتاج الطاقة الشمسية". 2013/6/13. تم الوصول إليها في 2015/8/9 على الرابط http://www.satelnews.com/I.

فجال، أحمد (2009). تكنولوجيا البناء والطاقة "إدماج البعد البيئي في القرارات التصميمية لتحقيق الاستدامة "، مدرس العمارة،كلية الهندسة، جامعة عين شمس.

محجوب، ياسر (1995). تأثير التطور العمراني الحديث على التراث العمراني في الإمارات،3 يونيو ، دبي – الإمارات العربية المتحدة .

محرم، ياسر(2003). العمران في الكويت: قراءة في أوراق المعماري سابا

منشورات الإدارة المركزية للإحصاء دولة الكويت 2018 النشرة السنوية للإحصاءات البيئية ANNUAL STATISTICAL BULLETIN OF ENVIRONMENT متوفر عبر الرابط https://www.csb.gov.kw/Pages/Statistics?ID=44&ParentCatID=4

المراجع الأجنبية:

Abdel-Razzaq, Jumana (2015). Kuwait's construction sector continues to flourish. Accessed on 22/8/2015 at:

Alshboul, Abdulsalam A. and Abu Ghazaleh, Samer (2014). Consequences of Design Decisions on Material Waste during Construction Survey of Architects' Point of View, the Case of Jordan. Jordan Journal of Civil Engineering, Volume 8, No. 4, 2014.

Abu El Alkass, Mahmoud Mohammed (2012). "A CONSTRUCTION RESOURCES MANAGEMENT SYSTEM FOR GAZA STRIP BUILDING CONTRACTORS." Thesis for Master Degree in Construction Engineering. The Islamic University in Gaza.

AECOM, 2014. Middle East Handbook, Property and Construction Hand Book, 2014 Ed.

Ajayi, SO and Oyedele, LO and Bilal, M and Akinade, OO and Alaka, HA and Owolabi, HA (2017) Critical management practices influencing on-site waste minimization in construction projects. Waste Management, 59. pp. 330-339. ISSN 0956-053X DOI: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.10.040

Alarcon, L.F. (1993) Modelling Waste and Performance in Construction. In Alarcon, Luis, (Ed.) Lean Construction, A.A.Balkema, Netherlands 1997.

Aljeshi, S. and Almarzouq, H. (2008), „Change Orders in Construction Projects in Saudi Arabia'. Term research paper – CEM- 520, Construction Engineering and Management Department, King Fahad University of Petroleum and Minerals Saudi Arabia.

Al-Thani, Soud Khalifa, and Sungho Park. "Original Paper The Case for Sustainable Concrete Waste Management in Qatar".

Alwi, S.; Hampson, K. and Mohamed, S. (2002) Waste in the Indonesian Construction Project. Proceedings of the 1st International Conferences of CIB W107 – Creating a Sustainable Construction Industry in Developing Countries, 11-13 November 2002, South Africa, ISBN: 0-7988-5544-4, pp. 305-315.

Al-Qaydi S (2006) Industrial solid waste disposal in Dubai, UAE: A study in economic geography. Cities, 23(2), 140-148.

Alkhafaf, M (2008). Waste problems are shared responsibility between developer, engineer and lead project holders. Alsahara Press. Available at : www.zawya.com (07/08/2015).

Arnold, T. J. R., (1998). Introduction to Materials Management. 3th edition,Prentice-Hall, Inc., Simon & Schuster Company, USA.

Baladhandayutham, T. (2014). "Construction Industry in Kuwait: An Analysis on Causes of Projects Delays with respect to Materials Suppliers." Journal of Management Research, Vol. (2), Issue (1), 2014.Baycan, F. and Petersen, M. (2002), Disaster waste management-C&D waste, in: ISWA, ed. Annual conference of the international solid waste association, 8-12 July 2002 Istanbul. Turkey: ISWA.

Baycan, F. (2004), Emergency planning for disaster waste: A proposal based on the experience of the marmara earthquake in Turkey., [Online]. Available at http://www.corporate.coventry.ac.uk [Accessed 25/10/2015].

