



جامعة حلوان

كلية هندسة -

المصرية

قسم الهندسة

المعمارية

جامعة حلوان

كلية الهندسة - المصرية

قسم الهندسة المعمارية

**منهج للتحكم في زمن وتكلفة
مشروعات التشييد
من خلال ترشييد الفاقد في المواد**
A Method For The Control In Time and Cost
Of The Building Projects
Through The Rationalization Of The Material's
waste

رسالة مقدمة من

المهندس / طارق محمد توفيق زكي منصور

كلية الهندسة - المصرية - جامعة حلوان

للحصول على درجة الدكتوراه في الهندسة المعمارية

تحت إشراف

أ.د. / راندا محمد رضا كامل

استاذ ورئيس قسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة بالمصرية - جامعة حلوان

أ.م.د. / أحمد فتحي والي

مدرس بقسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة بالمصرية - جامعة حلوان

أ.د. / محمد محمود عويضة

استاذ العمارة بكلية الهندسة جامعة القاهرة

أ.د. / وفاء محمد كمال رشوان

استاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة بالمصرية - جامعة حلوان

القاهرة - ٢٠١٠

منهج للتحكم

في زمن

وتكلفة مشروعات

التشييد من

خلال ترشييد

الفاقد في المواد

رسالة دكتوراه

اعداد

طارق محمد

توفيق زكي

إشراف

أ.د راندا محمد

رضا كامل

د. وفاء محمد

كمال رشوان

٢٠١٠ م

جامعة حلوان
كلية الهندسة - المطرية
قسم الهندسة المعمارية

**منهج للتحكم في زمن وتكلفة
مشروعات التشييد
من خلال ترشييد الفاقد في المواد**
**A Method For The Control In Time and Cost
Of The Building Projects
Through The Rationalization Of The Material's
waste**

رسالة مقدمة من

المهندس / طارق محمد توفيق زكي منصور

كلية الهندسة - المطرية - جامعة حلوان

للحصول على درجة الدكتوراه في الهندسة المعمارية

تحت إشراف

أ.د. / محمد محمود عويضة

أستاذ العمارة بكلية الهندسة جامعة القاهرة

أ.د. / راندا محمد رضا كامل

أستاذ و رئيس قسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان

أ.د. / وفاء محمد كمال رشوان

أستاذ العمارة بقسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان

أ.م.د. / أحمد فتحي والي

مدرس بقسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان

القاهرة - ٢٠١٠

إهداء

إلى من تمنى لي المستقبل الباهر . . .
إلى من ابتهل إلى الله - عز وجل - ليوفقني في حياتي . . .
إلى من أعانني في درب مسيرتي وحياتي . . .
إلى والدي الحبيبين - أطال الله عمرهما - . . .
إلى شريكة حياتي وأبنائي . . .
أهدي عملي المتواضع

الباحث
المهندس / طارق محمد توفيق زكي منصور
٢٠١٠

شكر وتقدير

قال الله تعالى :

" لئن شكرتم لأزيدنكم "

صدق الله العظيم

سورة إبراهيم آية (٧)

فالشكر لله و الحمد لله عز وجل على إتمام هذا العمل ، ثم أتوجه بالشكر
الوفير إلى الأستاذ الدكتور / **محمد محمود عويضة** - أستاذ العمارة بكلية
الهندسة جامعة القاهرة لتشجيعه المستمر ، وتعاونيه الصادق لوصول البحث إلى
شكله النهائي .

كما أتقدم بخالص الشكر و التقدير إلى كل من الأستاذة الدكتورة / **راندا
محمد رضا كامل**، والأستاذة الدكتورة / **وفاء محمد كمال رشوان**
والدكتور / **أحمد فتحي والي** ، لتعاونهم الصادق و توجيهاتهم السديدة،
و متابعتهم المستمرة طوال فترة إعداد البحث .

كما أتقدم بجزيل شكري و امتناني لكل من علمني ولو حرفاً ، و أخص
بالشكر من أسهموا في تعليمي خلال سنوات دراستي بالكلية .
و أتقدم بعميق شكري و تقديري إلى كل يد امتدت بالعون و التشجيع
لمساعدتي في إنجاز هذا البحث حتى تم بعون الله وتوفيقه ، و أخص بالشكر
والعرفان إلى والدي الحبيبين - أطال الله عمرهما - و إلى شريكة حياتي.
و أخيراً أتقدم بالشكر الوفير إلى هيئة الحكم والمناقشة الموقرة على تفضلها
بقبول المناقشة . و الله ولي التوفيق . . .

الباحث

المهندس / طارق محمد توفيق زكي منصور

٢٠١٠

رقم الصفحة	الفهرس
٣	<u>فهرس الأشكال</u>
٤	<u>فهرس الجداول</u>
٥	<u>مقدمة</u>
٦	<u>المشكلة البحثية</u>
٧	<u>أهداف البحث</u>
٨	<u>مجال البحث ومحدداته</u>
٩	<u>منهج البحث</u>
١٠	<u>خطة الدراسة</u>
١١	<u>أهمية البحث وتطبيقاته</u>
١٢	<u>موقف البحث من الدراسات السابقة</u>
١٣	<u>ملخص البحث</u>
١٤	<u>هيكل البحث</u>

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الفصل الأول : الإدارة والمشروع :

١	مقدمة وخلفية تاريخية.	١-١-١
٣	المشروع وأهدافه .	٢-١-١
٤	دورة حياة المشروع.	٣-١-١
١٠	إدارة المشروعات .	٤-١-١
١٣	مجالات معرفة إدارة المشروعات.	٥-١-١
١٦	نظام إدارة المشروع.	٦-١-١
١٦	مجال تطبيق إدارة المشروعات	٧-١-١
١٨	مهام إدارة المشروعات في مراحل المشروع	٨-١-١
٢٢	الخلاصة	٩-١-١

الفصل الثاني : إدارة الموارد :

٢٤	مقدمة	١-٢-١
٢٥	إدارة الموارد البشرية (العمالة)	٢-٢-١
٣٠	إدارة المعدات.	٣-٢-١
٣١	إدارة مقاولي الباطن.	٤-٢-١
٣١	إدارة المواد.	٥-٢-١
٣٨	الخلاصة .	٦-٢-١

الباب الثاني: إدارة المواد والفاقد:

الفصل الأول : إدارة المواد :

٤٠	مقدمة	١-١-٢
٤٠	أهمية إدارة المواد .	٢-١-٢
٤٤	أهداف إدارة المواد.	٣-١-٢
٤٥	الهيكل التنظيمي لإدارة المواد	٤-١-٢
٤٧	إدارة عمليات المواد	٥-١-٢
٤٩	إطار ممارسة عملية إدارة المواد	٦-١-٢
٤٩	خصائص إدارة المواد	٧-١-٢
٥٥	مراحل إدارة المواد خلال دورة المشروع.	٨-١-٢
٥٨	أساليب التخطيط و التحكم والرقابة على المواد	٩-١-٢
٦٣	تخزين المواد	١٠-١-٢
٦٧	الخلاصة	١١-١-٢

الفصل الثاني : الفاقد في المواد :

٦٨	مقدمة .	١-٢-٢
٦٨	أشكال الفاقد في المواد .	٢-٢-٢
٦٩	١-٢-٢-٢ - الفاقد المباشر	
٧٥	٢-٢-٢-٢ - الفاقد الغير مباشر	
٧٧	قياس الفاقد في المواد	٣-٢-٢
٧٩	قياس المواد بالموقع	٤-٢-٢
٧٩	حساب كميات المواد المخزونة بالموقع	٥-٢-٢
٧٩	قياس كميات الأعمال أثناء سير العمل	٦-٢-٢
٨٠	حساب الفاقد الغير مباشر	٧-٢-٢
٨٠	دراسات استطلاعية سابقة	٨-٢-٢
٩٩	الخلاصة .	٩-٢-٢

الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الفصل الأول : التكلفة والمواد :

١٠٢	مقدمة .	١-١-٣
١٠٣	تقدير تكلفة المشروع .	٢-١-٣
١٠٨	عناصر التكلفة	٣-١-٣
١١٩	سلوك التكاليف بموجب التغيير في النشاط	٤-١-٣
١٢٤	محاسبة التكاليف .	٥-١-٣
١٢٧	طرق فصل التكاليف	٦-١-٣
١٣٥	تكاليف المخزون .	٧-١-٣
١٣٩	الرقابة على التكاليف وتخفيض التكاليف	٨-١-٣
١٤٢	فاقد المواد وتأثيره على تكلفة المشروع	٩-١-٣
١٤٤	الخلاصة	١٠-١-٣

الفصل الثاني : الزمن والمواد :

١٤٦	مقدمة .	١-٢-٣
١٤٦	البرنامج الزمني للمشروع	٢-٢-٣
١٤٧	تقدير زمن الأنشطة	٣-٢-٣
١٤٩	حسابات الشبكة	٤-٢-٣
١٥١	أساليب التخطيط في مشروعات التشييد	٥-٢-٣
١٥٥	إدارة وقت المشروع	٦-٢-٣
١٥٥	تطوير الجدول الزمني	٧-٢-٣
١٥٦	المشاكل التي تؤثر على الجدول الزمني	٨-٢-٣
١٥٩	ضغط زمن التنفيذ	٩-٢-٣
١٧٥	فاقد المواد وتأثيره على زمن المشروع	١٠-٢-٣
١٧٧	الخلاصة .	١١-٢-٣

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية

١٨٠	مقدمة	١-٤
١٨٠	ترشييد الفاقد في المواد	٢-٤
١٨٩	الإجراءات التصحيحية	٣-٤
١٩١	خطوات تطبيق المنهج المقترح	٤-٤
١٩٧	مشروعات الدراسة	٥-٤
١٩٨	١-٥-٤ مبنى اللجنة العامة للمساعدات الأجنبية	
٢١٦	٢-٥-٤ مشروع إنشاء ٤٨ عمارة	
٢٣٤	٣-٥-٤ مشروع مدرسة مبارك الابتدائية بالقناطر	
٢٤٣	الخلاصة .	٦-٤

الباب الخامس : النتائج العامة و التوصيات .

٢٤٤	النتائج العامة .	١-٥
٢٥١	التوصيات الخاصة بالتحكم في زمن وتكلفة المشروعات	٢-٥
٢٥٣	التوصيات العامة للبحث	٣-٥
٢٥٤	الدراسات المستقبلية المقترحة	٤-٥
٢٥٥		المراجع العربية .
٢٦٠		المراجع الأجنبية .

رقم الصفحة	فهرس الأشكال
٢	١. تحديات مجال التشييد
٤	٢. أهداف المشروع
٦	٣. المستويات التقليدية لتكلفة المشروع وعمالته عبر دورة حياة المشروع
٦	٤. رسم بياني يبين عملية التطور التي تمر بها دورة حياة المشروع
٧	٥. مراحل دورة حياة المشروع
١٢	٦. الترابط بين مجموعة عمليات إدارة المشروعات
١٤	٧. نظرة عامة على المجال المعرفي لإدارة المشروع وعمليات إدارة المشروعات
١٨	٨. مهام الإدارة خلال مراحل المشروع
١٩	٩. الدراسات الأولية في مرحلة التخطيط واتخاذ القرار
٢٦	١٠. شبكة الأنشطة لمشروع معين
٢٧	١١. البرنامج الزمني لأطقم العمالة طبقاً للأزمنة المبكرة
٢٨	١٢. التوزيع التكراري لأطقم العمالة طبقاً للأزمنة المبكرة
٢٨	١٣. البرنامج الزمني لأطقم العمالة طبقاً للأزمنة المتأخرة
٢٩	١٤. التوزيع التكراري لأطقم العمالة طبقاً للأزمنة المتأخرة
٣٤	١٥. شبكة الأنشطة
٣٥	١٦. خريطة جانت للأنشطة
٣٥	١٧. المدرج التكراري
٤١	١٨. منظر عام لكوبري مانهاتن
٤٢	١٩. صورة لدعائم الارتكاز لكوبري مانهاتن
٤٦	٢٠. الهيكل التنظيمي لإدارة المواد
٤٧	٢١. مجموعات عملية إدارة المواد
٥١	٢٢. الإيضاح البياني لفكرة تقسيم ABC

رقم الصفحة	فهرس الأشكال
٥٧	٢٣ . كيفية عمل الاجتماعات والسؤال عن الأسعار وعمل التقارير للعرض على المالك
٦٠	٢٤ . الكمية الاقتصادية للمواد
٦٢	٢٥ . معدل الاستهلاك من الصنف
٦٩	٢٦ . فاقد المواد بجانب أماكن التشغيل
٧٠	٢٧ . دنبر نقل الرمال أو الخرسانة
٧٢	٢٨ . الخلطات ومضخات الخرسانة
٧٣	٢٩ . استخدام الشدة الخشبية (التقليدية) في صب الخرسانة
٧٤	٣٠ . إعادة إصلاح الأعمال وما تسببه من فقد للمواد
٧٥	٣١ . الفاقد الغير مباشر (استخدام كميات زائدة عن الكميات المطلوبة)
٧٦	٣٢ . الفاقد الغير مباشر (استخدام المواد في المنشآت المؤقتة للمشروع)
٧٦	٣٣ . استخدام الطوب الوردي (طوب الواجهات) ثم البياض عليه
٧٨	٣٤ . الأعمال المطلوبة لقياس الفاقد
٨١	٣٥ . النتائج الإحصائية النهائية لاختيار العمالة
٨١	٣٦ . النتائج الإحصائية النهائية للعناصر الأساسية المؤثرة في الفاقد الزمني
٨٢	٣٧ . النتائج الإحصائية النهائية لنظام صيانة المعدات
٨٢	٣٨ . النتائج الإحصائية النهائية لتخطيط وجدولة الاحتياج الكلي من المواد
٨٣	٣٩ . النتائج الإحصائية النهائية لفاعلية عملية الشراء وفحص الجودة للمواد
٨٣	٤٠ . النتائج الإحصائية النهائية لفاعلية التخزين
٨٤	٤١ . النتائج الإحصائية النهائية للاستثمار الأمثل للفاقد في المواد
٨٧	٤٢ . الفاقد في بعض أعمال مرحلة التنفيذ

رقم الصفحة	فهرس الأشكال
٩٠	٤٣ . العوامل المؤثرة في عملية الشراء
٩٣	٤٤ . العناصر المسببة للفاقد
٩٤	٤٥ . تأثير المراحل المختلفة للمشروع على الوفرة وتلافي الفقد
٩٥	٤٦ . قوة تأثير مراحل المشروع المختلفة على التقليل من الفاقد لمراحل عمر المشروع
٩٦	٤٧ . مسئولية أطراف المشروع عن الفاقد في صناعة التشييد
٩٧	٤٨ . أسباب الفاقد في صناعة وقوة تأثيرها
٩٨	٤٩ . قوة تأثير العوامل المختلفة على الفاقد
١٠٣	٥٠ . طرق تقدير التكلفة
١٢٠	٥١ . التكاليف الثابتة
١٢٠	٥٢ . علاقة التكاليف الثابتة بمستوى النشاط
١٢٢	٥٣ . التكاليف المتغيرة
١٢٤	٥٤ . التكاليف المختلطة
١٣٦	٥٥ . العلاقة بين تكاليف الطلبية وحجم الطلبية
١٣٧	٥٦ . العلاقة بين تكاليف التخزين وحجم الطلبية
١٣٨	٥٧ . الكمية الاقتصادية للمواد
١٤٢	٥٨ . علاقة الفاقد في المواد بتكلفة المشروع
١٥٠	٥٩ . شبكة مشروع كمثال لحسابات البرنامج الزمني
١٥٣	٦٠ . زمن انتهاء المشروع (مثال : ٢٠ أسبوع)
١٦٢	٦١ . العلاقة بين التكلفة المباشرة للنشاط وزمنه (علاقة الخط المستقيم)
١٦٣	٦٢ . العلاقة بين التكلفة المباشرة للنشاط وزمنه (علاقة الخط المتكسر)

