الهدر في مواد بناء الهيكل خلال مرحلة التنفيذ

المهندس مفيد القسيس*

الدكتور المهندس: محمد نايفة** **الدكتور المهندس: شكري بابا*****

الملخص

يترك الهدر الحاصل في قطاع التشييد أثراً واضحاً ومهماً في الاقتصاد الوطني وفي البيئة المحلية. والهدف الرئيسي لهذا البحث: تحديد مشكلة الهدر خلال مرحلة التشييد وأهم أشكاله وأنواعه وأهم العوامل المسببة له؛ وكذلك تحديد المعايير المستخدمة في قياسه وبيان الجهات المسؤولة عن ظاهرة استنزاف الموارد هذه .

صمم استبيان شامل يغطي جوانب المشكلة جميعها اعتماداً على المراجع المتوافرة عن الموضوع وعلى الزيارات الحقلية لبعض مشاريع التشييد المهمة. ووزع الاستبيان على مستويات مختلفة من الأطر التي تعمل في مجال التشييد. استخدمت في هذا العمل حزمة برمجيات SPSS لتحليل الإجابات عن الاستبيان، وقورنت نتائج التحليل بمعلومات جمعت من مشاريع تشييد حقيقية. ذيّل هذا العمل بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات لبحوث قادمة.

* أعد هذا البحث في سياق رسالة الماجستير للمهندس مفيد القسيس بإشراف الدكتور محمد نايفة ومشاركة الدكتور شكري بابا - قسم الهندسة الإنشائية كلية الهندسة المدنية - جامعة دمشق

** قسم الإدارة الهندسية والتشييد كلية الهندسة المدنية - جامعة دمشق

*** قسم الإدارة الهندسية والتشييد كلية الهندسة المدنية - جامعة دمشق

1. مقدمة:

تعاني العمليات الإنتاجية جميعها من الهدر ويحدث الهدر بنسب مختلفة حسب العملية الإنتاجية ومكوناتها ويلحظ له هامش في الحسابات المالية والاقتصادية قبل الإنتاج وفي أثناء الإنتاج وبعد الإنتاج. ويصبح الهدر خطرا حقيقياً على المشاريع يهدد بتجاوز الكلف التقديرية للتنفيذ عندما تتجاوز نسب الهدر النسب المتوقعة والمحددة مسبقا.

وتقدر نسب الهدر بشكل عام قبل بدء العمل إذ تختلف هذه النسب وفقاً لطبيعة المشروع وحجمه والظروف المؤثرة فيه وطبيعة المواد المستخدمة في عمليات الإنتاج. ولبيان أثر الهدر في مواد بناء الهيكل على الاقتصاد الوطني قدرت في هذا البحث كلفة الهدر في هذه المواد بالاستعانة بتقارير وزارة التجارة والاقتصاد عن الاحتياج السنوي في حديد التسليح والإسمنت والحصويات في سورية لعام 2008 [12] باعتماد الأسعار الوسطية خلال العام نفسه، ومن خلال افتراض نسب تقديرية للهدر قريبة من النسب المتعارف عليها، تبيّن أن كلفة الهدر للمواد المذكورة كما هو مبيّن في الجدول رقم (1) تصل إلى حدود خمسة مليارات ليرة سورية، وهي تعادل نحو 1.3 % من مجمل الموارد المحلية لموازنة عام 2008 البالغة نحو 400 مليار .س .

الجدول (1) حساب كلفة الهدر لمواد الهيكل الأساسية

المادة	الاحتياج السنوي 2008	الوحدة	السعر .س/وحدة	نسبة الهدر	كلفة الهدر مليار ل.س	تخفيض الهدر 20% مليون ل.س
حديد التسليح	840000	طن	50000	%5	2.100	420
الاسمنت	7166000	طن	6000	%5	2.149	429.8
الحصويات	17000000	م3	400	%15	1.020	204
المجموع					5.269	1053.8

بناء على هذه المعلومات فإن وضع استراتيجية وطنية تقوم على تخفيض نسب الهدر في هذه المواد بنحو 20%، يتحقق وفر لا يقل عن مليار ليرة سنوياً يمكن توظيفه في مشاريع حيوية أخرى، علماًأن القيم الفعلية تتجاوز القيم الواردة أعلاه؛ مما يجعل الانعكاس السلبي أكبر على الاقتصاد الوطني .

ويتبين لأي باحث أن للهدر أثراً مباشراً في البيئة وكما هو معروف، ومنذ ظهور مفهوم التنمية المستدامة وانتشاره، تلاشت الخطوط الفاصلة بين البيئة والاقتصاد ولم يعد بالإمكان تحقيق النمو الاقتصادي وضمان استمرارية هذا النمو في ظل تهديد البيئة بالملوثات والمخلفات وتدمير أنظمتها الحيوية واستنزاف مواردها الطبيعية. [11]

تسهم صناعة التشييد بضغط كبير على البيئة وتعدّ أحد المستهلكين الرئيسيين للموارد الطبيعية كالأرض والمواد والمياه والطاقة، وتستهلك حسب بعض التقديرات نحو (40%) من إجمالي المواد الأولية. [11]

مصدراً أساسياً من مصادر التلوث، إذ ينجم عن عملياتها الكثيرة والمعقدة كميات كبيرة من المخلفات والضجيج.

مساهماً كبيراً، وبشكل مستمر من خلال منتجاتها (المباني والمنشآت) في هدر الطاقة والمياه خلال مدة التشغيل.

2. مفهوم الهدر

يختلف مفهوم الهدر تبعا للمجال الإنتاجي والاقتصادي الذي يوجد فيه، حيث يوجد الهدر في المجالات

الصناعية كلها ومنها صناعة التشييد. كما يختلف مفهوم الهدر من بلد إلى آخر، فعلى سبيل المثال:

يُعرّف مثل صيني قديم الهدر بأنه: وضع الموارد في المكان الخطأ [4]. في حين لا تقترح مؤسسة بحوث البناء (BRE) البريطانية أي تعريف[9] ورغم أن الهدر مصطلح معروف في صناعة التشييد من الصعب جداً مقارنة أشكاله المختلفة، ويعود ذلك لمجموعة من العوامل نتيجة استخدام تعاريف ومعايير قياس مختلفة .[7]

يقترح هذا العمل، بناء على ما ذكر أعلاه، مفهوماً عاماً للهدر يتناسب مع مختلف المجالات الاقتصادية ولاسيما صناعة التشييد، ومفهوماً خاصاً يتلاءم مع مفهوم الهدر في مواد بناء الهيكل.

2-1 المفهوم العام للهدر:

يعرّف الهدر بمفهومه العام بأنه كل ضياع أو فاقد في أي من مستلزمات العمليات الإنتاجية (أو أي عملية ترافق العمليات الإنتاجية) ولا يستخدم بشكل كامل وفعال في هذه العمليات، سواء كان الفاقد أو الضياع في الأموال أو المواد أو الزمن أو في الأجور أو الطاقة أو الآليات أو في الجهود الذهنية والعضلية، أو كان في بعض المستلزمات أو فيها جميعها.

2-2 المفهوم الخاص للهدر:

يعرّف الهدر بمفهومه الخاص بأنه كل استخدام أو استهلاك للمواد مهما كان سببه بحيث يمكن الاستغناء عنه أو تقليصه أو استبداله بمواد أخرى أقل كلفة دون أن:

يؤثر ذلك في سلامة البناء .

أو يقلل من وظيفة الاستثمار (البرنامج الوظيفي - الجودة) .

3. الهدر الجزئي والهدر الكلي:

تتكون أي عملية إنتاجية من مجموعة عمليات إنتاجية جزئية، ويتكون أي منتج نهائي من مجموعة مكونات أولية يؤدي تشكيلها إلى تصنيع المنتج النهائي المطلوب. ويظهر الهدر عادة في العمليات الجزئية والمكونات الأولية، كما يظهر أيضاً في العملية النهائية والمنتج النهائي، إذ يمكن التمييز ما بين هدر جزئي يظهر في المكونات وهدر كلي يظهر في المنتج. إن المفهوم الجزئي والكلي للهدر مفهوم نسبي، فمثلاً هدر المواد في المجبول البيتوني يكون ناتجاً عن الهدر الجزئي في الاسمنت والحصويات والماء فضلاً عن المجبول نفسه بعد تشكيله، في حين ينجم الهدر الكلي عن الهدر في كل مادة من مواد البناء والآليات واليد العاملة...

3-1 العلاقة بين الهدر الكلي والهدر الجزئي:

يمكن تحديد الهدر الكلي الحاصل في المنتج بناء على نسب الهدر الجزئي لمكوناته الأساسية ولكل مكون على حدة انطلاقاً من أشكال الهدر الحاصلة فيه وأنواعها وأسبابها. ويحسب الهدر الكلي للمنتج باستخدام الوسطي الموزون للكلف الإضافية الناجمة عن الهدر الجزئي لكل مكون من مكوناته . وتحدد العلاقة -1- نسبة الهدر الكلي بدلالة نسب الهدر الجزئي لمكونات المنتج النهائي و كلف الوحدة منها فضلاً عن الكمية المستخدمة .

$$W = \sum_{1}^{n} (wi * Ci * Qi) / (\sum_{1}^{n} (Ci * Qi) \qquad (1)$$

إذ :

W : نسبة الهدر الكلي .

wi : نسب الهدر الجزئي لكل مكون.

Ci : كلفة الوحدة من المكونات .

Qi : كمية المكونات اللازمة لتشكيل المنتج .

n : عدد المكونات.

يبين الجدول - 2 - طريقة حساب الهدر الكلي في مادة البيتون المسلح .