Central tenders Committee, Website: www.ctc.gov.kw, 2015.

Chandrankanthi, M., Ruwanpura, J.Y., Hettiaratchi, P., & Prado, B. (2002) "Optimization of the waste management for construction projects using simulation", Proceedings of the 2002 winter simulation conference.

Chen, Jianguo, Yangyue Su *, Hongyun Si * and Jindao Chen (2018). Managerial Areas of Construction and Demolition Waste: A Scientometric Review. International Journal of Environmental Research and Public Health.

Chen, Z., Li, H. and Wong, T.C.C. (2002) An application of bar-code system for reducing construction wastes. Automation in Construction 11(5), 521-533.

Construction Industry Board (1998). Lean Construction. Adopted from Construction Industry Board Web Site: http://www.ciboard.org.uk/lean.

CSI (The Cement Sustainability Initiative), Recycling Concrete, World Business Council for Sustainable Development, Switzerland, 2009.

DEFRA (2007) Key Facts about: Waste and Recycling. London: Department for the Environment, Food and Rural Affairs. Available at: http://www.defra.gov.uk/evidence/statistics/environment/waste/kf/wrkf 13.htm.

Deloitte, 2014. Deloitte GCC Powers of Construction 2014 Construction sector overview.

EPD(2008). Monitoring of solid waste in hong kong- Waste Statistics for 2007. Available at:
https://www.wastereduction.gov.hk/en/materials/info/msw2007.pdf

Ekanayake, L. L. and Ofori, G., (2000). Construction Material Waste Source Evaluation. Proceedings of the 2nd Southern African Conference on

Sustainable Development in the Built Environment, Pretoria, South Africa.

Ekanayake, L L., and Ofori G (2004) Building waste assessment score: design based tool. Building and Environment, 39, 851–61.

Environmental Protection Agency (2003). "Waste of Construction and Demolition Report.

Environmental Protection Agency (2008). "Planning for Natural Disaster Waste, [Online], available at: http://www.epa.gov/CDmaterials/pubs/pndd.pdf, accessed on 25/10/2015.

Fleming, D. (2000). Concrete waste costs UK firms over £400m a year. Construction News, 20 July, 18.

Formoso, C. T., Isatto, E. L. and Hirota, E. H., (1999). Method for Waste Control in the Building Industry. Proceedings of the Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC-7, University of California, Berkeley, CA, USA.

Formoso, C. T., Soibelman L., Cesare, C. D. and Isatto, E. L., (2002). Material Waste in Building Industry: Main Causes and Prevention. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 128, No. 4, pp316-324.

Garas, G.L., Anis, A.R., & Gammal, A.E. (2001) "Materials waste in the Egyptian construction Industry", Proceedings of IGLC-9, Aug., Rent Ridge Crescent, Singapore.

Gernal, M. L., R. P. Sergio, and A. J. Musleh. "Market driven by sustainable construction and demolition waste in UAE." Utopía y praxis latinoamericana: revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social 25.2 (2020): 56-65.

Greenwood, R., Jones, P., Snow, C., & Kersey. (2003) "Construction waste minimization-Good Practice Guide."

Global Research, (2007). "Kuwait Real Estate Sector."

Hampson, K. (1997) Construction Innovation in the Australian Context. International Workshop on Innovation Systems and the Construction Industry, Montreal.

Harunasena, G., Rameezdeen, R., and Amarathunga, D. (2012). "Post-disaster C&D waste management: The case of COWAM project in Sri Lanka', Australasian Journal of Construction Economics and Building, Conference Series, 1 (2) 60-71.

Hendriks, CF. and Pietersen, H.S. (2000). Sustainable Raw Materials: Construction and Demolition Waste, Report 22, RILEM Publications, France, 2000.

Herrador, R., Perez, P., Garach, L., Ordonez, J. (2012). Use of recycled construction and demolition waste aggregate for road course surfacing. Journal of Transportation Engineering, 138 (2), 182-190.

Huanga, Beijia, , Xiangyu Wanga, , Harnwei Kuac, ,Yong Gengd, Raimund Bleischwitze, and , Jingzheng Renf (2018). Construction and Demolition Waste Management in China through the 3R Principle. Resources: Conservation and Recycling 129 (2018), 36-44.