رقم الصفحة	فهرس الأشكال
١٦٤	٦٣. العلاقة بين التكلفة المباشرة للنشاط وزمنه (علاقة النقاط المنفصلة)
١٦٦	٦٤. المسار الحرج للأنشطة
١٦٧	٦٥. المسار الحرج للأنشطة
١٧٠	٦٦. المرحلة الأولى للمسار الحرج
١٧١	٦٧. المرحلة الثانية للمسار الحرج
١٧٢	٦٨. المرحلة الثالثة للمسار الحرج
١٧٣	٦٩. المرحلة الرابعة للمسار الحرج
١٧٤	٧٠. الزمن المناظر لأقل تكلفة
١٨٢	٧١. النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في العمالة المستخدمة
١٨٤	٧٢. النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في المعدات المستخدمة
١٨٦	٧٣. النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين
١٨٨	٧٤. النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في أسلوب التنفيذ المتبع
١٩٠	٧٥. الإجراءات التي يمكن إتباعها للحد من زيادة التكلفة
١٩١	٧٦. نسب الهالك القياسية لبعض المواد
١٩٤	٧٧. منهجية نظام التحكم في فاقد المواد
١٩٥	٧٨. خطوات العمل في النظام المقترح
١٩٩	٧٩. الموقع العام للمشروع
١٩٩	٨٠. الواجهة الرئيسية للمشروع
٢٠٠	٨١. الواجهة الجانبية للمشروع
٢٠٢	٨٢. تطبيق المنهج المقترح على الربع الأول من السنة الأولى للمشروع
٢٠٣	٨٣. تطبيق المنهج المقترح على الثلاثة فترات التالية من السنة الأولى للمشروع

رقم الصفحة	فهرس الأشكال
٢٠٥	٨٤. تطبيق المنهج المقترح على الفترة من ٢٠٠١/٧/١ - ٢٠٠١/٩/٣٠
٢٠٧	٨٥. تطبيق المنهج المقترح على الفترة من ٢٠٠٢/٤/١ - نهاية المشروع
٢٠٨	٨٦. نسبة هالك الأسمنت خلال فترات المشروع
٢٠٨	٨٧. نسبة هالك الحديد خلال فترات المشروع
٢٠٩	٨٨. كمية هالك الأسمنت بالنسبة للكمية المستخدمة
٢١٠	٨٩. كمية هالك الحديد بالنسبة للكمية المستخدمة
٢١١	٩٠. كمية هالك الأسمنت بالنسبة للكمية المستخدمة
٢١٢	٩١. كمية هالك الحديد بالنسبة للكمية المستخدمة
٢١٣	٩٢. كمية هالك الأسمنت بالنسبة للكمية المستخدمة
٢١٤	٩٣. كمية هالك الحديد بالنسبة للكمية المستخدمة
٢١٦	٩٤. منظور عام لمشروع الدراسة
٢١٧	٩٥. البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للمشروع
٢١٩	٩٦. نسبة هالك الأسمنت خلال فترات المشروع
٢١٩	٩٧. نسبة هالك الحديد خلال فترات المشروع
٢٢٠	٩٨. البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للفترة الأولى
٢٢١	٩٩. البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للفترة الثانية
٢٢٢	١٠٠. البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للفترة الثالثة
٢٢٣	١٠١. كميات وهالك الأسمنت خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة
٢٢٤	١٠٢. كمية هالك الأسمنت بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الأولى
٢٢٤	١٠٣. كمية هالك الأسمنت بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الثانية
٢٢٥	١٠٤. كمية هالك الأسمنت بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الثالثة

رقم الصفحة	فهرس الأشكال
٢٢٦	١٠٥ . كميات وهالك الحديد خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة
٢٢٦	١٠٦ . كمية هالك الحديد بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الأولى
٢٢٧	١٠٧ . كمية هالك الحديد بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الثانية
٢٢٧	١٠٨ . كمية هالك الحديد بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الثالثة
٢٢٨	١٠٩ . زيادة التكلفة الناتجة عن غرامة التأخير بالمقارنة بالزيادة لتغيير أسلوب التنفيذ
٢٢٩	١١٠ . فترة التوقف الناتجة عن الهالك في المواد
٢٣٠	١١١ . النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين
٢٣١	١١٢ . خطوات العمل بالنظام المقترح
٢٣٢	١١٣ . النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في أسلوب التنفيذ
٢٣٣	١١٤ . خطوات العمل للنظام المقترح
٢٣٤	١١٥ . مسقط أفقي للدور الأرضي والأول
٢٣٥	١١٦ . الواجهات الأمامية والخلفية
٢٣٥	١١٧ . منظور عام للمدرسة
٢٣٦	١١٨ . نسبة هالك الأسمنت خلال فترتي المشروع
٢٣٧	١١٩ . نسبة هالك الحديد خلال فترتي المشروع
٢٣٨	١٢٠ . تشوين المواد بطرق خاطئة
٢٣٩	١٢١ . النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين
٢٤٠	١٢٢ . خطوات العمل للنظام المقترح
٢٤١	١٢٣ . المخازن المؤقتة داخل موقع المشروع
٢٤٩	١٢٤ . خطوات العمل للنظام المقترح

رقم الصفحة	فهرس الجداول
٢٧	١. جدول للأنشطة واحتياجاتها من أطقم العمالة
٣٢	٢. جدول عدد العمالة وعدد ساعات العمل بالوردية
٣٣	٣. جدول المدرج التكراري للعمالة في المشروع
٣٤	٤. جدول أوقات تنفيذ الأنشطة
٥٢ -	٥. جداول تحليل أسلوب ABC عن طريق تصنيف المواد طبقاً للقيمة السنوية لها
٥٣	
٦١	٦. جدول المحاولات الحسابية للحصول على عدد مرات الشراء بأقل تكلفة ممكنة
١١٠	٧. حصر كميات لمشروع تم إعدادها من قبل المصمم
١١١	٨. قائمة تقدير التكلفة الخاصة ببند الحفر
١٢٥	٩. جدول التكاليف الثابتة
١٢٩	١٠. جدول مقارنة المحاسبة المالية ومحاسبة التكاليف
١٣٢	١١. جدول إجمالي التكلفة المختلطة
١٣٤	١٢. جدول تكلفة وساعات التشغيل لمعدة
١٣٥	١٣. جدول ساعات التشغيل والتكلفة المختلطة لمعدة
١٣٧	١٤. جدول عدد ساعات العمل والتكلفة المختلطة
١٧٢	١٥. جدول تقصير زمن المشروع عن طريق دفع تكلفة إضافية
٢٠١	١٦. جدول هالك الأسمنت والحديد خلال السنة الأولى
٢٠٤	١٧. جدول هالك الأسمنت والحديد خلال فترة التوقف
٢٠٤	١٨. جدول هالك الأسمنت والحديد خلال السنة الثانية (بعد فترة التوقف)
٢٠٦	١٩. جدول هالك الأسمنت والحديد خلال السنة الثانية (بعد فترة التوقف)
٢٠٧	٢٠. جدول هالك الأسمنت والحديد بعد الإجراء التصحيحي
٢٠٩	٢١. جدول متوسط نسبة هالك الأسمنت للكمية المستخدمة

رقم الصفحة	فهرس الجداول
٢١٠	٢٢ . جدول متوسط نسبة هالك الحديد للكمية المستخدمة
٢١١	٢٣ . جدول متوسط نسبة هالك الأسمنت للكمية المستخدمة
٢١٢	٢٤ . جدول متوسط نسبة هالك الحديد للكمية المستخدمة
٢١٣	٢٥ . جدول متوسط نسبة هالك الأسمنت للكمية المستخدمة
٢١٤	٢٦ . جدول متوسط نسبة هالك الحديد للكمية المستخدمة
٢١٨	٢٧ . جدول هالك الأسمنت والحديد خلال فترة التنفيذ
٢٢٣	٢٨ . جدول كميات وهالك الأسمنت خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة
٢٢٥	٢٩ . جدول كميات وهالك الحديد خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة

مقدمة :

تتعرض صناعة التشييد للعديد من المشاكل والعقبات التي تحول دون إتمام الأعمال ، كمشاكل التصميم ، والتنفيذ ، والمشاكل الاقتصادية ، والسياسية ، ... الخ ، وتتداخل الأطراف المسببة لتلك المشاكل ، و يعد المالك والاستشاري والمقاول هم أهم الأطراف المؤثرة في صناعة التشييد عامة ، وفي تنفيذ المشروع خاصة ، حيث تترابط مهامهم للوصول إلى المنتج النهائي (المشروع) ، فالمالك هو صاحب الفكرة لإقامة المشروع والممول له ، والاستشاري هو المصمم والمراقب على تنفيذ المشروع ، أما المقاول فهو القائم بتنفيذ الأعمال والذي يتم ترسية الأعمال عليه بطرق مختلفة .

ولنجاح المقاول (شركات المقاولات) في البقاء ، والقدرة على المنافسة في ظل العولمة ، يعتمد المقاول (شركات المقاولات) على تنفيذ المشروع بسعر منخفض ، وفي الوقت المحدد ، والجودة التي يرضى عنها العميل ، إلا أنه مع التطور في صناعة البناء ، ونمو حجم المشروعات ، وتعدد الموارد المكونة للمشروع ، أصبح من الصعب تحقيق عاملي السعر المنخفض ، والوقت المحدد ، حيث يتعرض المقاول (شركات المقاولات) لمشكلة زيادة تكلفة المشروع ، أو زيادة مدة تنفيذ المشروع ، أو كلاهما معاً ، وتتعدد الأمثلة الدالة على تلك المشكلة فنجد منها على سبيل المثال :

المشروع	التكلفة المقدرة	التكلفة الفعلية	الزمن المقدر	الزمن الفعلي
إنشاء ٣ عمارات بعين حلوان	١٣,٦٦٢,٧٨٥,٠٠	٢٥,٩٥٩,٢٩١,٥٠	٣٦ شهر	١٠٨ شهر
مدرسة أبو الغيط الثانوية	١,٥٣٧,٩٩٦,٠٠	١,٥٣٧,٩٩٦,٠٠	١٣ شهر	٢٠ شهر
المبنى الإداري بأرض المعارض	٢٠,٨٩١,٩٥٠,٠٠	٢٠,٨٩١,٩٥٠,٠٠	١٨ شهر	٣٦ شهر
الصرف الصحي بقرية كفر طحا	٧,٥٠٠,٠٠٠,٠٠	٢٤,٦٥٧,٣٤٤,٠٠	٣٦ شهر	٩٦ شهر

فيعد زيادة زمن وتكلفة مشروعات التشييد من أهم المشكلات التي تواجه صناعة التشييد في الوقت الحالي ، حيث تؤثر على كل من المالك ، والاستشاري ، والمقاول على حد سواء ، وأصبح التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد من أهم الأهداف التي يسعى إليها جميع أطراف العمل بالمشروع ، لما لها من تأثير قوي على نجاح المشروع بصفة عامة ، وعلى الناحية الاقتصادية والاستثمارية بصفة خاصة .

=====

المشكلة البحثية :

تتعدد العوامل المسببة لزيادة زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، وخاصة في مرحلة التنفيذ ، كالعوامل الاقتصادية (التمويل) ، معدات التشييد ، أسلوب الإنشاء ، جودة التنفيذ ، وقت التنفيذ ، المؤثرات البيئية ، مواد البناء .

ولما كانت مواد البناء المستخدمة هي أكثر العناصر التنفيذية تأثيراً في تكلفة الإنشاء ، حيث تمثل تكلفة المواد نسبة كبيرة من التكلفة الإجمالية لمشروعات التشييد ، وتتأثر بكثير من العوامل والتي تعمل على تعرضها للتلف ، أو لفقد جزء منها ، كالنقل والتخزين ، والعوامل البيئية ، والتشويين ، والاستخدام في التنفيذ للوصول للمنتج النهائي ، مما يؤثر على كمية المواد المستخدمة ، ويؤدي إلى زيادتها .

من هنا كان من الضروري دراسة العوامل المؤدية إلى زيادة الفاقد في المواد ، وكيفية التحكم في نسبة الفاقد ، ومدى تأثير الفاقد في المواد على كل من زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، للوصول لأهم الأساليب المقترحة لترشيد الفاقد في المواد ، والتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد .

=====

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى الوصول إلى الأساليب التي يمكن معها التحكم في زمن وتكلفة المشروعات من خلال ترشيد فاقد مواد البناء وبخاصة في مرحلة التنفيذ ، في محاولة للسيطرة على تكلفة المنشأ، وتقليل الفاقد في زمن التنفيذ، وتكلفة المشروع ، مع رفع كفاءة التشغيل أثناء مرحلة التنفيذ ، وذلك عن طريق :

الأهداف الرئيسية :

1. الوصول إلى الأساليب التي يمكن معها التحكم في زمن وتكلفة المشروعات من خلال ترشيد فاقد مواد البناء وبخاصة في مرحلة التنفيذ.
2. صياغة منهج وأسلوب علمي يمكن أن تتبعه شركات المقاولات للتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد من خلال ترشيد الفاقد في المواد.

الأهداف الثانوية :

3. تحديد العوامل المسببة للفاقد في مواد البناء لمشروعات التشييد.
4. وضع الأسس العلمية لأداء الوظائف الإدارية والتنفيذية حتى يمكن ترشيد الفاقد من المواد خلال مرحلة التنفيذ.
5. إيجاد العلاقة بين الفاقد في مواد البناء المستخدمة وزمن تنفيذ المشروعات .
6. دراسة أثر الفاقد في مواد البناء على تكلفة مشروعات التشييد.

=====

مجال البحث ومحدداته :

يتعرض البحث لدراسة الفاقد في مواد التشييد ومدى تأثيره على زمن وتكلفة المشروع ، وذلك من خلال تحديد العوامل المسببة للفاقد في مواد البناء ، وإيجاد العلاقة بين فاقد المواد وزمن تنفيذ المشروع ، والوصول لأهم الأساليب المقترحة لترشييد استهلاك مواد البناء ، وتحسين زمن تنفيذ المشروع، وذلك من خلال الإدارة الجيدة للمواد ، والتي بلا شك تعمل على حسن توجيه الجهود التي تبذل في المشروع.

ونظراً لارتباط فاقد المواد بمرحلة التنفيذ ، فبالإضافة لتقتصر الدراسة بالبحث على التعرف على العوامل المسببة للفاقد في مواد التشييد خلال مرحلة التنفيذ، وإظهار العلاقة بين فاقد المواد وعلاقتها بزمن وتكلفة المشروع.

=====

منهج البحث :

يتخذ البحث منهجاً يمكن إيجازه فيما يأتي :

• المنهج النظري :

يعتمد المنهج النظري على الأبحاث والمراجع العلمية المتخصصة في هذا المجال، وذلك بهدف الوصول للنقاط التالية :

١. توضيح مفهوم المشروع ، وأهدافه ، ودوره حياة مشروع ، ومهام إدارة المشروعات خلال مراحل المشروع المختلفة.

٢. التعرف على مفهوم إدارة المواد وأهدافها ، والإدارات التابعة لها، ودور إدارة الموارد في الوصول للوضع الأمثل للموارد وبخاصة دور إدارة المواد ، وسماتها ، ووظائفها الأساسية ، والعوامل الاقتصادية المؤثرة عليها.

٣. التعرف على أشكال الفاقد في المواد خلال فترة التنفيذ.

٤. الإلمام بأنواع التكلفة ، وتحديد تكلفة الوحدة المنتجة من المواد ، وتقليل الفاقد لأقل قدر ممكن ، بما لا يؤثر على المنتج ، وإظهار علاقة الفاقد في المواد بتكلفة المشروع.

٥. توضيح مفهوم الزمن ، وأهم الأدوات المستخدمة في ضبط الوقت، وعلاقته بالتكلفة ، وإيجاد العلاقة بين الزمن والفاقد في المواد.

وهذا ما تختص به دراسة الأبواب الأول ، والثاني ، والثالث.

• المنهج التطبيقي (العملي) :

٦. دراسة تحليلية تطبيقية لتطبيق المنهج المقترح على مشروعات منفذة لبيان فاعلية تطبيقه ، وكذلك بيان تأثير فاقد المواد في مرحلة التنفيذ وعلاقته بكل من زمن وتكلفة المشروعات في مصر.