الجدول (2) - حساب الهدر الكلي في البيتون المسلح

	المادة	الوحدة	الكمية	ثمن الوحدة	نسبة الهدر الجزئية	Wi *Ci*Qi	Ci * Qi
			Qi	Ci	% Wi		
هدر في المكونات	حديد التسليح	Kg					
	الاسمنت	Kg					
	الحصويات	m3					
	الماء	Lit					
هدر جزئي في المنتج	مجبول البيتون	m3					
					الإجمالي		

4. أنواع الهدر وأشكاله:

يمكن تمييز نوعين من الهدر في مشاريع التشييد: هدر مباشر وهدر غير مباشر. ويضم كل نوع مجموعة من أشكال الهدر المختلفة في المواد والآليات والزمن والإدارة والأجور وأخطاء الدراسة وأخطاء التنفيذ، فضلاً عن الهدر في الطاقة والهدر الناجم عن التأخر في إنجاز المشاريع .

يمكن كشف الهدر المباشر دون الحاجة إلى عمليات حساب وتحليل، ويحدد من خلال مقارنات بسيطة. ويظهر هذا النوع بشكل أساسي خلال عمليات التنفيذ، مثل الهدر الناتج عن تلف المواد.

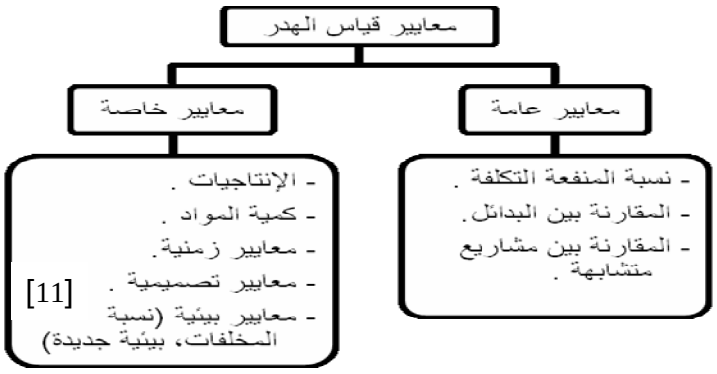
يعدُّ الهدر غير المباشر من الأنواع غير الظاهرة مباشرة ولا يمكن كشفها إلا بإجراء التحليل الهندسي والاقتصادي الدقيق. ويظهر هذا الهدر في مراحل دورة حياة المشروع جميعها سواء في مرحلة التصميم أو التنفيذ وحتى في مرحلة الاستثمار. كما يظهر بصورة أساسية في التصاميم وفي الهدر الناجم عن التأخر في إنجاز المشاريع، علماً أن الخبرة قد تدل على حصوله دون أن تتمكن من تحديد قيمه وأبعاده .

ينتج الهدر بشكل عام عن قصد أو غير قصد، نتيجة عدم المعرفة أو الجهل في أساليب الإدارة وسوء التنظيم والإدارة أو فيها جميعها مجتمعةً.

يبين الشكل(1) أهم الأسباب العامة للهدر في قطاع التشييد .

الشكل (1) أهم الأسباب العامة للهدر في قطاع التشييد

5. معايير قياس الهدر : يبيّن الشكل(2) أهم المعايير التي يمكن استخدامها في قياس الهدر الحاصل.



[11]

الشكل (2) معايير قياس الهدر

يمكن قياس هدر المواد من خلال النسبة بين كمية المواد المهدورة وكمية المواد اللازمة.

الهدر في المادة= كمية المادة المستهلكة في المشروع كمية المادة المعتمدة في صرف الكشوف

$$Q = Qin - Qout$$

وتكون نسبة الهدر :

$$W = \frac{Qin - Qout}{Qin} = \frac{\Delta Q}{Qi}$$

6. نسبة الهدر المتوقعة:

هي قيمة ابتدائية تقديرية لنسبة الهدر المتوقعة[7] قبل التنفيذ يمكن من خلالها:

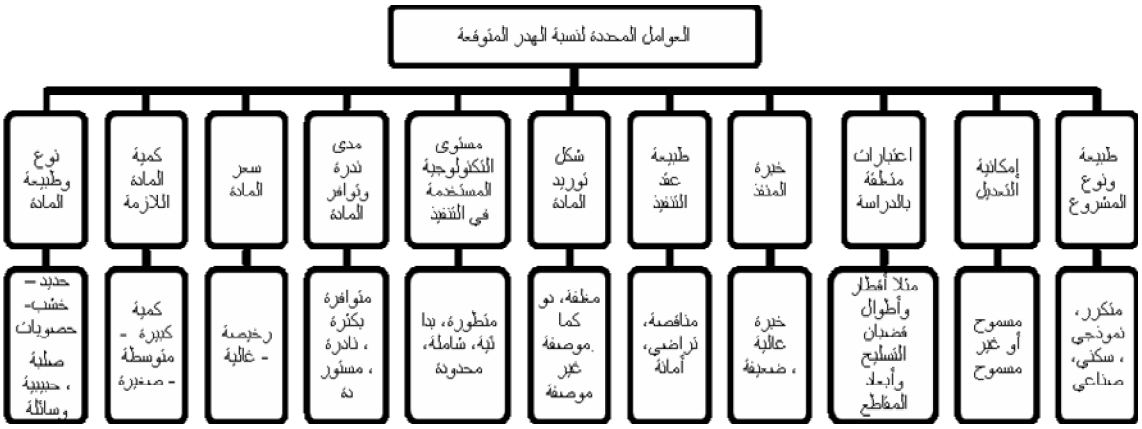
تحديد الكلفة التقديرية للمشروع.

قيام العارض بتحديد سعر عرضه .

قيام المنفذ بتقدير احتياجاته من المواد والموارد.

تقييم أداء المنفذ .

وهي قيمة تختلف بين المشاريع تبعاً لمجموعة من العوامل، كما هو مبين في الشكل(3).



الشكل(3) - العوامل المحدّدة لنسبة الهدر المتوقعة

يقيّم الهدر من خلال المقارنة بين نسبة الهدر المتوقعة ونسبة الهدر الحاصلة فإذا كانت :

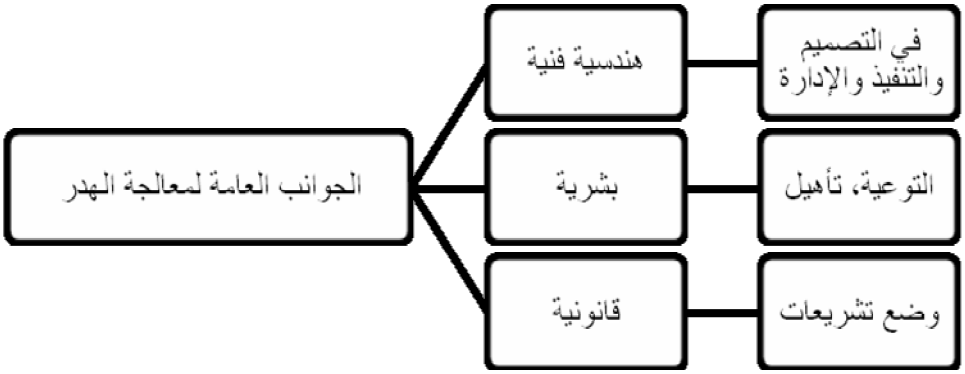
نسبة الهدر المتوقعة	أكبر من	نسبة الهدر الحاصلة	تزداد أرباح المنفذ عن المتوقع
نسبة الهدر المتوقعة	قريبة من	نسبة الهدر الحاصلة	يحصل المنفذ على أرباح قريبة من المتوقع
نسبة الهدر المتوقعة	أقل بقليل من	نسبة الهدر الحاصلة	يحصل المنفذ على أرباح أقل من المتوقع
نسبة الهدر المتوقعة	أقل بكثير من	نسبة الهدر الحاصلة	يتكبد المنفذ الخسائر

7. معالجة الهدر:

تتضمن استراتيجية معالجة الهدر:

-مجموعة قواعد عامة على مستوى إدارة المشاريع تتعلق بأسلوب العمل ومنهجيته خلال دورة حياة المشروع.

- مجموعة قواعد خاصة على مستوى المشروع أو العملية أو المادة تتعلق بكل سبب من أسباب الهدر. وتعالج كل مجموعة من هذه القواعد مختلف الجوانب الأساسية للمشروع كما هو مبين في الشكل(4).



الشكل(4) - الجوانب العامة لمعالجة الهدر

8. العمليات الأساسية على مواد بناء الهيكل الإنشائي

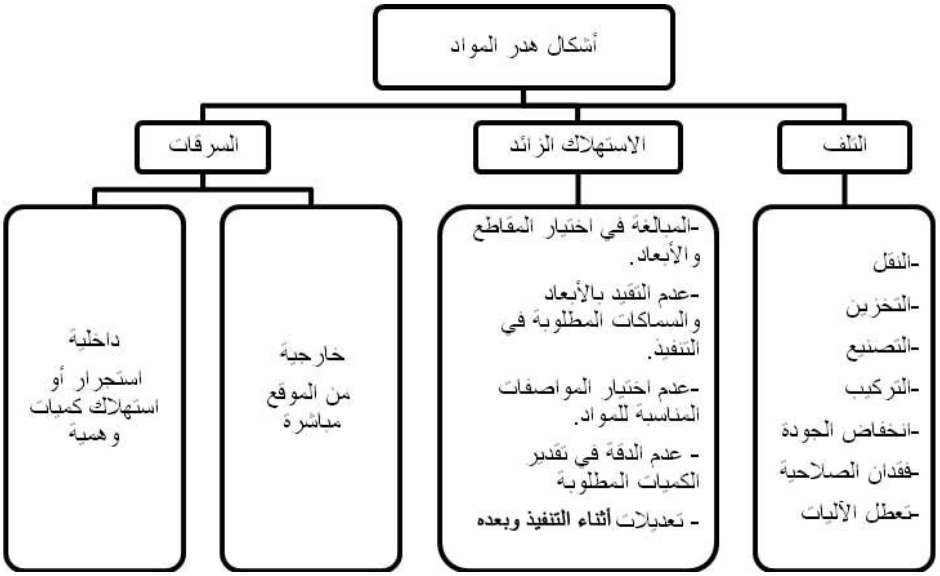
تخضع مواد بناء الهيكل الإنشائي كما هو معلوم إلى مجموعة من العمليات الأساسية بدءاً من تحديد الكمية اللازمة منها حتى وضعها النهائي في المكان المخصص لها .