Ishiwata, J. (1997) IE for the shop floor: Productivity Through Process Analysis. Thomson-Shore, Inc.

Jain, M. (2012), Economic Aspects of Constructions Waste Materials in Terms of Cost Savings.

Jalaei, Farzad, Milad Zoghi & Afshin Khoshand (2019). Life cycle environmental impact assessment to manage and optimize construction waste using Building Information Modeling (BIM). International Journal of Construction Managemnet, DOI: 10.1080/15623599.2019.1583850

Jayawardane, A.K.W. and Gunawardena, N.D. (1998) Construction Workers in Developing Countries: A Case Study of Sri Lanka. Journal of Construction Management Economics, Vol. 16, pp. 521-530.

Kareem, K and Pendey, R. (2013). Study of Management and Control of Waste Construction Materials in Civil Construction Project.

Karunasena, Gayani; Rameezdeen, Raufdeen; and Amarathunga, Dilanthi (2012). "Post-Disaster C&D Waste Management: The Case of COWAM Project in Sri Lanka."Australian Journal of Construction and Economics and Building – Conference Series. Volume (1), Number (2), 2012.

Kazaz, A., Ulubeyli, S., Turker, F. (2004). The quality perspective of the ready-mixed concrete industry in Turkey. Building and Environment, 39 (11), 1349-1357.

Kazaz, Aynur; Ulubeyli, Serdar; Er, Bayram; Arslanb, Volkan; Arslana, Ahmet; Atici, Murat (2015). " Fresh ready-mixed concrete waste in construction projects: a planning approach." Creative Construction Conference 2015, 21-24 June, 2015. Krakow, Poland.

Klang, A., Vikman, P.and Brattebo, H. 2003, Sustainable management of demolition waste an integrated model for the evaluation of environmental, economic and social aspects, Resources, Conservation and Recycling 38, 317-334.

Kerzner, H. (2009).Project Management: a Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, 10th Edn., John Wiley and Sons, New Jersey, 2009.

Kilani, Mounif (2014). "Building and Construction Sector in Kuwait." 2014.

Koskela, L. (1992) Application of the New Production Philosophy to Construction. Technical Report No. 72, CIFE, Stanford University.

Kou, S., Zhan, B., Poon, C. (2012). Feasibility study of using recycled fresh concrete waste as course aggregates in concrete. Construction and Building Materials, 28, 549-556.

Kuwait Investment Authority, Website: www.kia.gov.kw, 2015.

Kuwait Chamber of Commerce & Industry, Website: www.kuwaitchamber.org.kw, 2015.

Kuwait Reliance on Migrant Workers Distorts Labor Market, accessed at 19/8/2015 at:

Kuwait Society of Engineers, Website: www.kse.org.kw, 2015.

Ling, and Teo. (2001). "A survey of contractors' opinions on methods of waste minimization". Architectural Science Review, (44), 319-324.

Lingard, H, Graham, P and Smithers, G (2000) Employee perceptions of the solid waste management system operating in a large Australian contracting organization: implications for company policy implementation. Construction Management and Economics, 18 (4), 383-93.

Lewis, J.P. (2001). Project Planning, Scheduling, and Control: a Hands-On Guide to Bringing Projects in on Time and on Budget, 3rd Edn., McGrawHill, New York, 2001.

Macomber, H. and Howell, G, (2004). Two Great Wastes in Organizations. Proceedings of the 12th Annual Conference of the International Group for Lean Construction IGLC-12, August, Denmark.

Magalhães, Ruane Fernandes, Ângela de Moura Ferreira Danilevicz, Tarcisio Abreu Saurin (2017). Reducing construction waste: A study of urban infrastructure projects. Waste Managemnet, May 2017.

Mah, Chooi Mei, Takeshi Fujiwara, and Chin Siong Ho (2016). Construction and demolition waste generation rates for high-rise buildings in Malaysia. Waste Management and Research, September 2016.