وهذا ما يختص به الباب الرابع.

=====

خطة الدراسة :

للوصول لتحقيق هدف البحث وهو الوصول الى منهج للتحكم في زمن وتكلفة المشروعات، من خلال ترشيد فاقد مواد البناء في مرحلة التنفيذ ، اتجهت الدراسة إلى وضع خطة للبحث تعتمد على الأسلوب الاستقرائي التحليلي لفحص ودراسة المشكلة ، حيث تركز الخطة على دراسة إدارة مواد البناء المستخدمة في مشروعات التشييد ، والمؤثرات التي تؤدي إلى فاقد المواد ، والتي تؤدي إلى زيادة تكلفة المنشأ ، أو زيادة مدة التنفيذ، وأهم الأساليب المقترحة لترشيد الفاقد.

و يتم العمل من خلال منظومة تعتمد في تناولها على الأجزاء التالية :

• أولا " : الدراسة النظرية التحليلية :

الباب الأول : يتكون من فصلين حيث يستعرض دراسة تعريف المشروع وأهدافه ، ودورة حياة المشروع ، ومهام إدارة المشروعات خلال مراحل المشروع المختلفة.
ثم يتناول الجزء الثاني من هذا الباب التعرف على مفهوم إدارة الموارد وأهدافها ، والإدارات التابعة لها ، ودور إدارة الموارد في الوصول للوضع الأمثل للموارد.

الباب الثاني : يتعرض الباب الثاني - من خلال فصليه - إلى التعرف على سلسلة إدارة عمليات المواد ومقوماتها ، ورقابة وتقييم إدارة المواد ، ودراسة العوامل الاقتصادية والبيئية المؤثرة على مواد البناء ، مع بيان أثر أساليب الإنشاء ومعدات البناء على فاقد مواد البناء ، وتحديد الفاقد في مواد البناء أثناء سير العمل ، ودراسة أشكال الفاقد في المواد خلال فترة التنفيذ ، وأسبابه.

الباب الثالث : يتناول الباب الثالث - في فصليه - التعرف على أنواع التكلفة المختلفة ، وتقليل الفاقد لأقل قدر ممكن ، بما لا يؤثر على المنتج ، وإظهار علاقة الفاقد في المواد بتكلفة المشروع ،

كذلك دراسة زمن تنفيذ المشروعات ، وعلاقته بالتكلفة ، وإيجاد العلاقة بين الزمن والفاقد في المواد.

• ثانياً : الدراسة الميدانية التطبيقية :

الباب الرابع : وفيه يتم دراسة المنهج المقترح ، وتحليل خطوات تطبيقه على مشروعات منفذة ، لبيان صحة تطبيقه ، وتحليل الفاقد في المواد في مشروعات الدراسة ، والعوامل المؤدية لزيادة الفاقد ، ومن ثم إيجاد العلاقة بين الفاقد في المواد وزمن وتكلفة مشروعات التشييد.

وينتهي البحث بعرض للنتائج التي توصلت إليها الدراسة ، وكذلك التوصيات التي تساعد في ترشيد الفاقد في المواد ، والوصول لأهم الأساليب المقترحة لترشيد استهلاك مواد البناء، وتحسين زمن وتكلفة تنفيذ المشروع.

=====

أهمية البحث وتطبيقاته :

يقدم البحث محاولة لنهج أسلوب علمي للتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد من خلال ترشيده الفاعل في المواد ، عن طريق تطبيق منهج الدراسة والذي يعمل على تحديد العوامل المسببة للفاقد في المواد ، وتحليل الأسباب التي أدت إلى زيادة الفاقد في المواد ، وعمل الإجراءات المناسبة لترشيده الفاعل ، واستخدام المواد بالطريقة المثلى.

موقف البحث من الدراسات السابقة :

يعد البحث هو استكمال للدراسات في مجال إدارة المشروعات ، للتوصل لإدارة متكاملة لمشروعات التشييد ، تمكن شركات المقاولات من تنفيذ الأعمال بالجودة المطلوبة وبالتكلفة المناسبة ، وتحقيق هامش ربح يكفل لها الاستمرار والنمو .

ملخص البحث :

تمثل المواد النسبة الكبرى من التكلفة الإجمالية لمشروعات التشييد ، وتنقسم إلى المواد الخام ، والمكونات ، وتتعرض المواد لكثير من العوامل والتي تؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد في المواد وخاصة خلال مرحلة التنفيذ ، (كالنقل - التخزين - التوريد - التنفيذ) ، وتعد كفاءة العمالة والمعدات المستخدمة في التنفيذ من أهم العوامل المؤثرة في نسبة الفاقد في المواد ، وفي مرحلة التنفيذ تتضح مسئولية المقاول في زيادة نسبة الهالك من المواد، تليها مسئولية الاستشاري، ثم المالك ، ويمكن السيطرة على نسبة الهالك في المواد خلال مرحلة التنفيذ من خلال :

1. استخدام الأساليب الحديثة في تنفيذ الأعمال .
2. تدريب العمالة على كيفية استخدام المواد لتقليل الفاقد في المواد.

3. استخدام الأسس السليمة في نقل وتخزين المواد.

ويعد الهدف الرئيسي لدراسة تكلفة المواد هو تحديد الوحدة المنتجة من المواد ، وتقليل الفاقد لأقل قدر ممكن بما لا يؤثر على المنتج ، وتنقسم عناصر تكلفة المشروع إلى (التكلفة المباشرة - الغير مباشرة - هامش الربح) ، ويتم التحكم بتكلفة المواد عن طريق الرقابة على التكاليف ، وذلك من خلال مقارنة التكلفة الفعلية بالمعايير (التكلفة في ظروف وأحوال التشغيل المتوقعة) ، وتستخدم

طرق ومناهج علمية لإعداد برنامج التنفيذ (طريقة مخطط المستقيمات - PERT - CPM) ، ويتم تقدير زمن الأنشطة بتحديد وحدة قياس الزمن والمتمثلة في اليوم ، هذا ويؤدي التأخير في البرامج الزمنية على كل من المالك ، والاستشاري ، والمقاول ، وتتلخص أسباب التأخير في البرامج الزمنية فيما يلي :

١. أسباب متعلقة بالمقاول .
٢. أسباب متعلقة بالمالك .
٣. أسباب متعلقة بالاستشاري .
٤. عوامل مشتركة .

وحتى يمكن تقليل التأخير في البرنامج الزمني للمشروع تنشأ الحاجة لضغط زمن التنفيذ ، وذلك بتقصير طول المسار الحرج للمشروع ، عن طريق تعديل العلاقات بين الأنشطة في بعض مواضع الشبكة ، أو عن طريق خفض طول المسار الحرج بتخفيض زمن الأنشطة .

و يتاح لإدارة المشروع ترشيد الفاقد في المواد وذلك عن طريق التحكم في العوامل المسببة لزيادة الفاقد ، من خلال أنظمة فرعية لترشيد الفاقد في كل من العمالة ، المعدات ، أسلوب التنفيذ ، النقل والتخزين ، ويقسم كل نظام منها إلى ثلاثة أقسام :

أ - البيانات المدخلة

ب - تحليل البيانات

ج - البيانات الخارجة

و يتم إعداد التقارير الدورية عن نسب الهالك ، والتي بدورها يتم استخدامها كمدخلات في المنهج المقترح ، والذي تم تطبيقه من خلال الدراسات التحليلية للمشروعات وتبين إمكانية تطبيقه لترشيد الفاقد في المواد ، وبالتالي التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد .

بذلك نستنتج أن لفاقد المواد تأثيره على كل من زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، ويمكن ترشيد الفاقد في المواد عن طريق تطبيق المنهج المقترح لترشيد الفاقد في المواد في مرحلة التنفيذ ، بذلك يمكن التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد

=====

الباب الأول

الإدارة والموارد

الفصل الأول

الإدارة والمشروع

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الفصل الأول : الإدارة والمشروع

الفصل الثاني : إدارة الموارد

الباب الثاني : المواد وفاقدا المواد:

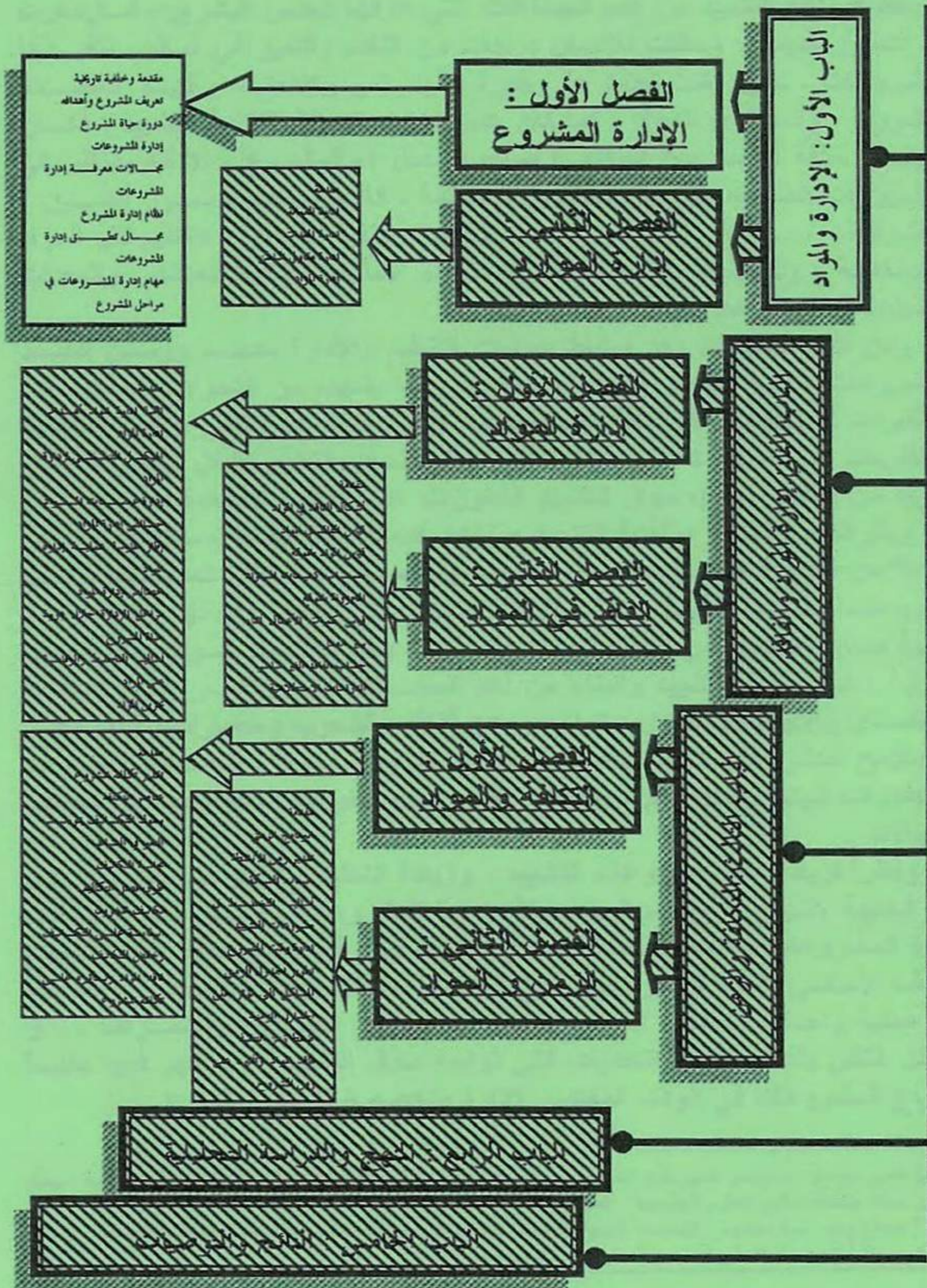
الباب الثالث : التكلفة والزممن :

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية:

الباب الخامس: النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

هيكل البحث :



١-١-١ مقدمة و خلفية تاريخية : -

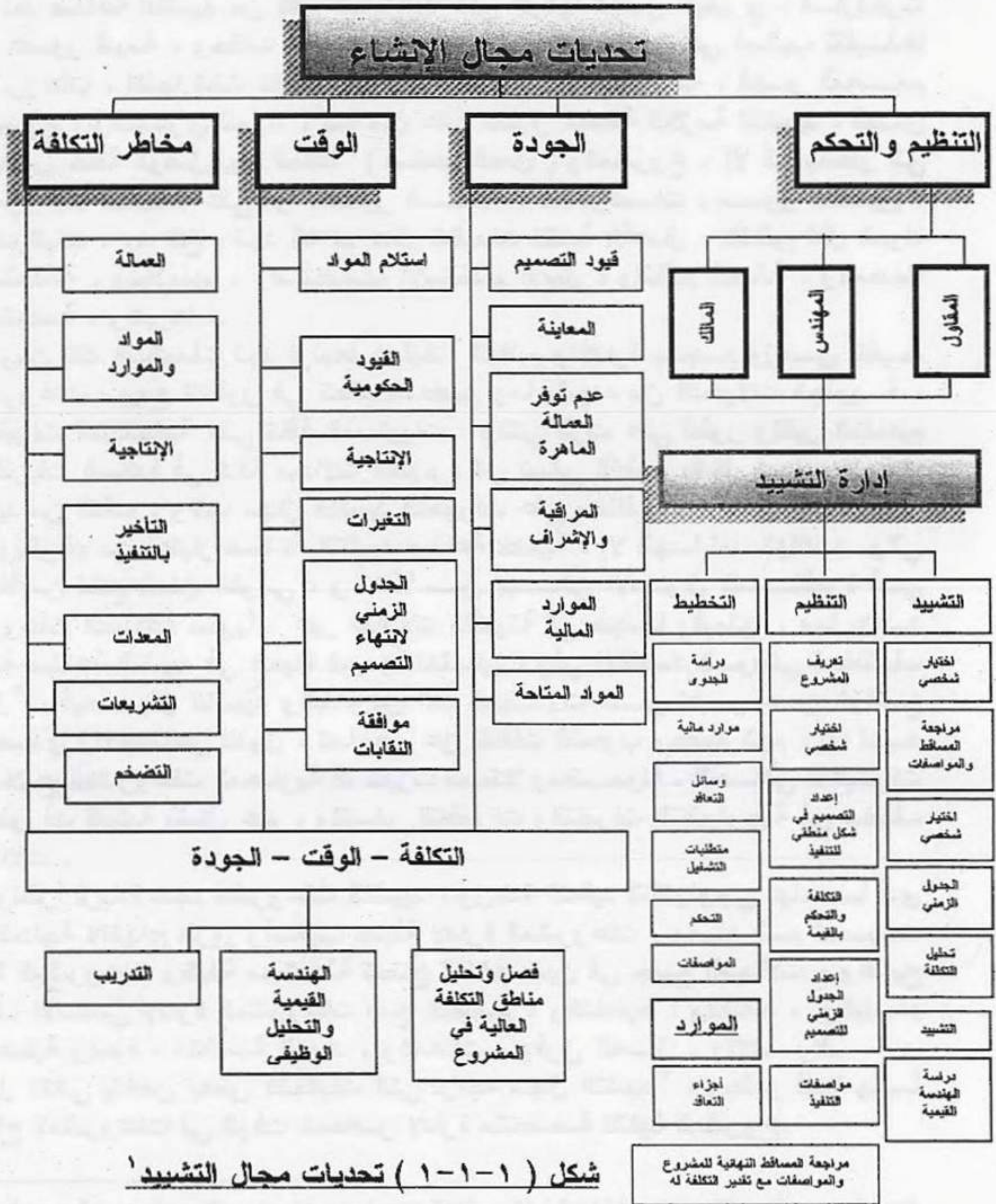
تعد صناعة التشييد من أقدم الصناعات التي عرفها الجنس البشري ، فازدهرت منذ عصور قديمة ، وحققت للإنسان درجات من التقدم والتميز في أساليب تنفيذها للمشروعات ، لكنها كانت تعتمد على خبرة المهندس وكفاءته ، فهو المصمم للمشروع ، والمشتري للمواد ، كما كان عليه اختيار العمالة اللازمة للتشييد ، فكان المهندس حلقة الوصل بين المالك (صاحب العمل) والمشروع ، إلا أنه بالنظر إلى المشروعات الضخمة على مر العصور السالفة ، كالأهرامات ، سور الصين ، الكاتدرائيات ، ... الخ ، نجد أنه تم عمل تنظيمات لتنفيذ الأعمال ، كتنظيم نقل المواد المستخدمة ، وتخزينها ، واستخدامها الاستخدام الأمثل ، وتنظيم العمالة ، والمعدات المستخدمة ، وغيرها...