الشكل(5) - العمليات الأساسية على مواد البناء

يوضح الشكل (5) العمليات الأساسية التي تخضع لها المواد، علماً أن بعض هذه العمليات قد تتكرر عدة مرات خلال مراحل توريد هذه المواد مثل النقل والتخزين. ويحدث الهدر خلال جميع المراحل التي تخضع لها المواد .

9. أشكال هدر المواد من خلال الكشف الميداني لمواقع التنفيذ

يبيّن الشكل(6) أهم أشكال هدر المواد التي حُدِدَتْ من خلال الكشف الميداني لمواقع التنفيذ.



الشكل (6) - أشكال هدر المواد

1.9 التلف:

يقصد بالتلف الذي تتعرض له المواد بأن المواد أصبحت بحالة غير مناسبة للاستخدام وفق الأهداف والمواضع المحددة لها مسبقاً. ويكون التلف على عدة أشكال حسب نوع المادة:

- **تلف حديد التسليح:**
  - صدأ عميق نتيجة سوء التخزين (التخزين في العراء) وطول مدة التخزين.
  - تشوه أو تكسر نتيجة النقل أو مرور المركبات فوقها أو تخزينها بصورة خاطئة .
  - تقسية نتيجة تعرضها للحرارة العالية (الحريق).
  - تقطيع القضبان إلى أطوال قصيرة لا يمكن الاستفادة منها بشكل كامل .
  - ترك فضلات كبيرة ضمن البيتون .
- **تلف الاسمنت:**
  - التكتل والتصلب نتيجة تعرضه للرطوبة حيث يجري تخزينه في العراء وبشكل معرض مباشرة للعوامل الجوية.
  - التطاير نتيجة تمزق العبوات والسقوط من مركبات النقل.
  - فقدان الصلاحية نتيجة التخزين مدة أكثر من ثلاثة أشهر.
- **تلف الحصويات** :
  - اختلاط الحصويات بالأتربة والمواد العضوية .
  - فقدان جزء منها على الأرض نتيجة عدم تجهيز الأرضية بشكل مناسب ونتيجة سقوطها من مركبات النقل وفي أثناء التحميل والتفريغ.
- **تلف البلوك الأسمنتي** :
  - تكسر نتيجة النقل أو التركيب .
  - نتيجة استعمالات أخرى (ثقالات كوفراج - ....)
- **تلف مجبول البيتون** :
  - فقدان الصلاحية نتيجة مرور زمن بداية الأخذ (بداية التصلب) نحو 45 دقيقة .
  - سقوط من المضخة أو وسيلة النقل خارج المكان المخصص.
  - كميات فائضة ضمن الجبالة تتلف دون فائدة.
  - ذات طراوة كبيرة ولا تحقق المواصفات.

- تكسير أجزاء نتيجة الأخطاء وعدم تحقيق المقاومة المطلوبة .

o **تلف المياه** :

- تلوثها بالمواد الكيميائية أو العضوية الضارة (المنظفات و الصابون ..).

2.9 الاستهلاك الزائد:

يقصد بالاستهلاك الزائد استخدام كميات من المواد أكبر من الكميات الضرورية (الحد الأدنى المطلوب) لتنفيذ أي عمل، بحيث يمكن إلغاء استخدام الكميات الإضافية دون أن يؤثر ذلك في الوظيفة وفي السلامة الإنشائية. ويكون الاستهلاك الزائد أحياناً ناجماً عن استخدام مواد بمواصفات متدنية، وهذا يتطلب إضافة مواد فعالة أكثر من المطلوب (الإسمنت على سبيل المثال).

ويظهر الاستهلاك الزائد خلال التنفيذ نتيجة مجموعة من الأسباب منها :

o **حديد التسليح**:

- قص الحديد بصورة اعتباطية دون وضع مخطط عام لأطوال القص للقضبان في مختلف عناصر المشروع مما ينتج عنه فضلات لا يستفاد منها.
- نتيجة اختيار أطوال القضبان الموردة للمشروع بشكل غير مناسب (أقل من 12 م مثلاً).
- عدم الدقة في تفصيل الحديد (مثلاً استخدام أطوال تراكب أكبر من المطلوب)
- تعديل مقاطع قضبان التسليح واستخدام مساحات مكافئة أكبر من الحاجة.
- استخدام حديد تسليح بمقاومات أدنى مما هو مطلوب في الدراسة والتعديل حسب المقاومة الجديدة .
- عدم قص الفضلات القصيرة من القضبان وتركها مع الأجزاء التي سيتم تركيبها وطمرها بالبيتون. حيث يمكن الاستفادة منها بشكل أو بآخر .
- الاستخدامات الثانوية لقضبان حديد التسليح ولاسيما الصغيرة القطر منها (عمليات التربيط المختلفة) .
- أخطاء في تفصيل الحديد وقصّه بشكل يخالف الدراسة .
- عدم الدقة في تحديد الاحتياجات الفعلية من حديد التسليح (كميات وأنواع لا تطابق الحاجة الفعلية).
- وضع كمية كبيرة من حديد التسليح في العناصر الثانوية (غير الواردة في الدراسة)

o **الاسمنت:**

- استخدام الاسمنت بكميات أكبر من اللازم نتيجة عدم التقيد بالنسبة W/C النظامية، وهذه الزيادة تقدر بنسبة من الكمية الفعلية اللازمة. (هدف الزيادة الحصول على المقاومة المطلوبة).
- استخدام الاسمنت بكميات أكبر من اللازم نتيجة سوء نوعية الحصويات المستخدمة، وهذه الزيادة تقدر بنسبة من الكمية الفعلية اللازمة .(هدف الزيادة الحصول على المقاومة المطلوبة).

o **الحصويات**:

- الاعتماد على الحصويات بشكل واسع في أعمال الردم دون استعمال الترب الردمية.

o **البلوك الإسمنتي**:

- شكل البلوكة وسماكة جدرانها غير مناسب.
- ضعف مقاومة الخلطة المصنع منها البلوك.
- استخدام البلوك قبل المدة اللازمة للتصلب.
- تعدد مرات النقل .
- استعمال وسائل بدائية في النقل.
- أخطاء التركيب و تصحيح الأخطاء.

- **مجبول البيتون** :
  - تسرب من الكوفراج أو انهيار الكوفراج بسبب سوء نوعيته أو خطأ في تركيبه .
  - تعطل آليات الصب (الجبالة أو المضخة) .
  - الصب بسماكات و أبعاد غير مطابقة للمطلوب .
  - أخطاء التنفيذ و تعديل الخطأ .
  - تأخر صب المجبول .
  - استخدام بلوك هوردي في النهايات غير مسدود الجوانب .

إن استجرار كميات أكبر من الحاجة الفعلية وتخزينها في المشروع ينشأ عنه هدر في جميع الأحوال فالدقة في تحديد الكميات المطلوبة يشكل إجراءً مهماً للحد من الهدر .

3.9 السرقات:

المقصود بالسرقة هو عدم استخدام مخصصات المشروع من المواد واستخدامها في منافع خاصة أو بيعها لمكاسب شخصية. وتكون السرقة على شكلين :

1. **سرقات خارجية:** وتقوم بها أطراف من خارج المشروع وتكون مباشرة من موقع المشروع حيث توجد المواد. ويكون سببها ضعف الحراسة أو عدم وجود نظام مراقبة أمني.
2. **سرقات داخلية:** وتقوم بها أطراف من داخل المشروع وتكون إما بشكل مباشر عن طريق سرقة المواد من موقع المشروع، أو بشكل غير مباشر عن طريق استجرار كميات وهمية أو استهلاك كميات وهمية أكبر من المستخدمة فعلاً في التنفيذ. ويكون سببها ضعف الرقابة بأشكالها المختلفة أو تواطؤاً مع الرقيب.

10. الاستبيان:

تتضمن هذه المرحلة استبياناً صمم ليغطي الجوانب المتعلقة بهدر مواد بناء الهيكل استنادا إلى ما ورد أعلاه، بهدف جمع آراء أكبر عدد من العاملين في مجال صناعة التشييد حول ما يتعلق بمشكلة الهدر في مواد بناء الهيكل وخاصة خلال مرحلة التنفيذ - وتقييم هذه الآراء وتحليلها.

1.10 محاور أسئلة الاستبيان :

تركزت أسئلة الاستبيان حول الموضوعات الآتية:

أسباب الهدر.

مسؤولية الهدر.

مرحلة العمل التي يحدث فيها أكبر نسبة من الهدر.

تأثير بعض العوامل في زيادة نسبة الهدر.

حدود نسب الهدر المتوقعة والحاصلة :

إجراءات الحد من الهدر.

2.10 مواصفات الاستبيان:

يبين الجدول (3) مواصفات الاستبيان الذي جرى توزيعه وجمع نتائجه.