Man Li, Rita Li (2014). "Construction Safety and Waste Management." Technology and Engineers, 2014. Accesses on 20/8/2015 at: https://books.google.jo/books?id=47CLBQAAQBAJ&pg=PA104&lpg=PA104&dq=construction+labor+in+kuwait&source=bl&ots=f-

TChVsB--
&sig=Je1ingfUXbFnM57LymXS5lPI0w0&hl=ar&sa=X&ved=0CBsQ6AEwADgKahUKEwjoyajHyLrHAhXEfHIKHQv-AqE#v=onepage&q=construction%20labor%20in%20kuwait&f=false

Martos, Galvez; Jose Luis; Styles, David; Schoenberger, Harald; ZeschmarLahl, Barbara (2018). Construction and Demolition Waste Best Management Practice in Europe. Resources, Conservation and Recycling

McDonald., & Smithers, M. (1998) "Implementing a waste management plan during the construction phase of a project", Journal of construction management economics, 16(1),71-78.

Ministry of Public Works Ministry of Public Works Building, Website: www.mpw.gov.kw, 2015.

Motete, L. J. Mbachu, and R. Nkado., (2003). Invertigation into material wastages on building sites. University of the Witwaterstrand. CIDB 1st Post Graduate Conference, Port Elizabeth, South Africa.

Mulheron, M. (1988). The recycling of demolition debris, current practice, products and standards in the United Kingdom, Proceedings of the Second International RILEM Symposium. Tokyo, Japan, 510-519.

Nikmehr, Bahareh, M. Reza Hosseini, Parviz Ghoddousi, Mehrdad Arashpour (2017). An integrated model for factors affecting construction and demolition waste management in Iran. Engineering Construction and Architectural Management, 24 (6), 1246-1268.

Oladiran, J. Olatunji (2008). "Optimization OF Waste Management Plan For Waste Reduction On Construction Projects In Nigeria." International conference on innovation in architecture, Engineering and construction, June 23-25, 2008, Antalya, Turkey

Olateju, B.(1997) "Environmental impact of utilizing local building materials in construction", Journal of Nigerian Institute of Building, June.

Osmani, M., Glass, J and Price, A. (2006), Architect and Contractor Attitudes to Waste Minimization.

Oxford Business Group, 2014. "Kuwait builds Momentum in Construction." Accessed at 20/8/2015 at:
http://www.oxfordbusinessgroup.com/news/kuwait-builds-momentum-construction.

Ouda, O. K. M., Peterson, H. P., Rehan, M., Sadef, Y., Alghazo, J. M., & Nizami, A. S. (2018). A case study of sustainable construction waste management in Saudi Arabia. Waste and Biomass Valorization, 9(12), 2541-2555.

P.A. Koushki, K. Al-Rashid, and N. Kartam (205). "Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait." Construction Management and Economics, Vol. 23, pages 285-294.

Pheng, L.S. and Meng, C.Y. (1997) Managing Productivity in Construction. Ashgate Publishing Limited, England.

Polat, Gul, Atilla Damci, Harun Turkoglu, Asli, and Pelin Gurgun (2017). Identification of Root Causes of Construction and Demolition (C&D) Waste: The Case of Turkey. Procedia Engineering 196 (2017) 948 – 955.

Poon, Ch., 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), 675-689.

Rameezdeen, R. 2009, Construction waste management: Current status and challenges in Sri Lanka, COWAM publication, Colombo.

Ritz, G.J. (1994) Total Construction Project Management, McGraw-Hill, New York, 1994.

Robertson, Cathy and Lamm, Felicity (2008). "Occupational Health and Safety in The Kuwait Construction Industry: The Rational for Research." Labour, Employment and Work in New Zea Land, 2008.

Safiudden, M., Jummat, M., Islam,M.A., Islam, M.S. and Hashim, R. (2010). Utilization of solid wastes in construction materials.

Saunders, J and Wynn, P (2004) Attitudes towards waste minimisation amongst labour only sub-contractors. Structural Survey, 22 (3), 148 – 155.