ومن تلك التنظيمات نجد ارتباط عمليات التنظيم والإدارة بحجم وزمن تنفيذ المشروعات ، ومع التطور في العالم المعاصر وما يشهده من التحولات الجذرية ، والتغيرات الديناميكية على كافة المستويات ، والتي أثرت على تطور وتغير المفاهيم والنظريات السائدة في كافة مجالات العلوم ، كي تسير التطور بشكل إيجابي لتحقيق المزيد من التقدم ، واكب مجال التشييد التطورات على مختلف الأصعدة.

وبالرغم من اعتبار صناعة التشييد صناعة خدمية ، إلا أنها تستهلك حوالي ١٠% من ناتج الدخل القومي ، و ٥٠% من إجمالي الأموال المستثمرة في مشروعات الصناعة سنوياً ، عبر مقاولات متفاوتة في حجمها وقيمتها ، مما يؤكد أهمية صناعة التشييد في الحياة اليومية للإنسان ، وفي الاقتصاد الوطني لمختلف الدول ، فيعد مجال التشييد والبناء من أهم المجالات التي تعبر عن الواقع الاقتصادي والاجتماعي للدول ، كما يعبر عن ثقافات الشعوب وحضاراتهم ، لذا نجد أن ملامح المشروعات المعمارية قد تغيرت شكلاً ومضموناً ، لتحاكي التغيرات والتطورات البيئية بشكل عام ، ولتساير التطورات والتغيرات التكنولوجية في مختلف المجالات .

ونظراً لزيادة حجم مشروعات التشييد ، وزيادة التعقيد التكنولوجي لها، ما أدى إلى الحاجة لانتهاج طرق وأساليب حديثة لإدارة المشروعات ، ومن ثم أصبحت إدارة المشروعات وظيفية مستحدثة تحتاج لمتخصصين في جميع المجالات ، وأصبح الهدف الأساسي لإدارة المشروعات دمج التصميم ، والتخطيط ، والتنفيذ ، والبناء في عملية واحدة ، متضمنة المواد ، والمعدات ، وفرق العمل ، والإشراف ، و الشكل التالي يلخص بعض التحديات التي تواجه مجال التشييد^٢ ، ويظهر فيها جلياً احتياج المشروعات في الوقت المعاصر لإدارة متخصصة لتنفيذ المشروع.

١ م/ قصي صالح ، د.م/ نصر الدين خير الله ، د.م/ محمد الجلاي . إدارة الجودة في مشاريع التشييد في سورية . بحث منشور مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية . المجلد ٢٢ . العدد الأول ٢٠٠٦
٢ م / سماح رجب نبيه محمود . الهندسة القيمة كأسلوب للتحكم في موازنة المشروعات خلال مرحلة التصميم . رسالة ماجستير . كلية الهندسة بالمطرية . جامعة حلوان . ٢٠٠٤م . ص ٢-١٠



شكل (١-١-١) تحديات مجال التشييد

وقبل البدء بدراسة إدارة المشروعات ، وأهميتها للمشروع ، يجب أولاً التعرف على مفهوم المشروع ، وأهدافه ، ودورة حياة المشروع.

١-١-٢ المشروع وأهدافه : -

يمكن تعريف المشروع "على أنه عبارة عن المجهود الذي يبذل لتنظيم الموارد ، وذلك لتحقيق إنجاز محدد المواصفات ، ولمرة واحدة ، ولا يتكرر بنفس الصورة ، ويتم الانجاز في خلال فترة زمنية محددة ، وفي حدود ميزانية موضوعة"^١ ، كما يمكن تعريف المشروع على انه مجموعة متكاملة من الأنشطة مرتبطة بطريقة منطقية،^٢ ويمتاز بان له هدف معين يجب تحقيقه خلال فترة زمنية معينة .. لذا فان المشروع يمثل حدثاً متفرداً يحدث مرة واحدة ، ويشتمل على قائمة تنفيذية لمجموعة من المهام أو الأنشطة التي تتطلب ميزانية مالية ، ومجموعة من المواد كما يحقق رؤية بصرية يتم إدراكها من خلال المالك والمستثمرين والزائرين.^٣ ومهما اختلفت صيغ التعريفات للمشروع ، إلا أنها تتفق على مجموعة من الخصائص والسمات المميزة للمشروع ، ويمكن تلخيص خصائص المشروع كما يلي:

١. وجود هدف محدد يتم انجازه لمرة واحدة.
 ٢. للمشروع مواصفات محددة تختلف من مشروع لآخر.
 ٣. وجود طبيعة خاصة للمشروع حيث لا يتكرر بنفس الصورة.
 ٤. يتم انجاز المشروع في خلال فترة زمنية معينة لها بداية ونهاية.
 ٥. يتم انجاز المشروع في ضوء ميزانية موضوعة بناء على التكلفة التقديرية للمشروع.
 ٦. تتعامل المشروعات مع الخطوط الإدارية حيث إنها تحتاج للاستفادة من المهارات والقدرات التي تتصل بتخصصات ومنظمات مختلفة ، وعادة ما ينتج تعقد المشروع من تعقد التكنولوجيا المعقدة التي تعتمد على المهام المتصلة ببعضها البعض ، والتي تقدم لنا مشكلات جديدة وفريدة من نوعها.
 ٧. لكل مشروع موارده الخاصة (المواد - العمالة - الآلات - التمويل).
- وتمر مراحل المشروعات بمراحل متعددة ، يطلق عليها دورة حياة المشروع، وتتغير المهام ، والأفراد ، والمنظمات ، والعديد من المواد بتغير كل مرحلة من مراحل المشروع .

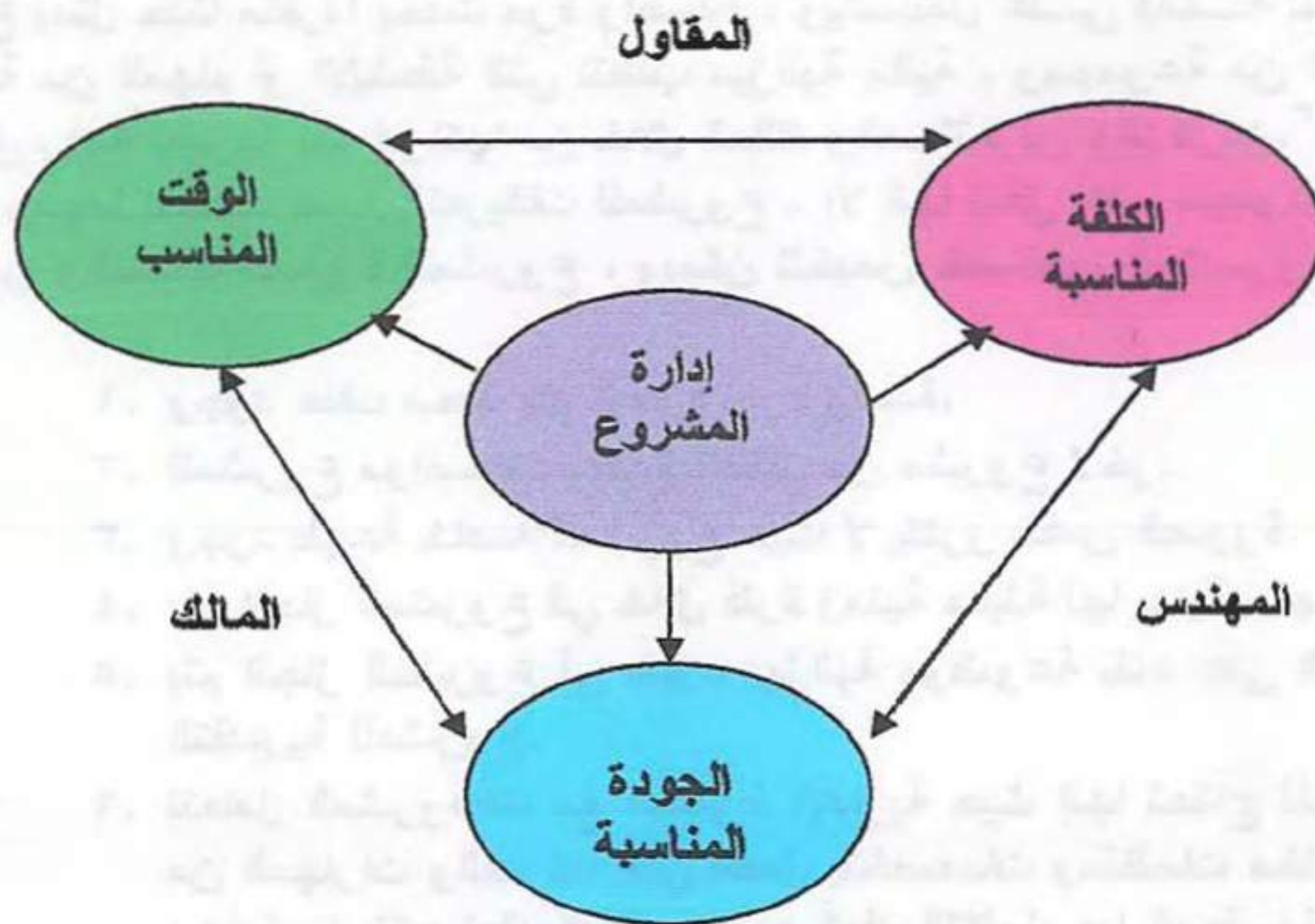
١ د.محمد فهمي بلال ، د.محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات - الجامعة العمالية - أكاديمية الدراسات المتخصصة. ٢٠٠٠ ص ١٣

٢ تخطيط وإدارة المشروعات باستخدام Primavera . م . محمد عزت ص ٦ .

٣ التخطيط والجدولة باستخدام Primavera . د . شريف العطار . محاضرات . ٢٠٠٢

من خلال تعريف المشروع وخصائصه يتضح أن لكل مشروع ثلاثة أهداف متضمنة وهي :

1. الانتهاء من العمل في الوقت المحدد.
 2. وفقاً لمتطلبات الميزانية الموضوعة .
 3. ومتطلبات الأداء (الجودة) المطلوبة.
- ويمثل الشكل التالي أهداف المشروع المطلوبة (المثالية) ، وتمثل حصيلة دمج الأهداف الثلاثة الهدف الرئيسي للإدارة.



شكل (٢-١-١) أهداف المشروع

وتنشأ فكرة إدارة المشروع بصفقتها وسيلة فعالة لاستمرار التأكيد على الأهداف الثلاثة للمشروع ، وللتحكم بالاختلافات المتواجدة بينها ، ودمج كافة الموارد، والتركيز على المشروع ككل.

١-١-٣ دورة حياة المشروع :-

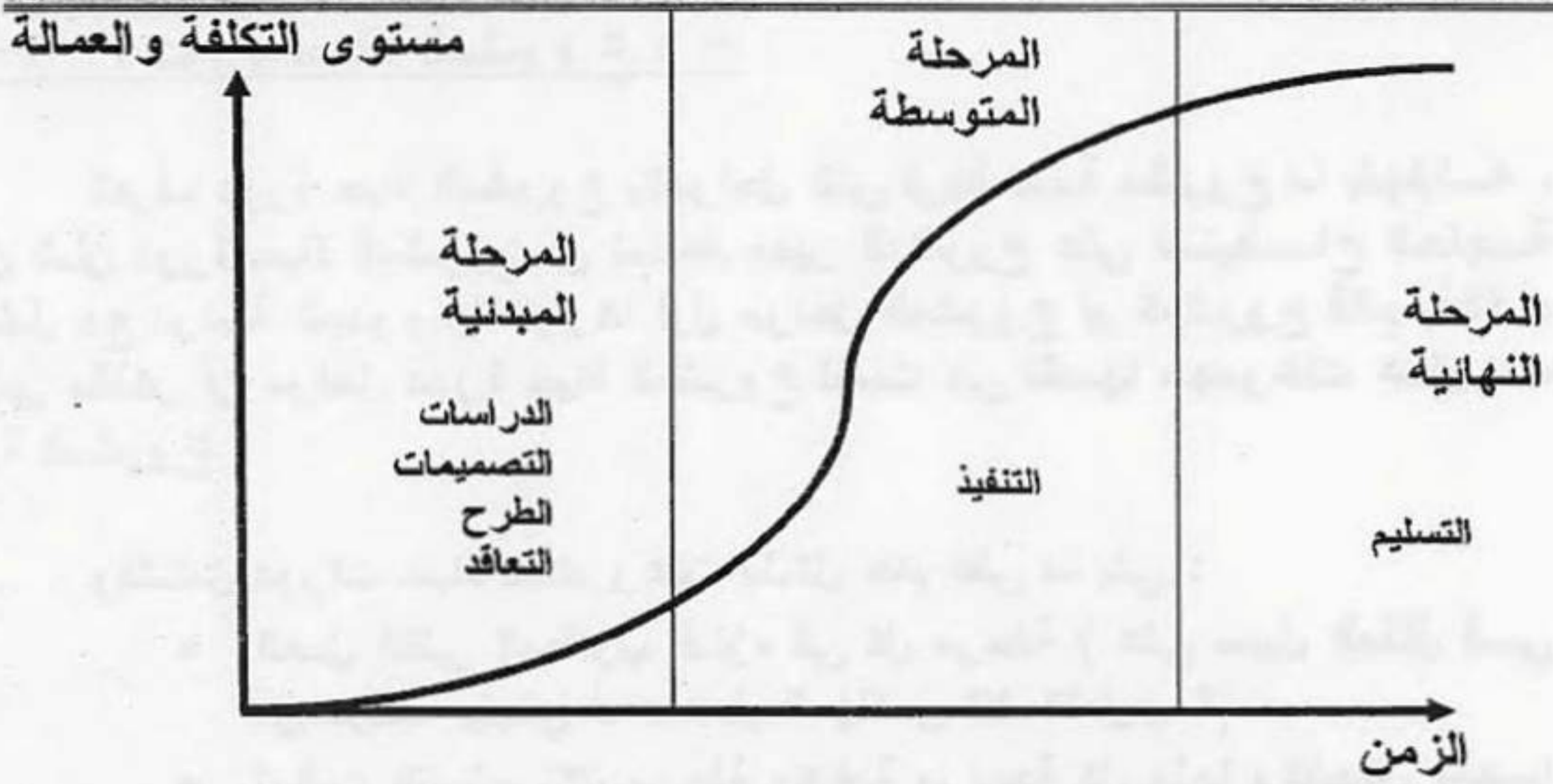
تعرف دورة حياة المشروع بالمراحل التي تربط بداية مشروع ما بنهايته ، ومن شأن دورة حياة المشروع أن تساعد مدير المشروع على استيضاح الحاجة للتعامل مع دراسة الجدوى باعتبارها أول مراحل المشروع أو كمشروع قائم بذاته ، وجدير بالذكر أن مراحل دورة حياة المشروع ليست هي نفسها مجموعات عمليات إدارة المشروع.

وتشتمل دورات حياة المشروعات بشكل عام على ما يلي ١:

- العمل الفني المطلوب أدائه في كل مرحلة (على سبيل المثال في أي مرحلة ينبغي أداء عمل المهندس الاستشاري ؟).
- توقيت التسليم لكل مرحلة وكيفية مراجعة كل منها والتحقق منها وتقييمها.
- دور الأفراد في كل مرحلة (على سبيل المثال تتطلب الهندسة المتزامنة إشراك المنفذين في المتطلبات والتصميم).
- كيفية الرقابة على كل مرحلة والمصادقة عليها.