الجدول(3)- مواصفات الاستبيان

عدد الأسئلة	عدد الخيارات	عدد الصفحات	عدد الاستمارات الموزعة	عدد الاستمارات المستردة	مستوى الاستجابة
70	268	8	90	68	جيد

3.10 البرامج المستخدمة في معالجة البيانات وتحليلها:

استخدمت المجموعة التالية من البرامج في معالجة البيانات وتحليلها :

- **برنامج EXCEL وبرنامج SPSS-V.15** : عولجت من خلاله معظم البيانات [1].
- أجري التحليل الإحصائي لبعض الأجوبة باستخدام توزيع ستيودنت وبدلالة متغير ستيودنت العشوائي الذي يعبر عن الأوزان المعيارية لكل فئة من الأجوبة.

$$t = \frac{\bar{X} - m}{\sigma x}$$

إذ :

t : متغير ستيودنت

σx : الانحراف المعياري لمتوسط العينة $\bar{x}$.

s': الانحراف المعياري.

m: متوسط المجتمع

$\sigma x = s'/N$

N : حجم العينة

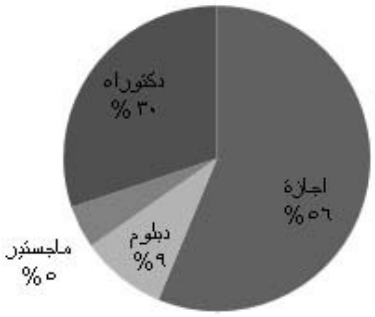
4.10 معلومات خاصة بالمستبينين:

1. **الدرجة العلمية** : يبيّن الشكل(7) توزع الدرجات العلمية للمستبينين ويلاحظ أن أكبر نسبة من المستبينين (56 %) من حملة درجة الإجازة في الهندسة المدنية، وذلك لأنّ معظم المهندسين الميدانيين في العمل الهندسي هم من حملة هذه الدرجة، كما يلاحظ وجود نسبة كبيرة من حملة درجة الدكتوراه، وذلك لأنّ عدداً من استمارات الاستبيان قد وزع في كلية الهندسة المدنية على أعضاء الهيئة التعليمية.حيث يتوقع أن تتوافر المعلومات الأكثر دقة لديهم من خلال ممارسة عملهم كاستشاريين لجهات مختلفة.

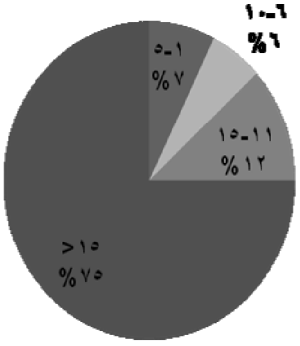
2. **سنوات الخبرة:** يبيّن الشكل(8) عدد سنوات الخبرة للمستبينين، ويلاحظ أن معظم المستبينين (75%) يتوفر لديهم خبرة عملية تزيد على 15 سنة وهذا الأمر يسهم في مدى وثوقية المعطيات التي يمكن أن قدموها من خلال خبرتهم الطويلة في هذه المجال .

3. **مجال ممارسة عمل المستبينين**: يبيّن الشكل(9) توزع مجالات عمل المستبينين على مختلف أنواع العمل الهندسي، ويلاحظ أن نسبة كبيرة من المستبينين (53%) من الذين لعملهم علاقة مباشرة بمرحلة التنفيذ، وهم من العاملين بالتنفيذ والعاملين بالإشراف مما يعطي وثوقية أكبر عن الهدر في مرحلة التنفيذ؛ كون هذه المرحلة هي المرحلة المعنية بهذا البحث .

4. **منطقة ممارسة العمل للمستبينين** : يبيّن الشكل(10) توزع مناطق عمل المستبينين، يلاحظ أن معظم المستبينين (68%) يمارسون عملهم ضمن مدينة دمشق وريفها، وذلك لأنَّ الاستبيان جرى ضمن مدينة دمشق، كما أن الكثير من النشاط الهندسي في مجال البناء يجري في دمشق وريفها.

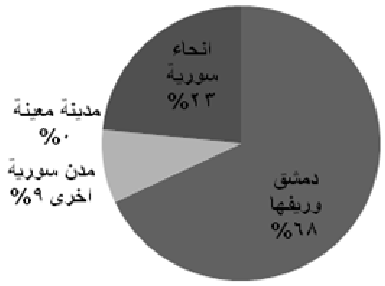


الشكل (7) توزع الدرجات العلمية للمستبينين



الشكل (8) توزع سنوات الخبرة للمستبينين

الشكل (9) توزع مجالات عمل للمستبينين



الشكل (9) توزع مناطق عمل للمستبينين

11. نتائج الاستبيان وتحليلها

1.11 طرف المشروع الأكثر مسؤولية عن حدوث الهدر:

طلب من المستبينين ترتيب أطراف المشروع (مصمم مقاول مشرف مالك) تبعا لمدى مسؤوليتهم عن التسبب بحدوث الهدر.

يتبين كما يوضح الجدول (4) أن المصمم (المعماري والإنشائي) هم الأكثر مسؤولية عن التسبب بحدوث الهدر مقارنة بباقي الأطراف وبدرجة عالية. يتبعهم المقاول بدرجة أقل.

الجدول(4)- الجهة الأكثر مسؤولية عن الهدر

الجهة الأكثر مسؤولية عن الهدر			درجة الأهمية	t
الجهة		الترتيب		m=2, p=95 %
المعماري	المصممون	1	مهم جداً	0.00
الإنشائي		2		0.40
المقاول		3	مهم	4.74
المهندس المشرف		4	مهم بدرجة أقل	10.31
المالك		5		14.65

2.11 الأسباب العامة للهدر:

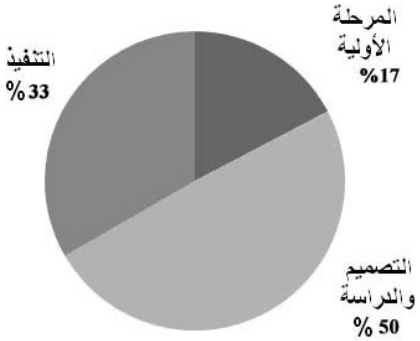
عرضت مجموعة من الأسباب العامة التي تسهم بحصول الهدر، وطلب من المستبينين ترتيب هذه الأسباب حسب أهمية دورها بحصول الهدر، يتبيّن كما يوضح الجدول (5) أن السبب الأهم هو عدم التأهيل الصحيح للأطر وضعف الخبرة الفنية بأهمية نسبية أكبر مقارنة بباقي الأسباب، حيث جاء انعدام الحس بالمسؤولية لدى العاملين بدرجة أقل.

الجدول (5) - أسباب الهدر العامة حسب الأهمية

أسباب الهدر العامة حسب الأهمية		درجة الأهمية	T
الأسباب	الترتيب		m=3,p=95 %
ضعف الخبرة الفنية عدم التأهيل الصحيح للأطر	1	مهم جدا	0.44
انعدام الحس بالمسؤولية	2	أكثر أهمية	2.97
سوء التخطيط	3		4.50
سوء الإدارة	4		4.82
التخلف وقلة الوعي	5		5.68
ضعف الأجهزة الرقابية	6	مهم	7.55
عدم الاعتماد على الأنظمة الحديثة والمتطورة والقابلة للتطبيق	7		7.85
عدم تطبيق النظريات العلمية الحديثة	8		10.89
تعدد الأنظمة و الإجراءات و زيادة البيروقراطية	9		13.29
عدم وجود تشريعات ومفاهيم واضحة	10		17.66

3.11 مرحلة حياة المشروع التي يحدث فيها أكبر هدر:

طَلب من المستبينين ترتيب مراحل المشروع الثلاث (مرحلة التصميم الأولي مرحلة التصميم مرحلة التنفيذ) التي يحصل فيها أكبر هدر، فتبيّن أن مرحلة التصميم يحصل فيها أكبر هدر مقارنة بالمراحل الأخرى، وذلك كما يوضح الشكل (11) نلاحظ أن هذه النتيجة منسجمة تماماً مع النتيجة التي تم التوصل إليها سابقاً حول أكثر الجهات مسؤولية عن حدوث الهدر، إذ كان المصمم هو أكثر الأطراف مسؤولية عن الهدر.

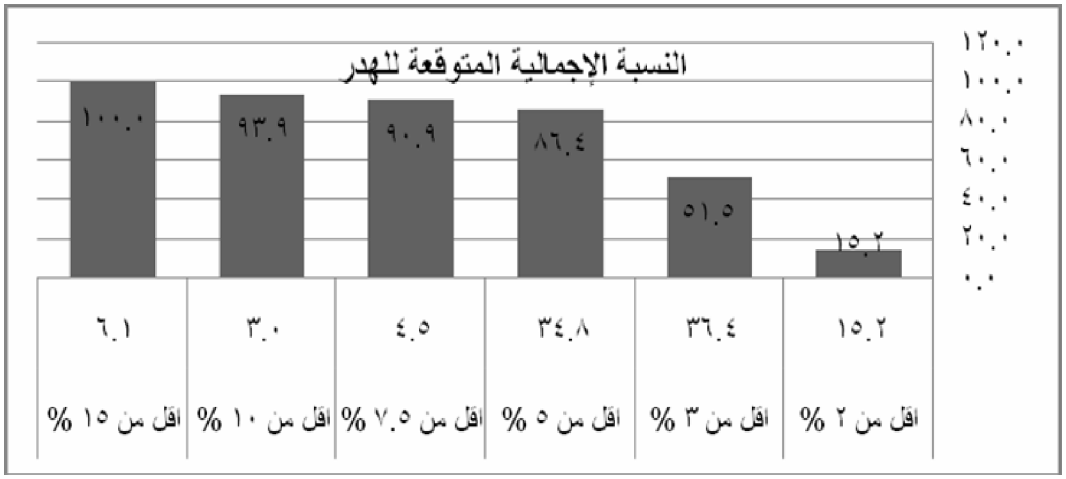


الشكل (11) مرحلة الهدر الأعلى

4.11 نسب الهدر المتوقعة ونسب الهدر الحاصلة:

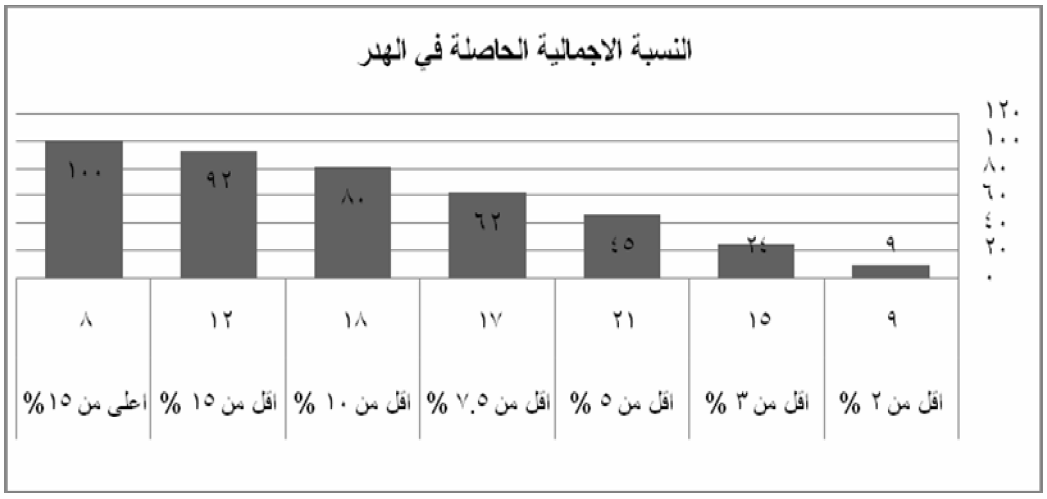
طلب من المستبينين تحديد نسبة الهدر الكلي المتوقعة ونسبة الهدر الكلي الحاصلة في المشاريع، فتبيّن أن:

- نسبة الهدر الكلي المتوقعة لا تزيد على 7.0% من أجل 90% من المستبينين، وأن نسبة الهدر المتوقعة الوسطية 3.8 % كما يوضح الشكل (12) .