Shen, L.Y., Tam, V.W.Y., Tam, C.M., & Drew, D. (2004). "Mapping approach for examining waste management on construction sites" Journal of Construction Engineering and Management, 130(4), 472-481.

Shibata,T., Solo-Gabriele, H., Hata, T. 2012, Disaster waste characteristics and radiation distribution as a result of the Great East Japan Earthquake, Environmental Science & Technology, 46, 3618−3624.

Silva, R.V., de Brito, J., Saikia, N. (2013). Influence of curing conditions on the durability-related performance of concrete made with selected plastic waste aggregates. Cement and Concrete Composites, 35 (1), 23-31.

Serpell, A.; Venturi, A. and Contreras, J. (1995) Characterization of Waste in Building Construction Projects". In Alarcon, Luis (1997, Ed.) Lean Construction, A.A. Balkema, Netherlands.

Smith, M (2008). Construction sector battles to find skilled employees. Emirates Business (22/06/08) available at :www.zawya.com (01/08/08).

Tam, V.W.Y., Tam, C.M. (2007). Economic comparison of recycling over-ordered fresh concrete: a case study approach. Resources, Conservation and Recycling, 52 (2), 208-218.

Thummarukudy, M. 2012, Disaster waste Management: An overview, in Shaw, R. and Tran, P. (eds.), Environment disaster linkages, Emerald Group Publishing limited,

TRMCA (Turkish Ready-Mixed Concrete Association), Statistics of the Ready-Mixed Concrete Industry in 2013-2014, TRMCA, Istanbul, 2014.

http://www.mondaq.com/x/117616/Labour Law in Kuwait.

UAE Interact (2008) United Arab Emirates Yearbook: Economic development available at www.uaeinteraact.com, the official website for the Ministry of Information and Culture in the UAE (accessed 5 July 2008).

Wang, Ting, , Jiayuan Wang, , Peng Wu c, Jun Wang, , Qinghua He, , Xiangyu Wang (2018). Estimating the environmental costs and benefits of demolition waste using life cycle assessment and willingness-to-pay: A case study in Shenzhen. Journal of Cleaner Production 172 (2018), 14-26.

Winkler, G. (2010). Recycling Construction and Demolition Waste, McGraw-Hill, New York, 2010.

Williams, I and Turner, D. (2011), Waste Management Practices in the Small-Scale Construction Industry.

Yin (2003). "Measuring Waste in Malaysia: A Neglected Approach." Procedia-Social and Behavioral Sciences. 42, 2003, 198-204.

Zafar, Salman (2015). Environment, Middle East, Solid Waste Management. Accessed on 10/11/2015 at: http://www.ecomena.org/tag/%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%81%D8%A7%D9%8A%D8%A7%D8%AA/

Zhang, Junhui, , Fan Gu2, and Yuqing Zhang (2019). Use of Building-Related Construction and Demolition Wastes in Highway Embankment: 2 Laboratory and Field Evaluations. Journal of Cleaner Production (2019).
doi: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.182.

ALBEESHI, A, MOHAMMAD, Z. and Alfadhel, K. (2017). CONSTRUCTION & DEMOLITION WASTE MANAGEMENT IN THE STATE OF KUWAIT:

CHALLENGES & SOLUTIONS. Proceeding Sardinia 2017, 16th Inter. Waste Management and Landfill Symposium.

Agamuthu, P. (2008). Challenges in sustainable management of construction and demolition waste.

Vahdani, Yalda (2010). "Labour Law in Kuwait." Accessed on 21/8/2015 at:

Oryx, 2010. 3-Year Kuwait Construction Industry Forecast, http://oryxme.com/documents/report_pdf/006www%203%20Year%20Kuwait%20Construction%20Industry%20forecast.pdf.

http://www.al-monitor.com/pulse/ar/business/2013/09/kuwait-labor-market-reliance-foreign-workers.html#.

https://www.thebig5hub.com/news/2015/july/kuwaits-construction-sector-continues-to-flourish/.