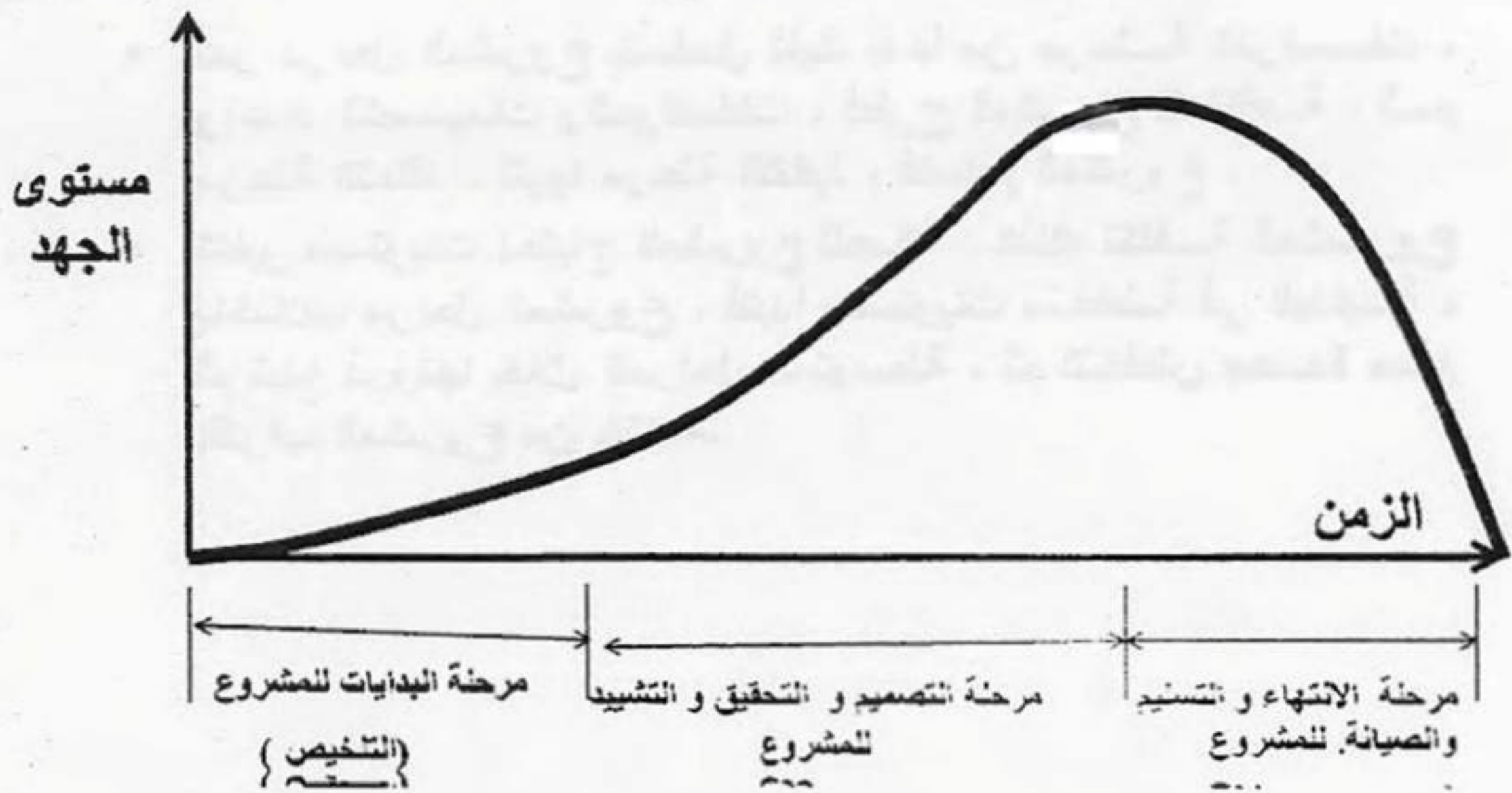
وتشترك معظم دورات حياة المشروعات فيما بينها بعدد من الخصائص المشتركة :

- تمر مراحل المشروع بتسلسل ثابت بدءاً من مرحلة الدراسات ، وإعداد التصميمات والمواصفات ، فطرح المشروع للمناقصة ، ثم مرحلة التعاقد ، تليها مرحلة التنفيذ ، فتسليم المشروع .
- تتغير مستويات احتياج المشروع للعمالة ، كذلك تكلفة المشروع باختلاف مراحل المشروع ، فتبدأ بمستويات منخفضة في البداية ، ثم تبلغ ذروتها خلال المراحل المتوسطة ، ثم تنخفض بحدة مع اقتراب المشروع من ختامه.



شكل (٣-١-١) المستويات التقليدية لتكلفة المشروع وعمالته عبر دورة حياة المشروع

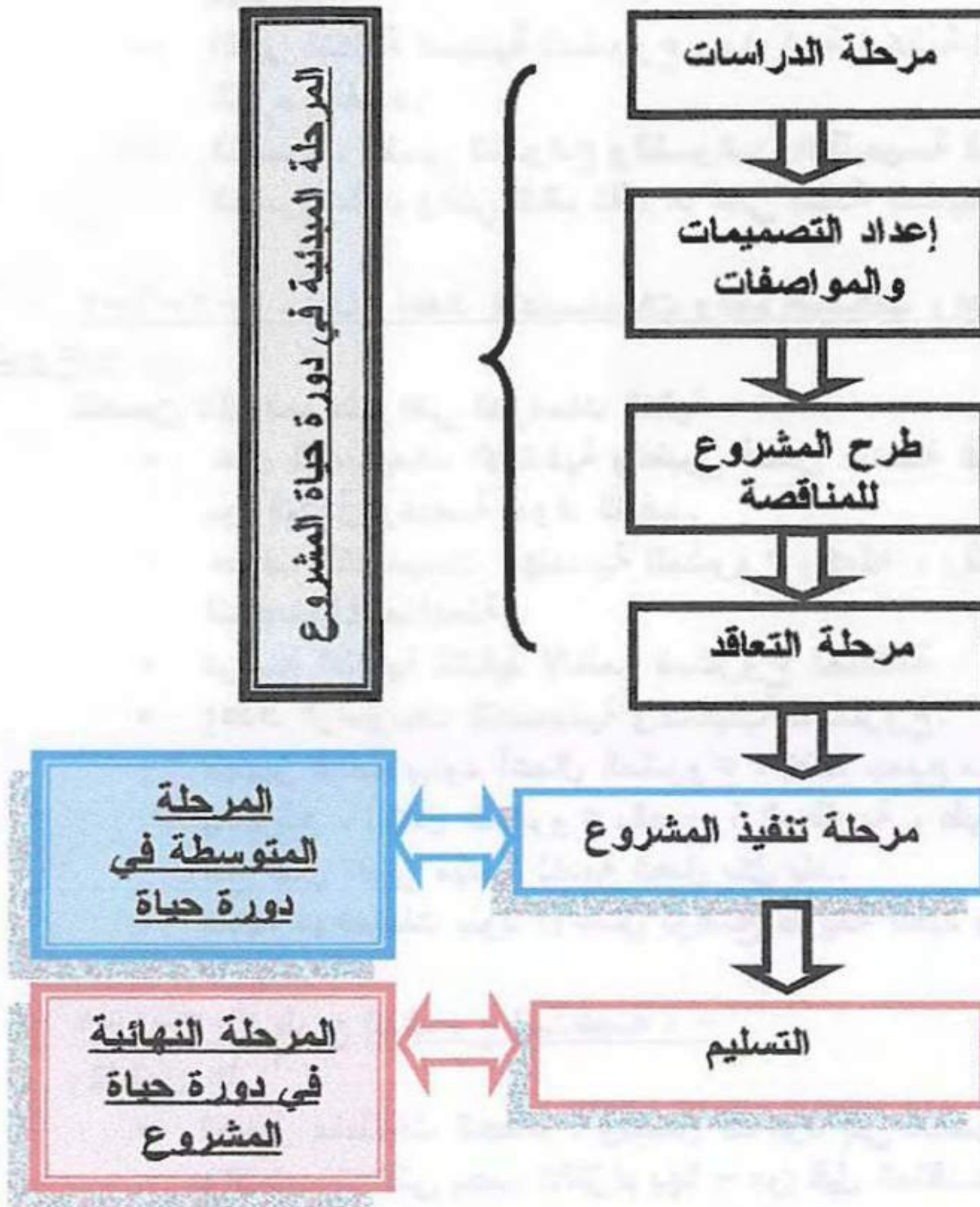
- يبلغ عدم التأكد من تكلفة المشروع أعلى مستوياته عند بداية المشروع ، وتتعاظم بالتالي مخاطر الإخفاق في تحقيق الأهداف عندئذ إلى حدها الأقصى، وتتحسن بشكل عام الثقة في الاستكمال باطراد مع استمرار المشروع.



شكل (٤-١-١) رسم بياني يبين عملية التطور التي تمر بها دورة حياة المشروع

- تبلغ قدرة أصحاب المصلحة على التأثير على خصائص منتج المشروع النهائية ، وعلى التكلفة النهائية للمشروع في البداية ، وتنخفض باطراد مع استمرار المشروع.

هذا ويمر مشروع التشييد بمراحل عديدة ، منذ أن يبدأ كفكرة مبدئية لدى المالك ، إلى أن ينتهي بصورة منشأ فعلي على أرض الواقع ، ليقوم بأداء المهمة التي أنشئ من أجلها ، ويمكن تلخيص مراحل المشروع كما يلي :



شكل (٥-١-١) مراحل دورة حياة المشروع

١-٣-١-١ مرحلة الدراسات :

تشمل مرحلة الدراسات على الآتي :

- دراسات الجدوى الاقتصادية : وتهدف إلى تقدير الأرباح التي تعود على المستثمر من جراء تنفيذ المشروع ، ومدى تحقيقها لأهدافه.
- دراسة إمكانية تنفيذ المشروع من الناحية الفنية : وتجرى خاصة في المشروعات الضخمة ، والتي تحتاج إلى تقنية متقدمة في تنفيذها ، أو مواقع التشييد التي لها مشاكل فنية خاصة تحتاج إلى المعالجة.
- تقدير التكلفة المبدئية للمشروع ، ودراسة إمكانية توفير التمويل اللازم لتنفيذه.
- التعرف على اللوائح والقوانين الإقليمية الخاصة بإقامة المشروعات، والتي تنظم تأثيرها على البيئة المحيطة.

١-٣-١-٢ مرحلة اعداد التصميمات والمواصفات واعداد مستندات

المشروع:-

تتضمن تلك المرحلة على الدراسات التالية :

- عمل التصميمات الابتدائية وتطبيق أسس هندسة القيمة للاختيار من البدائل وخاصة لمواد التنفيذ.
- حساب التصميمات الهندسية للمشروع بأكمله ، وذلك بعد تقسيمه لتخصصات منفصلة.
- دراسة القابلية للتنفيذ لأنظمة المشروع المختلفة.
- إعداد الرسومات التصميمية والتنفيذية للمشروع.
- تجهيز قائمة بنود أعمال المشروع ، تضم جميع ما يجب تنفيذه بالموقع ، ليكمل المشروع بالصورة المطلوبة ، طبقاً للرسومات ، مع عمل تقدير مبدئي لكمية العمل بكل بند.
- كتابة مواصفات بنود الأعمال توضح طريقة تنفيذ وشروط استلام كل بند.

١-٣-١-٣ طرح المشروع للمناقصة :

وتشتمل على :

- تجهيز متطلبات العطاء ، وتشمل الدعوة إلى دخول المناقصة ، والتعليمات التي يجب الالتزام بها - من قبل المتقدمين - لتجهيز وتقديم عطاءاتهم .

- قائمة بنود الأعمال التي يقدم على أساسها المقاول عروض أسعاره (صورة العطاء) .
- إعداد نموذج العقد وتشمل على صورة الاتفاق ، بالإضافة إلى صورة ضمان الأداء المطلوب ، والواجب على المقاول استيفاؤها ، كذلك صورة ضمان الوفاء بالالتزامات المادية تجاه الآخرين .
- تجهيز الشروط العامة والخاصة للمشروع .
- تجهيز وثائق العطاء ، وتشمل المواصفات والرسومات بالإضافة إلى المتطلبات السابقة^١ .
- الإعلان عن المناقصة بالجراند الرسمية (المناقصة المفتوحة) .
- إعطاء المقاولين الراغبين في دخول المناقصة صورة من وثائق العطاء .
- إعطاء المقاولين مهلة زمنية محددة لدراسة وتقديم العطاء في مظروفات مغلقة ، مع تقديم قيمة التأمين الابتدائي المطلوب .

١-١-٣-٤ مرحلة التعاقد :-

تتضمن مرحلة التعاقد على المراحل التالية^٢ :

- دراسة وفحص عروض الأسعار المقدمة من المقاولين .
- تقييم المقاولين المتقدمين ، فنياً من خلال سابقة الخبرة .
- اختيار المقاول المناسب لتنفيذ المشروع ، الأقل في إجمالي سعر العطاء ، مع الاطمئنان إلى قدرته على تنفيذ المشروع كاملاً .
- تكليف المقاول الذي تم اختياره كتابياً بتنفيذ المشروع ، وذلك بعد توقيع العقد .

١-١-٣-٥ مرحلة التنفيذ :-

وتشتمل على المراحل التالية^٣ :

- استلام المقاول لموقع المشروع بموجب محضر استلام رسمي ، وتجهيزه بالمنشآت المؤقتة اللازمة طوال فترة تنفيذ المشروع .
- قيام المقاول بتوريد الموارد اللازمة للمشروع من مواد وعمالة ومعدات ومقاولي باطن واللازمة لتنفيذ بنود الأعمال بالعقد طبقاً للرسومات والمواصفات الفنية وكافة شروط التعاقد .
- يقوم المالك بتعيين جهاز الإشراف للتأكد من قيام المقاول بتنفيذ الأعمال والالتزام التام بشروط التعاقد .

١ م . كمال مصطفى - محاضرات أساليب طرح العطاء - المقاولون العرب - معهد الإدارة والتكنولوجيا ٢٠٠٠ .
 ٢ م . حنان حسين - محاضرات أنواع العقود - المقاولون العرب - معهد الإدارة والتكنولوجيا ٢٠٠٠ م .
 ٣ إدارة المشاريع . مرجع سابق ص ٦-٢ .

- يقوم المقاول بحصر الكميات التي تم تنفيذها على الطبيعة بالموقع على فترات زمنية محددة بالعقد ، وتقديمها لجهاز الإشراف لصرف قيمتها بسعر التعاقد (المستخلصات الجارية) .

١-١-٣-٦ مرحلة تسليم المشروع : -

وتحتوي على :

- قيام المقاول بإخطار المالك كتابياً بانتهاء تنفيذ المشروع وطلب تسليم المشروع .
- يقوم المالك بتشكيل لجنة لاستلام المشروع ، تشتمل على مندوب منه ومن جهاز الإشراف على المشروع واستشاري المشروع ، وتحديد موعد لزيارة المشروع وإبلاغه للمقاول كتابياً .
- تقوم لجنة الاستلام بزيارة المشروع بعد المراجعة الدقيقة لكافة مستندات العقد من رسومات ومواصفات وشروط عامة وخاصة .
- تعد لجنة الاستلام قائمة بالملاحظات الغير مطابقة للمستندات ، وإعطاء المقاول مهلة لتلافيها ، وإخطار المالك بموعد التسليم النهائي كتابياً .
- تقوم اللجنة بالمرور على المشروع بعد الانتهاء من الملاحظات ، وفي حالة اعتماد اللجنة لها تقوم بالتصديق على التسليم النهائي للمشروع ، وعمل المستخلص الختامي للمقاول بباقي مستحقاته .