الشكل(12) نسبة الهدر المتوقعة

- نسبة الهدر الكلي الحاصلة لا تزيد على 14.2% من أجل 90 % من المستبينين، وأن نسبة الهدر الحاصلة الوسطية 6.6 %. كما يوضح الشكل (13) .



الشكل(13) نسبة الهدر الحاصلة

- وبشكل مشابه لما سبق حُدِدت نسب الهدر المتوقعة ونسب الهدر الحاصلة في مواد بناء الهيكل المدروسة، والمبينة في الجدول(6).

الجدول(6)- نسب الهدر المتوقعة والحاصلة في مواد بناء الهيكل

المادة		نتائج الاستبيان			
		المتوقعة		الحاصلة	
		المتوسط %	الدنيا والعظمى %	المتوسط %	الدنيا والعظمى %
حديد التسليح		3.0	2.0 4.7	7.1	2.0 13.5
الاسمنت		2.5	2.0 4.3	5.7	2.0 9.9
الحصويات		5.5	5.0 10.0	10.1	5.0 16.9
البيتون	مسلح أرضيات نظافة	2.81	0 5.0	6.62	0 12.9
البلوك الإسمنتي	هوردي بناء	3.85	5.0 8.1	7.7	5.0 13.3

5.11 أسباب الهدر في حديد التسليح خلال مرحلة التنفيذ:

عرضت مجموعة من أسباب الهدر في حديد التسليح خلال مرحلة التنفيذ، التي جمعت من خلال الدراسة المرجعية والمقابلات خلال زيارات مواقع التنفيذ وعددها /15/ سبباً، وطلب إلى المستبينين ترتيب هذه الأسباب حسب درجة أهميتها. فتبيّن أن القيام بقص الحديد بصورة غير مخططة ومبرمجة مسبقاً هو أهم أسباب الهدر في حديد التسليح خلال مرحلة التنفيذ وبصورة مميزة عن باقي الأسباب، إذ كان عدم اختيار أطوال قضبان التسليح المناسب في المرتبة الثانية من حيث دوره في حصول الهدر. يبيّن الجدول (7) أسباب الهدر في حديد التسليح مرتبة حسب أهمية دورها في حصول الهدر.

الجدول(7)- أسباب الهدر في حديد التسليح خلال مرحلة التنفيذ

t	درجة الأهمية	أسباب الهدر في حديد التسليح خلال مرحلة التنفيذ حسب الأهمية	
m=2 ,p= 95 %		الترتيب	الأسباب
0.51	مهم جدا	1	قص الحديد بصورة اعتباطية دون وضع مخطط عام لأطوال القص للقضبان في مختلف عناصر المشروع مما ينتج عنها فضلات لا يستفاد منها
6.00	أكثر أهمية	2	نتيجة اختيار أطوال القضبان الموردة للمشروع بشكل غير مناسب أقل من 12م مثلاً
8.19		3	عدم الدقة في تفصيل الحديد - مثلا استخدام أطوال تراكب اكبر من اللازم
8.25		4	عدم تفصيل الحديد في ورشات مركزية عائدة للشركة و اعتماد التفصيل بالموقع
10.89	مهم	5	عدم استخدام تقنيات خاصة بالتفصيل
10.96		6	تعديل مقاطع قضبان التسليح و استخدام مساحات مكافئة أكبر من الحاجة
11.94		7	أخطاء في تفصيل و قص الحديد بشكل يخالف الدراسة
12.19		8	عدم قص الفضلات القصيرة من القضبان وتركها مع الأجزاء التي سيتم تركيبها وطمرها بالبيتون حيث يمكن الاستفادة منها بشكل أو بآخر .
14.34		9	تلف في أثناء التخزين
15.05		10	استخدام حديد تسليح بمقاومات أدنى مما هو مطلوب في الدراسة والتعديل حسب المقاومة الجديدة

15.32		11	عدم الدقة في تحديد الاحتياجات الفعلية من حديد التسليح (كميات و أنواع)
18.61	أقل أهمية	12	الاستخدامات الثانوية لقضبان حديد التسليح ولاسيما الصغيرة القطر منها (عمليات التربيط المختلفة)
18.80		13	تلف في أثناء نقل الحديد من مستودعات الموقع إلى ورشة التفصيل
21.58		14	تلف في أثناء نقل الحديد من المستودعات المركزية إلى مستودعات الموقع
21.60		15	وضع كمية كبيرة من حديد التسليح في العناصر الثانوية غير الواردة في الدراسة مثل السقائف

6.11 الهدر في الإسمنت خلال مرحلة التنفيذ:

1.6.11 تأثير شكل توريد الإسمنت في زيادة الهدر في الاسمنت :

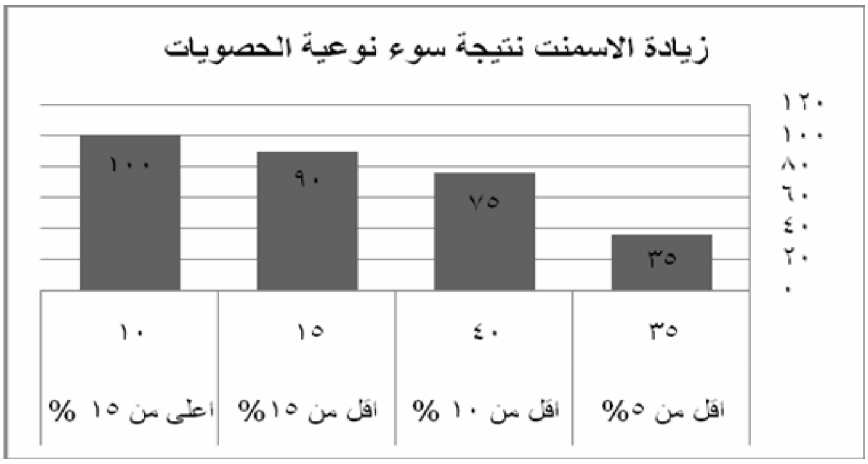
درست مجموعة من العوامل التي تزيد من الهدر في الاسمنت فتبيّن أن :

الهدر يحدث في الاسمنت بصورة أكبر عند:

1. توريد الاسمنت بشكل **فرط** .
2. توريد الاسمنت **ضمن أكياس ورقية** مقارنة بأكياس من النايلون المبطن
3. الجبل **بجبالات ميكانيكية** مقارنة بالمجابل المركزية .
4. الجبل **اليدوي** مقارنة بالجبل الآلي .

2.6.11 تأثير جودة الحصويات في زيادة استهلاك الاسمنت:

طلب من المستبينين تحديد نسبة الزيادة في كمية الاسمنت المستهلك للتغلب على تدني مواصفات الحصويات المستخدمة. فتبيّن أن هذه النسبة لا تزيد على 15% من أجل 90% من المستبينين، وذلك كما يوضح الشكل(14) وأن النسبة الوسطية للزيادة 7.3%.

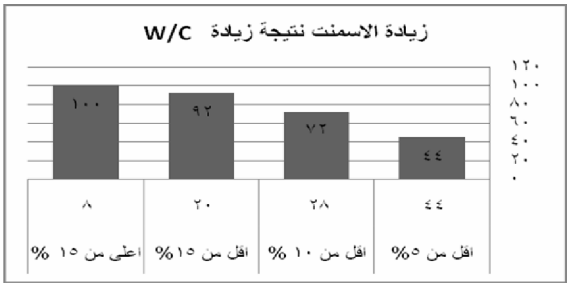


الشكل(14) - تأثير نوعية الحصويات في زيادة عيار الاسمنت

3.6.11 تأثير عدم التقيد بالنسبة W/C الدنيا في زيادة استهلاك الإسمنت:

طلب من المستبينين تحديد نسبة الزيادة في كمية الاسمنت المستهلك للتغلب على زيادة كمية الماء في الخلطة البيتونية، بهدف الحصول على بيتون بقابلية تشغيل عالية.

فتبيّن أن هذه النسبة لا تزيد على 14.4 % من أجل 90 % من المستبينين، وذلك كما يوضح الشكل (15) وأن النسبة الوسطية للزيادة 6.9 %.



الشكل (15) - تأثير النسبة W/C في زيادة عيار الاسمنت

4.6.11 المرحلة التي يحدث فيها أكبر نسبة هدر في الاسمنت:

طلب من المستبينين ترتيب مراحل العمل التي يحدث فيها أكبر نسبة من الهدر في الاسمنت خلال مرحلة التنفيذ، فتبين كما يوضح الجدول (8) أن أكبر نسبة من الهدر في الاسمنت تحدث خلال مرحلة التخزين، و في المرتبة التي تليها مرحلة التفريغ.