الملاحق

الملحق رقم (1)

استبيان دراسة الهدر و مخلفات مواد البناء الإنشائية
والهدم في دولة الكويت

السادة المحترمين،،
السلام عليكم و رحمة الله و بركاته ،

يهدف الباحث في هذا الاستبيان الى تقييم واقع إدارة مخلفات المواد الانشائية في مواقع المشاريع في دولة الكويت نوعاً وكماً، و التعرف على الأسباب المؤدية الى تكوين مشكلة الهدر، بالإضافة الى رصد واقع التوجه بين مدراء المؤسسات والمشاريع والمهندسين حول الاستجابة لإعادة استخدام وتدوير مخلفات البناء والهدم التي تشمل (مخلفات الخرسانة، الطوب، القصارة، الحجر، حديد التسليح، الخشب، الألمنيوم، الأسفلت، البلاستيك، الزجاج، الورق، أتربة وتربة صالحة للردم).

نأمل الإجابة بدقة وموضوعية عن جميع بنود الاستبانة ، و كافة النتائج التي تم جمعها من خلال هذه الاستبانة ستبقى سرية و لن يتم الإستفادة منها إلا للأغراض العلميةشاكراً ومقدراً سلفاً تعاونكم وجهدكم ووقتكم المبذول في الإجابة.

المشرف: أ.د. عمر المعايطة **الطالب: م. محمد حماد اللهو**
المشرف المساعد: د. يزيد السبوع

الجزء الأول : المعلومات الأساسية عن الشركة

- **إسم الشركة : .....**
- **تصنيف الشركة بحسب الدرجة :**
  ○ أولى ○ ثانية ○ ثالثة
- **تصنيف الشركة بحسب الإختصاص :**
  ○ أبنية ○ طرق ○ صرف صحي
- **المسمى الوظيفي لمعبئ الإستبانة:**
  ○ مدير المؤسسة ○ مدير المشاريع ○ مدير المشروع
  ○ مهندس موقع ○ مهندس مكتب ○ فني
- **الجنس :** ○ ذكر ○ أنثى
- **عدد سنوات الخبرة :**
  ○ أقل من 3 سنوات ○ 3- 5 سنوات ○ 6–10 سنوات
  ○ 11 –15 سنة ○ 16-20 سنة ○ أكثر من 20 سنة

- **عددالمشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية:**
  ○ أقل من 10 مشاريع ○ 10 –19 مشروع ○ 20 –29 مشروع
  ○ 30 –39 مشروع ○ أكثر من 40 مشروع

- **قيمة المشاريع التي تم تنفيذها في السنوات الخمس الماضية (دينار كويتي):**
  ○ أقل من مليون د.ك. ○ 1 - 2 مليون ○ 2.1- 3 مليون
  ○ 1.3–5 مليون ○ 5.1-8 مليون ○ أكثر من 8 مليون
- **المؤهل العلمي:**
  ○ دكتوراه ○ ماجستير ○ بكالوريوس ○ دبلوم

- عدد الموظفين في الشركة : ..... موظف

- عدد العمال في الشركة : ..... عامل

الجزء الثاني : اهتمام الشركة بإدارة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية

التسلسل	الإجراءات	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
1	تطبق الشركة خطة لإدارة مشكلة مخلفات المواد في مشاريعها					
2	تستخدم الشركة احصائيات لتقدير نسبة مخلفات المواد					
3	تهتم الشركة بمشكلة مخلفات المواد لأنواع معينة من المواد و تتجاهل أخرى					
4	تطبق الشركة برامج تدريبية لتطوير قدرات العاملين لإدرات المخلفات					

الجزء الثالث : العوامل المسببة لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية:

يسعى هذا الجزء من الاستبانة الى التعرف على أهم الأسباب المؤدية لمشكلة مخلفات المواد في المشاريع الإنشائية و مستويات تأثيرها المادي والبيئي،الرجاء الإهتمام بالإجابة بوضوح والمشاركة بالتعبير عن رأيك و ذلك بوضع إشارة (✓) في الخانة التيتتفق مع رأيك لكل عبارة من العبارات التي تتضمنها الاستبانة من وجهة نظرك :