١-١-٤ إدارة المشروعات : -

تتعدد التعريفات الخاصة بعلم إدارة المشروعات ، فنذكر منها على سبيل

المثال : -

١. يمكن تعريف إدارة المشروعات على أنها " النظام الشامل ، والإجراءات ، والوسائل المترابطة للتوفيق ما بين المواد ، الأفراد ، المعدات ، والأهداف المرجوة من المشروع ، ولتحديد أسلوب عمل الإدارة ، نحتاج إلى تحديد الفلسفة التي سوف يتبناها المشروع ، ويتعامل من خلاله " .
٢. كذلك تعرف إدارة المشروعات بأنها محصلة عدد من المهارات (التخطيط ، الجدولة ، المتابعة ، التحكم في المواد) لزمن قصير

١ م / محمد العقلا . مفهوم المشروع ودورة حياة المشروع . بحث منشور
lastown.com/files/get.php/141/.../2.ppt
٢ م / سماح رجب نبيه محمود . الهندسة القيمة كأسلوب للتحكم في موازنة المشروعات خلال مرحلة التصميم . رسالة ماجستير . كلية الهندسة بالمطرية . جامعة حلوان . ٢٠٠٤ م . ص ٢-١٠ .

نسبياً للمشروع ، والذي يحدد تبعاً لأهداف وبنود معرفة ، ومتفق عليها^١.

٣. " كما تعرف إدارة المشروعات على أنها التحكم والتنسيق لعملية تسليم المشروع بواسطة مدير مستقل ، وتشمل عملية الإدارة كلاً من إدارة المشروع **Project Management** ، وإدارة البناء **Construction Management** ، ويتمثل الاختلاف بين إدارة المشروع وإدارة البناء في أن إدارة المشروع تكون من البداية ، وعبر مراحل التصميم ، وحتى اكتمال البناء ، بينما تختص إدارة البناء بإدارة مرحلة البناء (إدارة الإنشاءات) فقط من المشروع ، والتركيز على إدارة العمل بالموقع"^٢.

٤. كما يمكن تعريف إدارة المشروعات على أنها " تطبيق المعرفة والمهارات والأدوات ، والأساليب التقنية على أنشطة المشروع ، وذلك لتحقيق متطلبات المشروع"^٣.

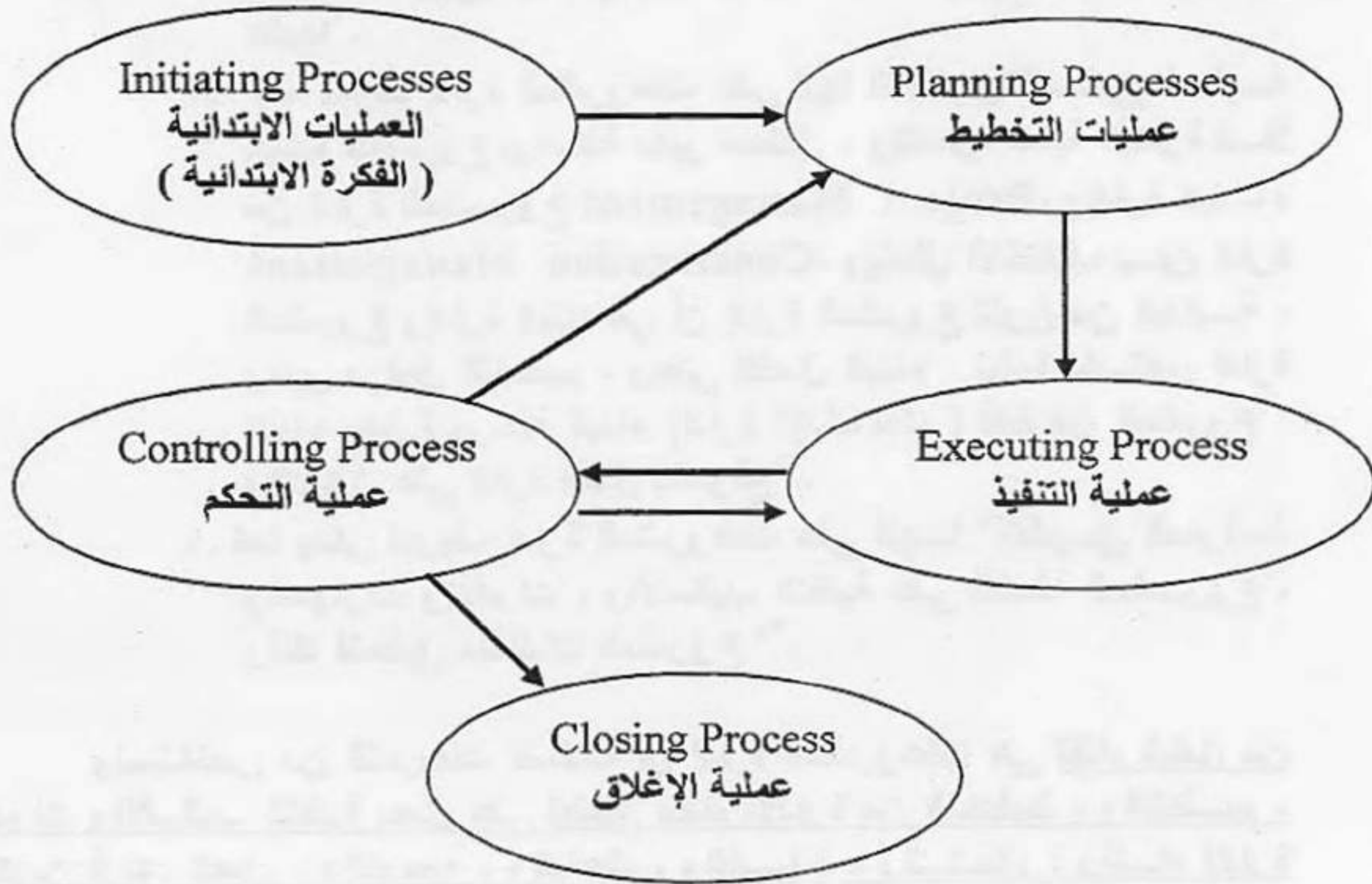
ونستخلص من التعريفات السابقة أن إدارة المشروعات هي نظام شامل من الأدوات والأساليب التقنية يعمل على تطبيق مهام الإدارة من التخطيط ، والتنظيم ، وتكوين فريق العمل ، والتوجيه ، والباعث ، والقيادة ، والتحكم ، وذلك لإدارة وتنظيم استثمار الامكانيات المتاحة من الموارد (المواد-العمالة - الآلات - التمويل) ، وذلك للوصول لتنفيذ المشروع في الوقت المحدد ، وبالتكلفة الموضوعة ، وبالجودة المطلوبة (أهداف المشروع) ، من خلال مراحل المشروع ، بدءاً من التخطيط ، والطرح ، والتنفيذ ، والمراقبة ، والتحكم ، والإغلاق .

١ م / أحمد صالح - تأثير دراسات الجنوى على كفاءة التصميم و إدارة مشروعات التشييد - رسالة ماجستير . كلية الهندسة - المطرية . جامعة حلوان . ٢٠٠٣ . ص ٩٣-٩٥ .

٢ م / أحمد صالح . مرجع سابق . ص ٩٣-٩٥ .

٣ الدليل المعرفي لإدارة المشروعات (دليل PMBOK) الإصدار الثالث ٢٠٠٤ معهد إدارة المشروعات ، Four

Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA ص ٨-١٢



شكل (٦ - ١ - ١) الترابط بين مجموعة عمليات إدارة المشروعات^١

ويعد مدير المشروع هو الشخص المسئول عن تحقيق أهداف المشروع ،
وتشتمل إدارة المشروعات على الوظائف التالية^٢ : -

- ١ . التحكم الإداري والمالي للمشروع.
- ٢ . تخطيط مراحل التصميم والجدولة والتنفيذ.
- ٣ . تحديد السلطات والمسئوليات.
- ٤ . تقسيم العمل لمراحل مع مراعاة العلاقة بينها.
- ٥ . تنظيم المدفوعات والعوائد وجدولتها.
- ٦ . إنشاء وسيلة اتصال بكفاءة بين المكتب الإداري وطاقم العمل بالموقع ، من أجل سرعة مواجهة التغييرات .
- ٧ . تدبير وجدولة المصادر والخدمات وتنظيم توريدها للموقع.
- ٨ . العمل على استقرار العاملين من أجل أعلى كفاءة إنتاجية.

١ م / أحمد صالح . مرجع سابق.ص٩٣-١٠٠.

٢ م / أحمد صالح . مرجع سابق. ص٩٣-١٠٠.

١-١-٥ مجالات معرفة إدارة المشروعات :

تم تنظيم عمليات إدارة المشروعات الأربعة والأربعين في تسعة مجالات للمعرفة ، كما هو موضح بالشكل الآتي ، ويمكن إيجاز وصفها كالتالي :



شكل ١-١-٥ مجالات معرفة إدارة المشروعات (١-١-٥)



شكل (٧-١-١) نظرة عامة على المجال المعرفي لإدارة المشروع وعمليات إدارة المشروعات

وفيما يلي شرح موجز لمجالات معرفة إدارة المشروعات

١-١-٥-١ إدارة تكامل المشروع :-

يتكون هذا القسم من العمليات التي تتعلق بتطوير ميثاق المشروع ، والتطوير الأولي لبيان نطاق المشروع ، وتطوير خطة إدارة المشروع ، والتخطيط لتنفيذ المشروع ، وتوجيهه ، وإدارته ، ومراقبته ، وكذلك الضبط المتكامل للتغيير والانتهاء من المشروع.

١-١-٥-٢ إدارة نطاق المشروع :-

تشمل إدارة نطاق المشروع العمليات التي تتعلق بتخطيط النطاق ، وتعريفه ، وإنشاء هيكل تجزئة العمل ، كذلك تحقيق النطاق وضبطه.

١-١-٥-٣ إدارة وقت المشروع :-

تحتوي إدارة وقت المشروع على العمليات التي تتعلق باكتمال المشروع في وقته ، وتتكون من العمليات التي تتعلق بتحديد النشاط وتتابعه ، وتقدير موارد النشاط، وتطوير الجدول الزمني ، وضبطه.

١-١-٥-٤ إدارة تكلفة المشروع :-

تتكون إدارة تكلفة المشروع من العمليات التي تتعلق بتخطيط ومراقبة وموازنة وتقدير التكاليف ، وذلك حتى اكتمال المشروع ، وفقاً للموازنة المعتمدة ، وتشمل عمليات تقدير التكلفة، ووضع الموازنة ، ومراقبة التكلفة.

١-١-٥-٥ إدارة جودة المشروع :-

تشمل العمليات المطلوبة لضمان استيفاء المشروع للأهداف المرجوة ، وهي عمليات تخطيط الجودة ، وأداء توكيد الجودة ، وأداء مراقبة الجودة.

١-١-٥-٦ إدارة الموارد البشرية للمشروع :-

تتكون إدارة الموارد البشرية للمشروع من العمليات التي تنظم فريق المشروع ، وتقوم بإدارته ، وتتعلق بعمليات هذا القسم بتخطيط الموارد البشرية ، واستقدام فريق المشروع ، كذلك عمليات إدارة فرق المشروع .

١-١-٥-٧ إدارة اتصالات المشروع :-

تشمل إدارة اتصالات المشروع من العمليات التي تتعلق بإنتاج المعلومات الخاصة بالمشروع بالشكل الصحيح ، وفي الوقت المناسب ، وتجميعها وتوزيعها

وتخزينها والتخلص منها نهائياً ، وتخطيط الاتصالات ، وإعداد التقارير ، وتوزيع المعلومات ، وأداء أصحاب المصلحة.

١-١-٥-٨ إدارة مخاطر المشروع :

تحتوي إدارة المشروع على العمليات التي تتعلق بتخطيط إدارة المخاطر ، وتحديد المخاطر ، والقيام بالتحليل النوعي والكمي للمخاطر ، وتخطيط الاستجابة للمخاطر ، كذلك عمليات مراقبة المخاطر وضبطها .

١-١-٥-٩ إدارة التوريد للمشروع :

يتكون هذا القسم من العمليات التي تتعلق بشراء المنتجات أو الخدمات ، أو النتائج ، أو الحصول عليها ، كذلك عمليات إدارة العقود ، وتخطيط المشتريات والحيازات ، وتخطيط التعاقدات ، أو طلب استجابات البائعين واختيارهم ، وعمليات إدارة العقد وفقاً له .

١-١-٦ نظام إدارة المشروع :

نظام إدارة المشروع هو مجموع الأدوات والأساليب التقنية والمنهجيات ، والموارد والإجراءات ، المستخدمة لإدارة مشروع ما ، وقد تتخذ شكلاً رسمياً أو غير رسمي ، لتيسر لمدير المشروع توجيه المشروع نحو الاستكمال بفاعلية ، والنظام عبارة عن مجموعة من العمليات وما يتعلق بها من وظائف مراقبة مجموعة ومضمونة ضمن كل عامل وموحد.

وتصف خطة إدارة المشروع كيفية استخدام نظام إدارة المشروع ، ويتنوع محتوى نظام إدارة المشروع بحسب مجال التطبيق والتأثير التنظيمي وتعقيد المشروع ، وتضفي التأثيرات التنظيمية على النظام شكلاً لتنفيذ المشروعات ضمن ذلك التنظيم ، وينضبط النظام أو يتكيف لاحتواء أي تأثير مفروض من قبل التنظيم.

١-١-٧ مجال تطبيق إدارة المشروعات :

نشأت إدارة المشروعات أساساً في مجال التشييد والفضاء ، لأن البيئة والأنشطة المختلفة في هذه الصناعات تتطلب من الإدارة المرونة والقدرة على التصور ، لكن يمكن لإدارة المشروعات أن تطبق على أنشطة أخرى ، وقد وضع Clelad and king خمسة معايير لتحديد الأنشطة التي تطبق عليها إدارة المشروعات وهي^١ :

١ د. محمد فهمي بلال ، د. محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات . مرجع سابق . ص ١٣-٣٣

١. المجهود الضخم :

تطبق أساليب إدارة المشروعات على المهام التي تتطلب موارد أكثر مما تتطلبه وظائف أو منظمات أخرى ، فإذا كان تنفيذ مهمة معينة يتطلب موارد أكثر مما تتطلبه وظائف أخرى ، فمن الضروري تطبيق أساليب إدارة المشروعات على تلك المهمة.

٢. الطبيعة غير المتكررة :

من المعروف أن المشروع هو عمل مختلف وغير متكرر ، ويختلف عن العمل العادي أو الروتيني ، ويتطلب أداء مهام مختلفة، وحتى نفس المهام تؤدي بطريقة مختلفة ، ولذلك إذا تحقق هذا الشرط في عمل ما طبق عليه أساليب إدارة المشروعات.

٣. البيئة المتغيرة :

تعمل كثير من المنظمات في بيئة سريعة التغيير ، لذا أطلق عليها " صناعات عالية التكنولوجيا " مثل صناعات الحاسب الآلي ، والالكترونيات والاتصالات ، حيث تتصف بالقدرة العالية على الابتكار والتغيرات السريعة في المنتج، وتحول الأسواق ، والتغيير في سلوك المستهلك ، ولكي تستمر وتنجح هذه المنظمات فإنها تحتاج إلى الابتكار والمرونة ، وسرعة الاستجابة ، مما يوفر في إدارة المشروعات لتحقيق الأهداف المتغيرة والفرص الجديدة.

٤. العلاقات المتداخلة :

تبنى إدارة المشروعات علاقات جانبية بين المجالات المختلفة ، لتنسيق العمل وتسوية الصراعات المرتبطة بالمشروعات متعددة الوظائف .