الجدول(8)- الهدر الأعلى في الاسمنت حسب الأهمية

t	درجة الأهمية	مرحلة الهدر الأعلى في الاسمنت حسب الأهمية	
m=2,p=95 %		الترتيب	المرحلة
3.74	مهم جدا	1	التخزين
4.65	أكثر أهمية	2	التفريغ
5.69		3	الصب
7.37	مهم	4	المعايرة
8.15		5	النقل
10.29		6	التعبئة

7.11 الهدر في الحصويات:

درست مجموعة من العوامل التي تزيد من الهدر في الحصويات فتبيّن أن:

1. **انخفاض سعر الحصويات** مقارنة ببقية المواد يؤدي إلى التهاون في استعمالها و يزيد الهدر .
2. **استعمال الحصويات بشكل واسع في الردم** دون استعمال الترب الردمية.
3. أكبر نسبة من الهدر في الحصويات تحدث خلال **عملية تجهيز الموقع** .

8.11 الهدر في المياه :

1.8.11 بعض العوامل المؤثرة في هدر المياه :

درست مجموعة من العوامل التي تزيد من الهدر في المياه فتبيّن أن:

1. إن **انخفاض سعر المياه** مقارنة ببقية المواد يؤدي إلى التهاون في استعمالها و يزيد الهدر
2. إن **التزام الجهة المالكة بتقديم المصدر** المائي يزيد من نسبة الهدر .
3. إن **استخدام الإضافات الكيميائية** للبيتون يخفض من هدر المياه في عملية الصب و السقاية .

2.8.11 أسباب هدر المياه خلال عملية التنفيذ :

طلب من المستبينين ترتيب مجموعة من أسباب هدر المياه خلال مرحلة التنفيذ. فتبيّن كما يوضح الجدول(9) أن عملية السقاية يحدث فيها أكبر هدر في المياه و بأهمية نسبية أكبر من باقي الأسباب .

الجدول (9) - أسباب هدر المياه خلال عملية التنفيذ

t	درجة الأهمية	مرحلة الهدر الأعلى للمياه حسب الأهمية	
m=2,p=95 %		الترتيب	المرحلة
0.36	مهم جدا	1	السقاية
4.78	أكثر أهمية	2	الغسيل و التنظيف
6.46		3	عطل في المآخذ والتمديدات
6.81		4	الصب
11.14	مهم	5	الأعمال الثانوية والجانبية
11.41		6	عدم كتامة الخزانات

9.11 الهدر في مجبول البيتون :

1.9.11 مرحلة العمل التي يحدث فيها أكبر هدر في مجبول البيتون:

طلب من المستبينين ترتيب مراحل العمل التي يحدث فيها أكبر هدر في مجبول البيتون خلال مرحلة التنفيذ.

يتبيّن كما يوضح الجدول (10) أن أكبر نسبة هدر في المجبول تحدث خلال مرحلة الصب وبأهمية نسبية أكبر من باقي المراحل وفي المرتبة التي تليها مرحلة تقدير الكميات.

الجدول(10)مرحلة التنفيذ الأعلى هدرا في مجبول البيتون

t	درجة الأهمية	مرحلة التنفيذ الأعلى هدرا	
m=2, P=95 %		الترتيب	العنصر
-1.61	مهم جدا	1	الصب
1.91		2	تقدير الكميات
5.06	أكثر أهمية	3	التحضير
9.27	مهم	4	النقل

2.9.11 أسباب الهدر في مجبول البيتون خلال مرحلة التنفيذ :

طلب من المستبينين ترتيب مجموعة من أسباب هدر البيتون خلال مرحلة التنفيذ.

يتبيّن كما يوضح الجدول (11) أن عدم التقيد وضبط سماكات وأبعاد العناصر المصبوبة هو من أهم الأسباب يلي ذلك سوء نوعية الكوفراج، وذلك سواء من ناحية الكتامة أو من ناحية المتانة حيث يمكن أن يحدث فيه تسريب أو انهيار في أثناء التنفيذ .

الجدول(11)- أسباب الهدر في مجبول البيتون خلال مرحلة التنفيذ

T	درجة الأهمية	أسباب الهدر في البيتون خلال التنفيذ	
m=2, p=95 %		الترتيب	السبب
1.44	مهم جدا	1	الصب بسماكات و أبعاد غير مطابقة للمطلوب
2.17		2	سوء نوعية الكوفراج
6.68	أكثر أهمية	3	تعطل الآليات في أثناء الصب
8.37		4	أخطاء التنفيذ و تعديل الخطأ
11.69	مهم	5	تأخر صب المجبول

3.9.11 العنصر الذي يحدث فيه أكبر نسبة هدر في مجبول البيتون خلال التنفيذ :

طلب من المستبينين ترتيب العناصر الإنشائية التي يحدث فيها أكبر نسبة هدر في مجبول البيتون .

يتبيّن كما يوضح الجدول (12) أن بيتون النظافة في المرتبة الأولى، ثم جدران الأقبية، ثم الأساسات والجوائز هي أقل العناصر التي يمكن أن يحدث فيها هدر خلال مرحلة التنفيذ .

يتبين من تحليل نتائج الجدول (12) أن العناصر الإنشائية التي هي بتماس مع التربة والأرض يحدث فيها هدر أكبر من تلك التي ليست بتماس مع الأرض وهذا يشير إلى ارتباط ما بين هذين العاملين، ويتضح هذا الارتباط من خلال عمليات تنفيذ الحفريات ووضع الجزء من الكوفراج الملاصق للتربة بشكل غير مضبوط؛ مما يسمح بحدوث هدر أكبر.

الجدول(12) العنصر الذي يحدث فيه أكبر هدر

t	درجة الأهمية	العنصر الذي يحدث فيه أعلى هدر	
m=3, p=95 %		الترتيب	العنصر
2.04	مهم جدا	1	النظافة
2.53		2	جدران الأقبية
2.58		3	الأساسات
4.68	أكثر أهمية	4	الجدران الاستنادية
6.05		5	الشيناجات
8.48	مهم	6	الأعمدة
9.22		7	جدران القص
10.96		8	البلاطات
13.62		9	الجوائز

10.11 الهدر في البلوك الإسمنتي :

طلب من المستبينين ترتيب مجموعة من أسباب هدر البلوك خلال مرحلة التنفيذ.

فتبيّن كما يوضح الجدول (13) أن ضعف مقاومة الخلطة المصنع منها البلوك هو السبب الأهم للهدر في البلوك، الأمر الذي يكون في معظم الأحيان سبباً في تلف البلوك في أثناء عمليات النقل والتركيب.

الجدول(13)- أسباب الهدر في البلوك

t	درجة الأهمية	أسباب الهدر في البلوك حسب الأهمية	
m=,p=95 %		الترتيب	السبب
3.59	مهم جدا	1	ضعف مقاومة الخلطة المصنع منها البلوك
11.78	أكثر أهمية	2	استعمال البلوك قبل المدة اللازمة للتصلب
14.35		3	تعدد مرات النقل
16.36		4	التركيب نتيجة عدم استخدام وسائل آلية للقص
19.37	مهم	5	استعمال وسائل بدائية في النقل
23.17		6	شكل البلوكة وسماكة جدرانها

11.11 إجراءات للحد من الهدر:

استنادا إلى ما بيّن من أسباب وعوامل تؤثر في زيادة الهدر في مواد بناء الهيكل ، عرضت مجموعة من الإجراءات على المستبينين لبيان مدى تأييدهم لهذه الإجراءات، تبين نتيجة ذلك أنه تتفاوت نسب التأييد بين هذه الإجراءات. يوضح الجدول (14) الإجراءات المقترحة مع نسب التأييد من المستبينين، وتبيّن أن الاعتماد على التكنولوجية الحديثة خلال مرحلة التنفيذ قد نال تأييد المستبينين جميعهم تقريباً.

أمَّا باقي الإجراءات فتتفاوت نسب تأييدها بين 95% المتعلقة بوضع حوافز للعاملين مبنية على الوفر الحاصل نتيجة تخفيض الهدر، حتى النسبة 67% المتعلقة بتغيير طريقة التعاقد في عقود الدراسات لتكون على أساس المساحة بدلاً من نسبة من الكشف التقديري.

الجدول(14)- إجراءات المعالجة

مسلسل	أسلوب المعالجة	نعم %
1	الاعتماد بشكل أكبر على تكنولوجيا التنفيذ الحديثة	99
2	وضع حوافز للعاملين مبنية على الوفر الحاصل نتيجة تخفيض الهدر	95
3	تخصيص أماكن تخزين ثابتة ضمن المشروع بموقع مناسب	94
4	إجراء تقييم اقتصادي للحلول الإنشائية من قبل جهة متخصصة غير الدارس و المدقق	92
5	ضبط استهلاك المواد عن طريق رفع بيانات دورية و المقارنة بين المستهلك و المقدر	91
6	تكليف جهة متخصصة ضمن الإدارة لمراقبة الهدر	91
7	بوضع حدود مسموحة قصوى للهدر لكل مادة	88
8	إلزام الجهات بوضع دراسة تقييم لاستهلاك المواد في نهاية المشروع و تعليل أسباب الزيادة	88
9	وضع تشريعات و قوانين خاصة بموضوع الهدر	86
10	إجراء الدراسة الإنشائية للحل المعماري نفسه من قبل جهتين و تقييم الحلين و اعتماد الأفضل	83
11	الاعتماد على تقنيات المسبق الإجهاد يقلل من هدر المواد	80
12	الاعتماد بشكل أكبر على المنشآت المسبقة الصنع	78
13	رفع أسعار مواد البناء بمعزل عن باقي الظروف	73
14	استخدام مواد بمواصفات فنية عالية (مقاومات عالية)	72
15	توسيع استخدام الإضافات الكيميائية يخفض الهدر في مكونات الخلطة	72
16	تغيير طريقة التعاقد في عقود الدراسات بأن تكون على أساس المساحة لا على أساس الكلفة	67

12. دراسة الحالة

تم الاطلاع على عشرة مشاريع سبعة منها في القطاع العام وثلاثة في القطاع الخاص من المشاريع المنفذة في سورية وهي لأبنية مختلفة من ناحية الوظيفة (سكني إداري تعليمي - صحي)، وذلك للوقوف على نسب الهدر الفعلية الحاصلة في الواقع العملي ومقارنتها بالنسب المقدرة، ولمعرفة الأسباب المؤدية إلى الحصول الهدر في هذه المشاريع.