تسلسل	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد	مستوى تأثير العامل على نسبة الهدر				
		يؤثربدرجة كبيرة جدا	يؤثربدرجة كبيرة	يؤثربدرجة متوسطة	يؤثر بدرجة قليلة	يؤثربدرجة قليلة جداً
أولاً: مواد البناء						
1	رداءة المواد المستخدمة لتنفيذ المشروع					
2	طلب المواد في الوقت غير المناسب(مبكراً أو بتأخير)					
3	استخدام مواد لا حاجة لها في الموقع					
4	إنتاج المواد بكميات تفوق الكميات المطلوبة					
5	استخدام المواد بأبعاد تتجاوز الابعاد المرغوبة					
6	توريد مواد لا يحتاجها المشروع وليست كما في وثائق العطاء					
7	عدم إمكانية توريد مواد البناء بكميات قليلة					
8	تلف مواد البناء في الموقع					
9	قطع المواد المستخدمة بشكل غير مناسب					
10	سوء مناولة المواد في الموقع					
11	عدم تخزين المواد بالشكل الصحيح و النقل المتكرر لها أثناء التنفيذ					
12	استخدام أماكن غير مناسبة للتخزين مثل الأماكن الرطبة					

	والمعتمة					
13	نقل المواد بشكل غيرصحيح					
ثانياً: إدارةالموقع						
14	سوء تنظيم و تخطيط موقع العمل					
15	عدم وجود خطة واضحة لإدارة المواد					
16	عدم وجود استراتيجية تعنى بإدارة مشكلة هدر المواد و تقليل المخلفات في الموقع					
17	تعيين طاقم من قبل المقاول لا يتمتع بالمهارة والخبرة الكافية اللازمة لتنفيذ المشروع بالشكل الأمثل					
18	وجود نقص في المعلومات الأساسية الموجودة عن المشروع					
19	قلة التخطيط و الجدولة الزمنية					
20	سوء التواصل بين المقاول و فرق العمل					
21	سوء إدارة وتوزيع العمال والمواد والمعدات					
22	عدم وجود خطة لمعالجة مخلفات المواد					
ثالثاً: التشغيل						
23	إعادة العمل نتيجة أخطاء من الحرفيين أوالعمال أثناء تنفيذ المشروع					
24	استخدام مواد غير ملائمة و الحاجة الى استبدالها					
25	رداءة المصنعية					
26	عبث العمال بنوعية و آلية تنفيذ الأعمال					
27	عدم كفاءة العمالة المستخدمة					

	في تطبيق المشاريع					
28	طبيعة العمل صعبة من الناحية التنفيذية و المهنية					
29	التداخل بين العمليات و استخدام طرق خاطئة في التنفيذ					
30	وقوع حوادث أو امور طارئة في الموقع بسبب الإهمال					
31	نقص التنسيق و سوء العلاقة بين فرق العمل و مدراء المشاريع					
32	قصور في فريق المقاول الرئيسي و الفرعي من الناحية الفنية					
رابعاً: وثائق العطاء						
33	إحداث تغييرات مفاجئة في التصميم المتفق عليه أثناء عملية التنفيذ					
34	عدم الإنتباه لأبعاد المواد خلال عملية التصميم					
35	استخدام مواد بجودة رديئة					
36	خطأ في معلومات وثائق العطاء حول أنواع و أحجام المواد المستخدمة					
37	قصور المعلومات الموجودة في المخططات					
38	وجود أخطأء أو تناقضات في وثائق و بنود العقد					
39	اعتماد السعر لاختيارمقاول الباطن بحيث يتم اختيار صاحب أقل سعر					
40	عدم تطبيق المواصفة أو الكاتالوج او تعليمات الاستشاري مما يؤدي الى إعادة الأعمال التي تم تنفيذها					

الجزء الرابع :العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد في المشاريع الإنشائية وتقدير نسبة ما يمكن استخدامه