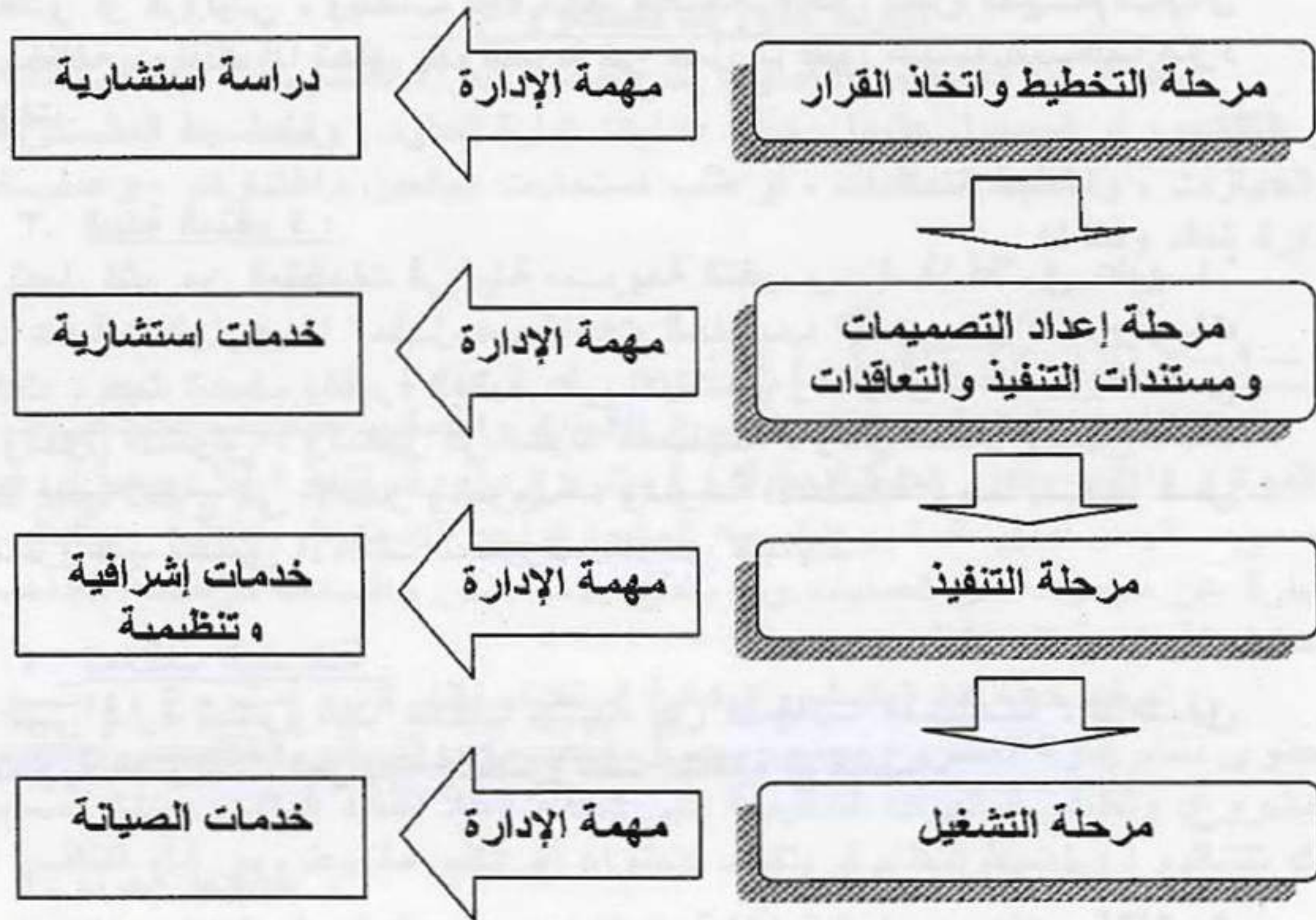
٥. درجة المخاطر :

إن عنصر الخطر في المشروع يحدد الحاجة لإدارة المشروعات ، فالفشل في إتمام المشروع بطريقة مرضية يؤدي إلى آثار مالية مدمرة ، وانخفاض نصيب المنظمة من السوق ، كل ذلك يحتم تطبيق أساليب إدارة المشروعات ، ولكن ذلك ليس معناه ضمان حدوث هذه المخاطر ، ولكنها تطبق أساليب التخطيط والرقابة التي تحسن من وضع المشروع ، وتزيد من المزايا المحققة.

١-١-٨ مهام إدارة المشروعات في مراحل المشروع :-

تقوم إدارة المشروعات بمهام مختلفة في مراحل تنفيذ المشروع بدءاً من مرحلة التخطيط وحتى انتهاء مرحلة التنفيذ ، ولا يغفل دورها كذلك خلال مرحلة التشغيل ، بما لها من دور فعال في خدمات الصيانة ، والتوعية بأساليب استخدام المنشأ.

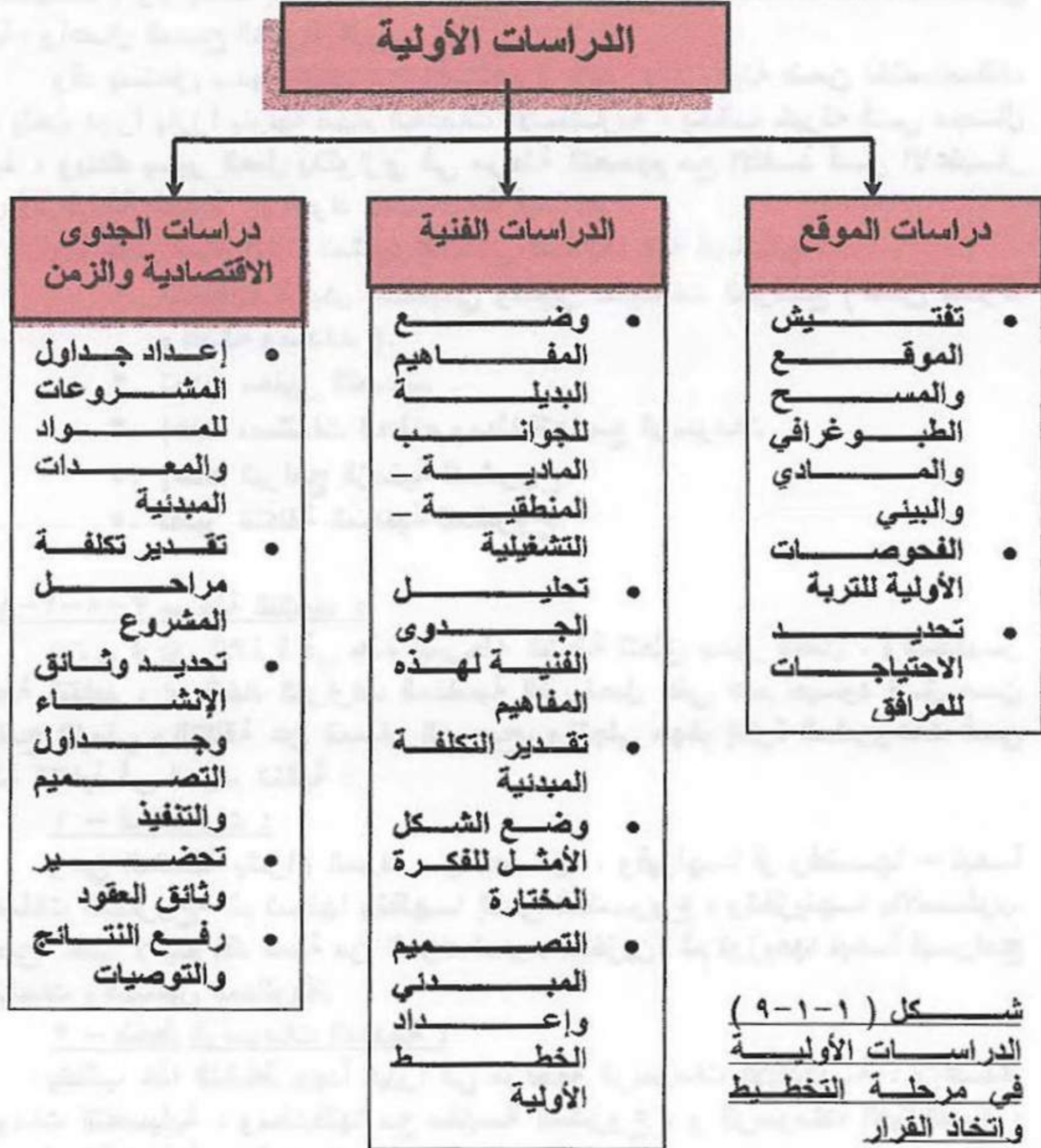
ويمكن تلخيص مهام الإدارة كالاتي :



شكل (١-١-٨) مهام الإدارة خلال مراحل المشروع

١-٨-١-١ مرحلة التخطيط :

يتم إنجاز مرحلة التخطيط بواسطة موظفي المالك أو الاستشاري ، وتعد الدراسات التخطيطية الأولية ضرورية لرسم فكرة واضحة عن المنشأ - بما يتوافق مع احتياجات المالك - وعمل دراسات الجدوى المالية والفنية وتشتمل الدراسات الأولية على المهام الآتية^١ :



١-١-٨-٢ مرحلة إعداد التصميمات ومستندات التنفيذ والتعاقد :

تعد مرحلة إعداد التصميمات ومستندات تنفيذ التعاقد هي مسئولية المهندس المعماري والفريق المعاون (مهندس الإنشاء - الكهرباء - الصحي - الميكانيكا) ، وبالنظر إلى المشروعات الصغيرة نجد أن المعماري مؤهلاً لتنفيذ الأعمال الهندسية والتصميمات ، ولا يعتمد على جهات أخرى إلا في الخدمات المساعدة ، كفحص التربة ، وأعمال المسح الطبوغرافي .

وقد يستعان بمدير المشروع كاستشاري لإجراءات معينة ضمن اختصاصاته، حيث يلعب دوراً بارزاً بتوليئه مهام الخدمات الاستشارية ، بجانب خبرته في مجال التنفيذ ، وبذلك يسير العمل بالتوازي في مرحلة التصميم مع الأخذ في الاعتبار أسلوب وطريقة التنفيذ ، والمواد المستخدمة فيما بعد.

وتتلخص مهام إدارة المشروعات في هذه المرحلة فيما يلي :

١. التخطيط للهيكل التنظيمي وتقدير احتياجات الموقع (من مواد وعمالة ومعدات) .
٢. تحديد معايير التصميم .
٣. إعداد مستندات العطاء ومطابقتها مع الرسومات .
٤. إعداد البرامج الزمنية للمشروع .
٥. تقدير التكلفة المبدئية للمشروع .

١-١-٨-٣ مرحلة التشييد :

يؤدي فريق الإدارة في هذه المرحلة أنشطة تتعلق بسير العمل ، والتجهيز لأنشطة التنفيذ ، أو اتخاذ القرارات المناسبة التي تعمل على عدم حدوث كل من البرنامج الزمني والتكلفة عن المسار الصحيح، وتتجلى مهام إدارة المشروعات في مرحلة التنفيذ في المهام التالية :

١ - المشتريات :

وهي المتعلقة بشراء المواد ، وفحصها ، وقبولها أو رفضها - تبعاً لمواصفات المشروع- ثم شحنها ونقلها إلى المشروع ، وتخزينها بالأسلوب الصحيح، حتى لا يتم فقد كمية من المواد لسوء التخزين، ثم توزيعها تبعاً لبرنامج الاحتياجات والتشغيل المطلوبة.

٢ - ضبط الرسومات المقدمة :

يتطلب هذا النشاط جهداً كبيراً في مراجعة الرسومات الابتدائية ، وإعداد الرسومات التفصيلية ، ومطابقتها مع مقايضة المشروع ، و الرسومات الابتدائية ، وإعداد طريقة التنفيذ ، وقوائم المواد والاحتياجات.

٣ - التنسيق والإشراف :

يحتاج هذا النشاط إلى مهندسين ذوي الخبرة في التنفيذ الفعلي للإشراف على الأعمال ، ومتابعة وتقييم مقاولي الباطن ، والتجهيز لتنفيذ الأعمال.

٤ - ضبط التكلفة والميزانية :

يعتمد هذا النشاط على مجموعة مركبة من الأنشطة تعمل على تكوين صورة متكاملة للميزانية العامة للمشروع ، ومن اختصاصاتها وضع التكلفة الخاصة بكل نشاط من أنشطة العمل ، ومراقبة التكلفة ، ومراجعة سير العمل ، ومراقبة الهالك من المواد.

٥ - إدارة العقد :

ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمستندات التعاقد سواء بالمقاولات (مقاولي الباطن) ، أو التوريدات (الموردين للمواد) ، والتوصية بالمدفوعات المستحقة للمقاولين ، وضبط أوامر التغيير في المواد.

٦ - ضبط الجودة :

تقع على عاتقها ضمان التزام المقاول بتنفيذ الأعمال طبقاً للمواصفات ، والرسومات ، وأصول الصناعة.

٧ - برنامج السلامة :

يعد جزءاً هاماً من مهام إدارة المشروع خلال مرحلة التنفيذ ، ومن أهدافه :
١ . تخفيض معاناة العمال وخسارة المواد الناتجة عن الحوادث.
٢ . تخفيض التكلفة الكلية الناتجة عن الفاقد في الوقت بسبب الحوادث.
٣ . تخفيض التكلفة الكلية الناتجة عن الفاقد في المواد بسبب سوء التخزين.

=====

١-١-٩ الخلاصة :

- يعرف المشروع على أنه مجموعة متكاملة من الأنشطة مرتبطة بطريقة منطقية ، وذلك لتحقيق انجاز محدد المواصفات ، ولمرة واحدة ، ولا يتكرر بنفس الصورة ، ويتم الانجاز في خلال فترة زمنية محددة ، وفي حدود ميزانية موضوعة.
- تحدد أهداف المشروع فيما يلي : الانتهاء من العمل في الوقت المحدد، وفقاً لمتطلبات الميزانية الموضوعة ، ومتطلبات الأداء (الجودة) المطلوبة.
- تعرف دورات حياة المشروعات بشكل عام على ما يلي:
 - العمل الفني المطلوب أدائه في كل مرحلة.
 - توقيت توليد تسليمات كل مرحلة وكيفية مراجعة كل منها والتحقق منها وتقييمها.
 - من المعني في كل مرحلة.
 - كيفية الرقابة على كل مرحلة والمصادقة عليها.
- نستخلص من تعريفات إدارة المشروعات بأنها نظام شامل يعمل على تطبيق مهام الإدارة من التخطيط ، والتنظيم ، وتكوين فريق العمل ، والتوجيه ، والباعث ، والقيادة ، والتحكم ، وذلك لإدارة وتنظيم استثمار الإمكانيات المتاحة من الموارد (المواد - العمالة - الآلات - التمويل) ، وذلك للوصول لتنفيذ المشروع في الوقت المحدد ، وبالتكلفة الموضوعية، وبالجودة المطلوبة (أهداف المشروع) ، من خلال مراحل المشروع ، بدءاً من التخطيط ، والطرح ، والتنفيذ ، والمراقبة ، والتحكم، والإغلاق .
- وضع Clelad and king خمسة معايير لتحديد الأنشطة التي تطبق عليها إدارة المشروعات وهي :
 - ١ . المجهود الضخم .
 - ٢ . الطبيعة غير المتكررة .
 - ٣ . البيئة المتغيرة .
 - ٤ . العلاقات المتداخلة .
 - ٥ . درجة الخطر .

- تقوم إدارة المشروعات بمهام مختلفة خلال مراحل المشروع المختلفة
 - مرحلة التخطيط واتخاذ القرار وتؤدي الإدارة بها دراسات استشارية.
 - مرحلة اعداد التصميمات ومستندات التنفيذ والتعاقدات وتؤدي الإدارة بها خدمات استشارية.
 - مرحلة التنفيذ وتؤدي بها الإدارة مهمة خدمات إشرافية وتنظيمية.
 - مرحلة التشغيل وتؤدي بها الإدارة مهمة خدمات الصيانة.
- في مرحلة التنفيذ - أكثر المراحل تأثراً بالمواد - سواء في شرائها ، أو تخزينها وتشغيلها ، وحساب الفاقد والهالك منها ، والتحكم في الجودة والتكلفة ، تتبع الأساليب التنظيمية للتعامل مع المواد والحفاظ عليها ، لتقليل الفاقد منها ، وهو ما سوف يتم دراسته في الفصل الثاني من خلال دراسة إدارة الموارد.