وقد واجه هذا العمل بعض الصعوبات في الحصول على المعلومات الخاصة بالمشاريع وذلك للأسباب الآتية:

1. عدم قيام الجهات المنفذة بشكل عام بإجراء تسجيل دقيق لسير أعمال التنفيذ وتوريد المواد واستهلاكها.
2. عدم قيام معظم الجهات المنفذة بإجراء تقييم دقيق للمشروع في نهاية العمل والاكتفاء بمؤشر بسيط للربح أو الخسارة مبني على حاصل الفرق بين المدفوعات والمداخيل.
3. خشية المعنيين من تسرب هذه المعلومات إلى الجهات الرقابية بالنسبة إلى القطاع العام، أما بالنسبة إلى القطاع الخاص فتعد هذه المعلومات ضارة بالسمعة.

وكانت نتيجة ذلك الحصول على المعلومات الآتية:

1.12 نسب الهدر الحاصلة:

لُخِصَتْ المعلومات المتعلقة بنسب الهدر التي جُمِعَتْ من المشاريع في الجدول (15)

الجدول(15)- معطيات مشاريع واقعية

المشروع	الجهة المنفذة	بيتون نظافة عيار 150 كغ/م3	بيتون مسلح عيار 350 كغ/م3	حديد تسليح	بيتون أرضيات مسلح عيار 250كغ/م3	الاسمنت	الحصويات	بلوك هوردي	بلوك بناء مفرغ
مجالات نسب الهدر%	عام	28.7- 10	10.7- 2.5	4- 2.5	13.9- 8.0	4.0- 3.0	28.0- 7.9	10.2- 7.0	15.8- 6.0
مجالات نسب الهدر%	خاص	5.1- 3.3	8.0- 0.5	8.3- 5.1	6	6	15	8	15.0- 12.3
المجال العام %	القطاعان	28.7- 3.3	10.7- 0.5	8.3- 2.5	13.9- 6.0	6.0- 3.0	28- 7.9	10.2- 7.0	15.8- 6.0
المتوسط	القطاعان	12.5	5.2	2.8	8.9	4.1	19.0	8.6	10.8

تبيّن **من خلال هذه الدراسة** أن نسب الهدر تتفاوت بين المشاريع تفاوتاً كبيراً، ويعود ذلك إلى مجموعة عوامل ترتبط بخصائص المشروع من جهة (طبيعة المشروع، نوعه، مكانه وموقعه)، وإلى عوامل تقنية خاصة بتنفيذ المشروع من جهة أخرى (الإدارة الخبرة الفنية، التقنيات المستخدمة وحرص القائمين على المشروع)، فضلاً عن كون الجهة المنفذة سواء أكانت قطاعاً عاماً أم قطاعاً خاصاً. ويمكن تلخيص النتائج كما يأتي:

- نسب الهدر الحاصلة في مشاريع القطاع العام لمعظم المواد هي أكبر من نسب الهدر الحاصلة في مشاريع القطاع الخاص باستثناء حديد التسليح ويعود ذلك إلى أن شركات التنفيذ في القطاع العام لديها عدة مشاريع تنفذ بآن واحد يمكن الاستفادة من نواتج قص الحديد بين هذه المشاريع، فضلاً عن أن شركات القطاع العام لديها مستودعات كبيرة تستطيع أن تحتفظ بنواتج قص الحديد حتى تحين الفرصة المناسبة لاستخدام هذه النواتج، وهذا غير متاح بشكل عام في القطاع الخاص الذي غالباً ما يكون لدى المقاول مشروع واحد فقط ينفذ

بمفرده أو مشروعان ولا يتوافر لديه المقرّات الثابتة والمستودعات الكافية للقيام بتخزين النواتج ليتم الاستفادة منها في أعمال لاحقة، علماً أن معظم القطاع الخاص في سورية ممثل بأفراد يخوضون عمل المقاولات بقدراتهم الخاصة ويستعينون بأفراد آخرين لمساعدتهم، ويعتمدون في تنفيذ مقاولاتهم بشكل أساسي على المقاولات الثانوية، في وقت بدأ مؤخراً انتشار أوسع للقطاع الخاص الممثل بشركات إنشائية تتمتع بهيكلية نظامية .

- نسب الهدر الحاصلة في مشاريع القطاع الخاص أقل ذلك لأنَّ المقاول صاحب العقد في هذا القطاع غالبا ما يتولى عملية التنفيذ مباشرة أو على الأقل الإشراف عليها والمتابعة المباشرة، ما يتيح له حرية كبيرة في اتخاذ القرارات المناسبة بهدف المحافظة على الموارد والتعامل مع المتغيرات كما أن الوفر الحاصل نتيجة تخفيض نسب الهدر لدى مقاول القطاع الخاص تنعكس أرباحاً مباشرة عليه يتلمسها فورا، بينما لا ينعكس تخفيض الهدر في القطاع العام على العاملين في المشروع ويكون الإنجاز في ذلك بأحسن الظروف تحقيق نتائج قريبة من الأهداف المخططة أو منح العاملين حوافز إنتاجية تمثل جزءاً من الوفر الحاصل .
- يلاحظ أن نسب الهدر لبعض المواد تبلغ في بعض المشاريع قيماً كبيرة، مثل بيتون النظافة والحصويات وبلوك البناء، وهي أكبر بكثير من القيم المتوقعة والمقدرة في بداية المشروع، كما سيتضح لاحقاً في دراسة المقارنة، مما يجعلها تشكل صعوبات حقيقة أمام تحقيق أهداف المشروع.
- وتظهر خلال التنفيذ كثير من الظروف لم يتم أخذها بالحسبان عند توقع نسب الهدر في بداية المشروع، فضلاً عن عدم الدقة والأخطاء وأسباب أخرى.

2.12 أسباب الهدر الحاصل :

لدى البحث عن الأسباب التي أدت إلى حصو نسب الهدر المذكورة للمشاريع موضوع الدراسة تم التوصل إلى أسباب خاصة بكل مادة تسهم في حصول الهدر يمكن تلخيصها في الجدول الآتي رقم (16) :

الجدول(16) أسباب الهدر في المشاريع المدروسة

أسباب الهدر في حديد التسليح	أسباب الهدر في الاسمنت
قص الحديد دون عملية تخطيط دقيق	تلف خلال عمليات النقل والتحميل والتنزيل.
تعديل أقطار التسليح التصميميّة	تلف نتيجة فقدان مدة الصلاحية.
استجرار حديد تسليح بمقاومة أقل وتعديل المقاطع حسب المقاومة الجديدة	تلف نتيجة سوء التخزين.
تعديل طريقة تفريد التسليح لتسهيل عملية التركيب	زيادة العيار لتأمين المقاومة.
اختيار أطوال القضبان بصورة غير مدروسة ما يتطلب تراكبات كبيرة	**أسباب الهدر في الحصويات**
تلف نتيجة عمليات التخزين والنقل	استخدام الحصويات في الردم.
عدم تصنيف البقايا وإعادة استعمالها	تلف نتيجة سوء التخزين.
أسباب الهدر في مجبول البيتون	تخفيض درجة الاستعمال نتيجة عدم مطابقة المواصفات الفنية.
أسباب تتعلق بالقالب (تسرب انهيار -...)	**أسباب الهدر في البلوك**
أسباب تتعلق بالصب (عدم التقيد بالسماكات والأبعاد)	التلف خلال عمليات النقل والتركيب نتيجة ضعف مقاومة البلوكة.
أسباب تتعلق بالتلف نتيجة تأخر الصب أو تعطل آليات الصب	أخطاء التركيب والتعديلات.
أسباب تتعلق بعدم دقة الكميات (المطلوبة المستجرة)	التلف نتيجة استخدامات ثانوية.
أسباب تتعلق بأخطاء التنفيذ والتعديل وضعف المقاومة	
بالنسبة إلى بيتون النظافة عدم استوائية الحفر وعدم التقيد بمناسيب الحفر المحددة	

يمكن من خلال هذه الدراسة ملاحظة ما يأتي:

- تختلف أسباب الهدر في القطاع العام من حيث الطبيعة عن أسباب الهدر في القطاع الخاص فأسباب الهدر في القطاع العام يكون مردُّها في كثير من الأحيان إلى عدم الجدية وقلة الحرص وضعف الخبرة الفنية لدى العاملين الناتج عن عدم الاختيار الصحيح للخبرات البشرية، مما ينتج عنه في كثير من الأحيان تلف للمواد أو استهلاك زائد لها، على الرغم من أن الإمكانيات والفرص المتاحة أمام القطاع العام هي أكبر بشكل عام ولاسيما الموارد البشرية والآليات والمواد، كما أن القطاع العام يمنح تسهيلات لا تكون متاحة للقطاع الخاص، ومن المفترض أن تكون له خبرات متراكمة كبيرة مقارنة بالقطاع الخاص في أي مجال من مجالات التنفيذ نتيجة قيامه بشكل مستمر بتنفيذ مشاريع كبيرة على مستوى الدولة، الأمر الذي يؤكد حاجة القطاع العام إلى بنية وطريقة جديدة في العمل، تكون مزيجا بين عقلية القطاع العام في القدرة على تنفيذ أي من المشاريع الحيوية للدولة بكل أمانة وحرص، وعقلية القطاع الخاص المتمثلة في ديناميكية التعامل مع ظروف المشروع وعناصره.