التسلسل	العوامل المسببة لمشكلة هدر المواد	مستوى تأثير العامل على نسبة الهدر					نسبة ما يمكن استخدامه و إعادة تدويره(%)
		يؤثر بدرجة كبيرة جدا	يؤثر بدرجة كبيرة	يؤثر بدرجة متوسطة	يؤثر بدرجة قليلة	يؤثر بدرجة قليلة جداً	
أولاً: حديد التسليح							
1	استخدام حديد تسليح بأقطار أكبر من المطلوبة						
2	استخدام أسياخ التسليح بأطوال غير مناسبة						
3	عدمإرجاع الأسياخ بسببثقلهاوشكلهاالمقلق مما يؤدي الى تلفها						
4	عدم توفر مخططات توضيحية لأطوال الأسياخ التي يجب استخدامها						
5	زيادة كمية الحديد المستخدم بسبب سوء التصميم						
6	التخزين الخاطئ للحديد مما يؤدي الى صدأه وتلفه						
ثانياً: الاسمنت و الخرسانة							
7	تعبأة الاسمنت بالشكل الخاطئ						
8	استخدام نسب خلطات خاطئة						
9	سوء تخزين الاسمنت و الخرسانة						
10	سوء مناولة الاسمنت و نقلها بشكل خاطئ						
11	تلف الخلطات بسبب تعرضها لظروف جوية غير مناسبة						
12	زيادة سمك القصارة و تنفيذها بشكل خاطئ						
13	استخدام مدة أرضية بسماكات عالية						
ثالثاً: خشب الطوبار							
14	قص الخشب الى أجزاء صغيرة و بشكل غير مناسب						
15	تخزين الخشب بشكل غير مناسب						

16	عـدم تنظيـف الألـواح و طلائهـا بالشـكل المناسب						
17	عـدم الانتبـاه للألـواح عنـد فـك الطوبـار وتعرضها للكسر						
18	رداءة نوعية الخشب المستعمل						
رابعاً: الرمل							
19	وضـع الرمـل فـي أمـاكن غير ملائمـة ممـا يؤدي الى فقدانه						
20	إستخدام كميات أكثر من حاجة المشروع						
21	تعرض رمل للسرقة من موقع المشروع						
22	عـدم نقـل الكميـة الزائـدة مـن الرمـل فـي الوقت الملائم مما يؤدي الى فقدانها						
خامساً: الطوب							
23	قص وإنزال كميات كبيرة من الطوب الـى الموقع						
24	سوء توزيع و نقل الطوب						
25	توريد كميات من الطوب أكثر من اللازم						
26	عدم كفاءة العمال						
27	إعـادة تنفيـذ أعمـال الطـوب بسـبب وقـوع أخطاء فنية و تنفيذية						

الجزء الخامس : الاستراتيجية الإدارية المتبعة في الشركات لتقيل مستوى هدر المواد

رقم الاستراتيجية	الاستراتيجية المتبعة	دائماً	غالباً	أحياناً	نادراً	أبداً
1	إعادة الاستخدام					
2	إعادة التصنيع					
3	تقليل هدر المصدر نفسه					
4	الـدمج بـين الاسـتراتيجية الاولـى والثالثة					
5	الـدمج بـين الاسـتراتيجية الثانيـة والثالثة					
6	الـدمج بـين الاسـتراتيجية الأولـى والثانية والثالثة					

شكراً لحسن تعاونكم ،،،

المعلومات شخصية

الملحق رقم (2)
قائمة المحكمين

اسماء السادة المحكمين

الرقم	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	مكان العمل
1	الدكتور عمر المعايطه	استاذ	هندسة مدنية	جامعة مؤتة
2	الدكتور رمضان جبر	استاذ	هندسة ميكانيكية	جامعة مؤتة
3	الدكتور يزيد السبوع	استاذ	هندسة الحاسوب	جامعة مؤتة
4	الدكتور سيف النوايسه	استاذ مشارك	هندسة كهربائية	جامعة مؤتة
5	الدكتور محمد الصرايره	استاذ مشارك	هندسه مدنية	جامعة الطفيلة التقنية

الملعومات الشخصية

الاسم: محمد حماد شارع اللهو.

الكلية : الهندسة .

الدرجة العلمية: الماجستير

التخصص: الادارة الهندسية.

هاتف رقم : 0096599879872

البريد الإلتكروني : engmohammad1978@gmail.com

السنة: 2020