13. مقارنة بين نتائج الاستبيان ودراسة الحالة

وهي تهدف إلى عرض التباين بين نتائج الاستبيان ودراسة الحالة

1.13 التباين في نسب الهدر :

يبيّن الجدول (17) نسب الهدر المتوقعة والحاصلة التي تم استنتاجها من الاستبيان ونسب الهدر الحاصلة التي تم الحصول عليها من نتائج دراسة الحالة.

الجدول(17)- ملخص نسب الهدر التي تم التوصل إليها

المادة		نتائج الاستبيان				نتائج الحالات العملية	
		المتوقعة		الحاصلة		الحاصلة	
		المتوسط %	الدنيا والعظمى%	المتوسط%	الدنيا والعظمى%	المتوسط%	الدنيا والعظمى%
حديد التسليح		3.0	4.7 2.0	7.1	13.5 2.0	2.8	8.3 2.5
الاسمنت		2.5	4.3 2.0	5.7	9.9 2.0	4.1	6.0 3.0
الحصويات		5.5	10.0 5.0	10.1	16.9 5.0	19.0	28.0 7.9
البيتون	مسلح	2.81	5.0 0	6.62	12.9 0	5.2	10.7 0.5
	أرضيات					8.9	13.9 6.0
	نظافة					12.5	28.7 3.3
البلوك الإسمنتي	هوردي	3.85	8.1 5.0	7.7	13.3 5.0	8.6	10.2 7.0
	بناء					10.8	15.8 6.0

من خلال دراسة نتائج الجدول (17) يتبيّن ما يأتي :

- بمقارنة نسب الهدر في نتائج الاستبيان يتبيّن أن نسب الهدر الحاصلة الوسطية تعادل مرتين تقريبا من نسب الهدر المتوقعة الوسطية، مما يدل على فارق كبير بينهما.
- إن القيم العظمى لنسب الهدر المتوقعة حسب الاستبيان، هي أقل من نسب الهدر العظمى الحاصلة حسب الاستبيان وأقل من القيم العظمى لنسب الهدر الحاصلة حسب دراسة الحالة، ما يدل بشكل عام على وجود هدر في المشاريع أكبر من المتوقع، الأمر الذي يمكن أن ينتج عنه آثار سلبية

على سير المشروع نتيجة انخفاض عائد الأرباح في أحسن الظروف، أو حصول خسائر في حالات أخرى.

- إن نسب الهدر تختلف بين المواد ويلاحظ أنه كلما قل سعر المادة كانت نسب الهدر فيها أعلى، إذ نلاحظ أن الهدر في الحصويات والبلوك أكبر من نسب الهدر في باقي المواد الأعلى سعراً منها .

2.13 التباين في أسباب الهدر:

1. بالنسبة إلى حديد التسليح :

يوجد تطابق بين نتائج دراسة الحالة ونتائج الاستبيان من حيث كون أهم أسباب الهدر في مرحلة التنفيذ ناتجة عن عدم التخطيط المدروس بشكل دقيق لخطة قص قضبان التسليح وظهور بقايا غير قابلة للاستخدام في كثير من الحالات أو استخدام قضبان بمقطع أكبر من اللازم نتيجة تعديل الأقطار أو الأطوال. مما يؤكد ضرورة اعتماد منهجية يجب تعميمها على مشاريع التنفيذ خلال عملية تفصيل الحديد تبدأ بإحصاء كامل لجميع الأطوال والأقطار لقضبان التسليح المطلوبة، وإجراء دراسة دقيقة لتحديد الاحتياجات منها قبل عملية التوريد وقبل عملية التفصيل.

2. بالنسبة إلى الاسمنت:

يوجد تطابق بين نتائج دراسة الحالة و نتائج الاستبيان من حيث كون أهم أسباب هدر الاسمنت تنتج عن التلف خلال مختلف مراحل التعامل مع الاسمنت ولاسيما خلال مرحلة التخزين.

3. بالنسبة إلى الحصويات:

بيّنت نتائج دراسة الحالة ونتائج الاستبيان أن اعتماد الحصويات بشكل واسع في عملية الردم يؤدي إلى هدر كبير فيها وذلك ناتج عن عدم إمكانية ضبط كمياتها بدقة والتهاون في استعمالها من جهة أخرى.

4. بالنسبة إلى مجبول البيتون :

بينت نتائج دراسة الحالة ونتائج الاستبيان على حد سواء أن أسباب الهدر بالبيتون خلال مرحلة التنفيذ تتعلق بشكل أساسي بالقالب وبعدم دقة سماكات وأبعاد العناصر المصبوبة، وبأخطاء التنفيذ، وعدم دقة تقدير الكميات.

5. بالنسبة إلى البلوك الأسمنتي :

تشترك نتائج دراسة الحالة و نتائج الاستبيان في أن ضعف مقاومة البلوكة الناتج أساساً عن سوء عملية تصنيع البلوكة هو أهم الأسباب وراء الهدر الناتج عن تلف البلوك خلال مختلف العمليات الجارية عليه.

14. النتائج

1. يترك الهدر الحاصل في مواد البناء أثراً هاماً على الاقتصاد الوطني، فضلاً عن الأثر المهم الذي يتركه في البيئة المحلية .
2. يتطلب الحد من الهدر في مواد البناء وضع منهجية عامة على مستوى صناعة التشييد ومنهجية خاصة على مستوى المشروع .
3. إن عدم التأهيل الصحيح للأطر وضعف الشعور بالمسؤولية والخبرة الفنية تعدُّ من أهم أسباب الهدر. كما أن عدم الدقة في تحديد الكميات والطلبيات سبب مهم جداً في زيادة الهدر.
4. تؤدي مجموعة كبيرة من العوامل دوراً في تحديد النسب المتوقعة للهدر في مواد بناء الهيكل، وهي بشكل عام تتراوح ما بين 2% و10% حسب المادة.

5. تختلف النسبة الحاصلة للهدر اختلافاً كبيراً بين المشاريع، ويمكن أن تبلغ أضعاف النسب المتوقعة كما ورد في الجدول (17)، مما يؤثر تأثيراً كبيراً في أهداف المشروع:
6. تحدث أكبر نسبة للهدر في كميات بيتون النظافة والحصويات، وأكبر كلفة تكون في هدر حديد التسليح رغم انخفاض نسبة الهدر فيه مقارنة بالهدر في البيتون والحصويات.
7. يحدث الهدر في مراحل المشروع جميعها وبشكل أساسي خلال مرحلتي التصميم والتنفيذ، ويتشارك المنفذ والمصمم بأكبر قدر من المسؤولية عن حدوث الهدر.

15. التو صيات

توصيات عامة:

1. ضرورة وضع استراتيجية وطنية للحد من الهدر في مواد بناء الهيكل. تقوم على :

تقليص استخدام المواد وإعادة استعمال المواد وإعادة تصنيع المخلفات.

ويمكن تحقيق هذه الاستراتيجية من خلال سياسة الأسعار والرسوم، كذلك من خلال نشر علوم العمارة الخضراء.

2. .إيجاد صيغ تعاقدية: تسمح بمشاركة المقاول بتقييم الحلول والخيارات الواردة في التصاميم وتعديلها بما يحقق وفراً يعود على الطرفين (المالك و المنفذ).
3. ضرورة إصدار تشريعات وتعليمات خاصة بموضوع الهدر من حيث الإجراءات الواجب اتباعها، ومعايير قياس الهدر وتعزيز الجهات الرقابية، وإلزام الجهات المنفذة بتقديم تقييم دقيق للمشروع عند انتهاء التنفيذ .
4. ضرورة توثيق الخبرات المتراكمة وإجراء التسجيل لعمليات المشروع، ما يساعد في معالجة الهدر في المستقبل.
5. ضرورة إعادة النظر في نسبة الهوالك (2%) المعتمدة في دليل تحليل الأسعار الصادر عن وزارة الإسكان والتعمير وضرورة اعتماد نسبة هدر بدلا"من نسبة هوالك تختلف تبعاً لكل مادة.

توصيات لدراسات مستقبلية:

1- ضرورة دراسة الهدر في مختلف مواد البناء لتشمل مواد الإكساء أيضاً ولاسيما البلاط والطينة.

2- ضرورة دراسة الهدر في مراحل المشروع كلها ولاسيما مرحلة التصميم ومن النواحي كلها إذ تبيّن حصول نسبة كبيرة من الهدر خلال هذه المرحلة.

المراجع:

[1] لجنة التأليف والنشر، شعاع للنشر والعلوم. الإحصاء باستخدام SPSS (ترجمة) (2004)

[2]- نايفة م. الجلالي م. العوا ن. مشوح ل. الاقتصاد الهندسي، المركز العربي للتعريب والترجمة والنشر. (ترجمة) (2004).

[3]- Ashworth A. and Hogg K. Added Value in Design and Construction, Longman. (2000)

[4]-3D/international for HQ Air Force Environmental Excellence Construction and demolition Waste Management, Pocket Guide, United States Air Force, (2005)

[5]- CONSTRUCTION MATERIAL WASTE SOURCE EVALUATION

www.sustainablesettlement.co.za/event/SSBE/Proceedings/ekanyake

[6]- Towards zero waste strategy progress report for 2006-07, http://www.sustainability .vic.gov.au

[7]- True cost of waste, 2008, http://www.crwplatform.org.uk

[8]- CONSTRUCTION MATERIAL WASTE SOURCE EVALUATION

Lawrence Lesly Ekanayake

Brep8092@nus.edu.sg,

George Ofori (Professor):

bdgofori@nus.edu.sg,

[9]- Green Guide to Specification Update Briefing Note 7: End-of-life and wastage models- 25 July 2005

Jane Anderson

http://www.bre.co.uk/greenguide

[10] - الهدر المالي في الدوائر الحكومية كيف نوقفه؟- جريدة الرياض العدد 13469 -10- 5 -2005 www.alriyadh.com

[11] -التصميم المستدام والعمارة الخضراء http://www.m3mary.com

[12] - وزارة التجارة والاقتصاد (سورية) (2008) تقرير احتياجات سورية من مواد البناء.

تاريخ ورود البحث إلى مجلة جامعة دمشق 2009/12/20.