الباب الأول

الإدارة والموارد

الفصل الثاني

إدارة المواد

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الفصل الأول : الإدارة والمشروع

الفصل الثاني : إدارة الموارد

الباب الثاني : المواد وفاقـد المواد:

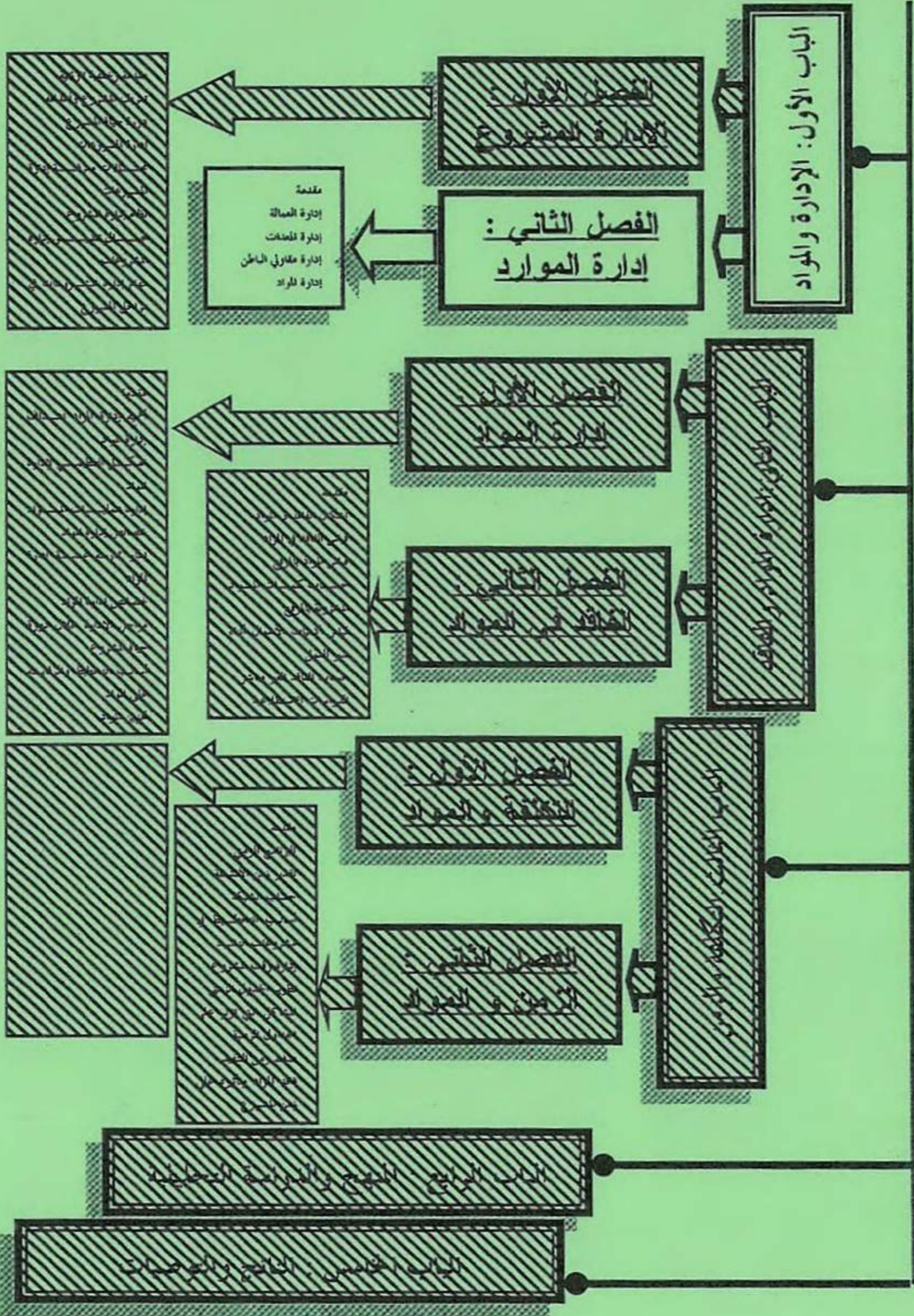
الباب الثالث : التكلفة والزمـن :

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية:

الباب الخامس: النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

هيكل البحث :



١-٢-١ مقدمة : -

تتسم أعمال التنفيذ بالموقع بقابليتها الشديدة للتأثر بأحداث كثيرة ، من الصعب التنبؤ بها ، وفي ظل ظروف عدم التأكد يصبح زمن وتكاليف التنفيذ عرضة لزيادة المضطر وبدون إنذار مسبق ، لذا تعد الرقابة المستمرة والدقيقة أثناء مرحلة التنفيذ ضرورة حتمية لتحقيق أهداف المشروع.

فتبدأ إدارة المشروع بإعداد ميزانية تقديرية وبرنامج زمني مفصل للأعمال، واللذان يشكلان الأهداف المقبولة لتكلفة وزمن التنفيذ ، وهو ما يسمى بخطة المشروع.

ومع بداية التنفيذ يتم إنشاء نظام للمتابعة ، وذلك لقياس التكلفة الفعلية ، ومعدل الانجاز للأعمال بالمشروع على فترات منتظمة ، ومقارنة البيانات بالخطة الموضوعية ، للكشف عن انحراف الخطة ، وتولي إدارة المشروع الاهتمام إلى هذه الاستثناءات لتحديد أسباب حدوث الانحرافات ، وعلاجها بسرعة ، كما تولى اهتمامها بمتابعة زمن وتكلفة المشروع ، وموارد المشروع من مواد ، وعمالة ، ومعدات ، ومقاولي الباطن ، وهو ما يسمى بإدارة الموارد ، والتمويل (الإدارة المالية).

وتهدف إدارة الموارد إلى التعيين المسبق لاحتياجات المشروع من عمالة ، ومواد ، ومعدات ، ومقاولي الباطن ، وتحديد أوقات الاحتياج إليها ، وترتيب الإجراءات اللازمة لضمان توفيرها في الوقت المناسب ، بالإضافة لحل الأزمات التي تنشأ في البرنامج الزمني بين الأنشطة التي تحتاج لموارد محددة في نفس الوقت ، وترتيب استخدام الموارد بكفاءة عالية ، وذلك بتحديد الاحتياج اليومي للموارد ، حتى يمكن تسليم الأعمال في التوقيتات المحددة، والوصول إلى تكلفة واقعية في حدود الموازنة المقدرة .

وتستلزم إدارة الموارد من مدير المشروع القيام بالمهام التالية :

- ١ . تحديد احتياجات الأنشطة من الموارد ويتضمن هذا تحديد نوع المورد والتوقيت الواجب توافره في الموقع والكمية المطلوبة.
 - ٢ . عمل الترتيبات اللازمة لضمان وصول الموارد في الوقت المحدد مع متابعة تنفيذ هذه الترتيبات.
 - ٣ . في حالة نقص الموارد أو احتياج الأعمال لموارد محددة في نفس الوقت ، فإنه يجب اتخاذ الإجراءات المناسبة للتغلب على المشاكل بما في ذلك عمل تعديل للبرنامج الزمني للمشروع.
- وسيتم في هذا الفصل استعراض إدارة الموارد، والتركيز على إدارة المواد لما لها من علاقة بفاقد المواد موضوع البحث.

١-٢-٢ إدارة الموارد البشرية (العمالة) : -

تتبع أهمية الموارد البشرية من تعاملها مع أهم موارد المشروع وهو المورد البشري (العمالة) ، والذي يعد المحور الأول والأهم في التنمية الاقتصادية، والأكثر تأثيراً في الإنتاجية علة الإطلاق^١ ، لذا تعد إدارة الموارد البشرية هي المحرك الأساسي لنجاح المشروعات ، فتمتد توفر العنصر البشري المميز ، تم تحقيق أعلى معدلات التنفيذ ، وأقل نسبة للأخطاء ، وجدير بالذكر ارتباط الموارد البشرية وتأثيرها على الموارد الأخرى ، فتتأثر المعدات بمدى مهارة العنصر البشري المستخدم لها ، كذلك تتأثر المواد المستخدمة بمدى كفاءة العمالة - وهذا ما سيتم دراسته خلال الفصول التالية من البحث -.

وتعرف إدارة الموارد البشرية باختصار بأنها الاستخدام الأمثل للعنصر البشري المتوفر و المتوقف على مدى كفاءة، و قدرات، وخبرات هذا العنصر البشري وحماسه للعمل^٢ ، كما يمكن تعريفها على أنها الإدارة التي تؤمن بأن الأفراد العاملين في مختلف المستويات أو نشاطات المؤسسة هم أهم الموارد ، ومن واجبها أن تعمل على تزويدهم بكافة الوسائل التي تمكنهم من القيام بأعمالهم لما فيه مصلحتها ومصلحتهم ، وأن تراقبهم وتسهر عليهم باستمرار لضمان نجاحهم ونجاح العامة ، و يعرف فرانش إدارة الموارد البشرية بأنها عملية اختيار واستخدام وتنمية وتعويض الموارد البشرية العاملة في المؤسسة ، كما عرف فيليبو إدارة الموارد البشرية بأنها تخطيط وتنظيم وتوجيه ومراقبة النواحي المتعلقة بالحصول على الأفراد وتنميتهم وتعويضهم والمحافظة عليهم بغرض تحقيق أهداف المنشأة^٣ ، كذلك تعرف إدارة الموارد البشرية بأنها أداء الفعاليات والأنشطة والتي تتمثل في التخطيط والتنظيم والتطوير والقيادة وهي الإدارة المعنية بتحفيز الموظفين للوصول إلى أعلى مستوى من الإنتاجية بكفاءة وفاعلية والجمع بين الشركة والموظف في الاتجاه والمساهمة في تحقيق أهداف كل منهم وكذلك المساهمة في زيادة حصة الشركة في السوق والمحافظة عليها^٤.

ونستخلص من التعريفات السابقة أن إدارة الموارد البشرية هي الاستخدام الأمثل للموارد البشرية للمشروع لأداء الأنشطة المتمثلة في التخطيط ، والتطوير ، والقيادة ، لتحفيز الموظفين (العمالة) للوصول لأعلى مستوى من الإنتاجية بكفاءة وفاعلية.

١ موقع مجموعة إدارة الموارد البشرية www.hrm-group.com ٢٠٠٩/٩/٨

٢ عبد الحكيم أحمد الخزامي. إدارة الموارد البشرية إلى أين التحديات التجارب التطلعات. القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع، ٢٠٠٣. بحث منشور . موقع ويكيبيديا <http://ar.wikipedia.org> ٢٠٠٩/٧/١٧

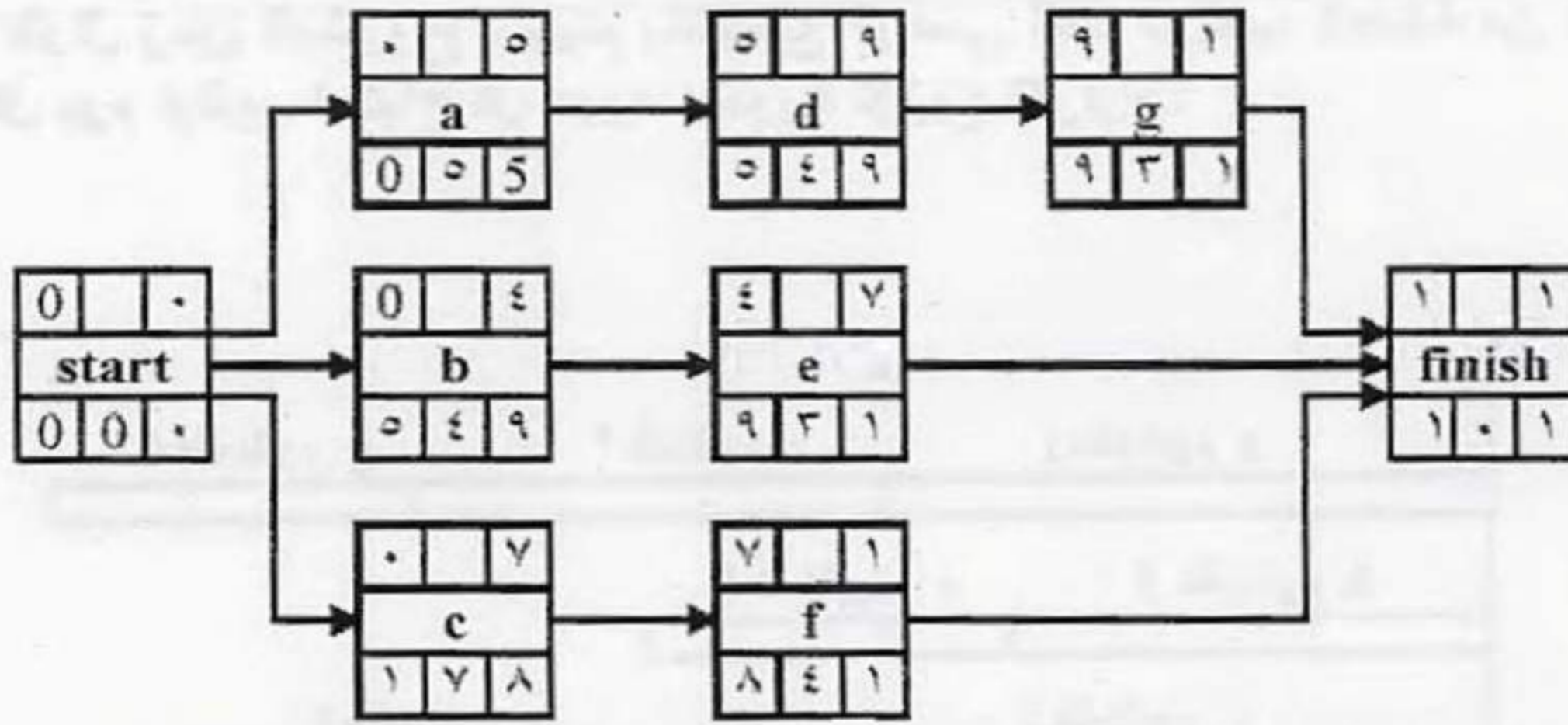
٣ إدارة الموارد البشرية وموقعها في الهيكل التنظيمي للمؤسسة الحديثة . موقع شبكة النبا المعلوماتية www.annabaa.org/index.htm ٢٠٠٩/٩/١٠

٤ الأسس المهنية لإدارة الموارد البشرية. ٢ مايو ٢٠٠٦. (بحث منشور)

وتتضمن إدارة العمالة الحصر التفصيلي للبرنامج الزمني للاحتياجات من كل نوع من أطقم العمالة ، فإذا كانت العمالة المتوافرة كافية لاحتياجات الأعمال المستقبلية ، يمكن الجزم بتنفيذ الأعمال وفقاً للبرنامج الزمني ، ولا داعي لإجراء تعديلات على البرنامج الزمني ، سوى عمل بعض التسويات لضمان كفاءة التنفيذ .
أما إذا أظهر حصر الاحتياجات من العمالة كثرة الطلب عن المتاح ، فهذا يستلزم عمل بعض الترتيبات كزيادة عدد ساعات العمل اليومية ، أو عمل ورديات إضافية ، أو طرح بعض الأعمال على مقاولي الباطن ، لتلافي تأخير البرنامج الزمني للمشروع^١ .

تبويب الاحتياج من العمالة : -

تعد تكلفة العطاء هي المصدر الرئيسي للبيانات الخاصة بعدد العمالة اللازمة لكل نشاط ، حيث يقوم المقاول بتحديد الأعمال التي يتم تنفيذها ذاتياً ، و فرض عدد معين من أطقم العمالة كأساس لتقدير تكلفة كل نشاط ، ثم يتم تبويب العمالة اللازمة لكل نشاط في صورة جداول ، تظهر لكل نشاط عدد الأطقم التي يحتاجها في اليوم من العمالة^٢ .



شكل (١-٢-١) شبكة الأنشطة لمشروع معين

١ إدارة المشاريع . مرجع سابق . ص ٦٦ - ٧٥ .
٢ ثومسون ، روزمري . إدارة الأفراد . ترجمة حزام ماطر المطيري . الرياض : النشر العلمي والمطابع جامعة الملك سعود ،
٢٠٠٤ .

جدول (١-٢-١) للأنشطة واحتياجاتها من أطقم العمالة

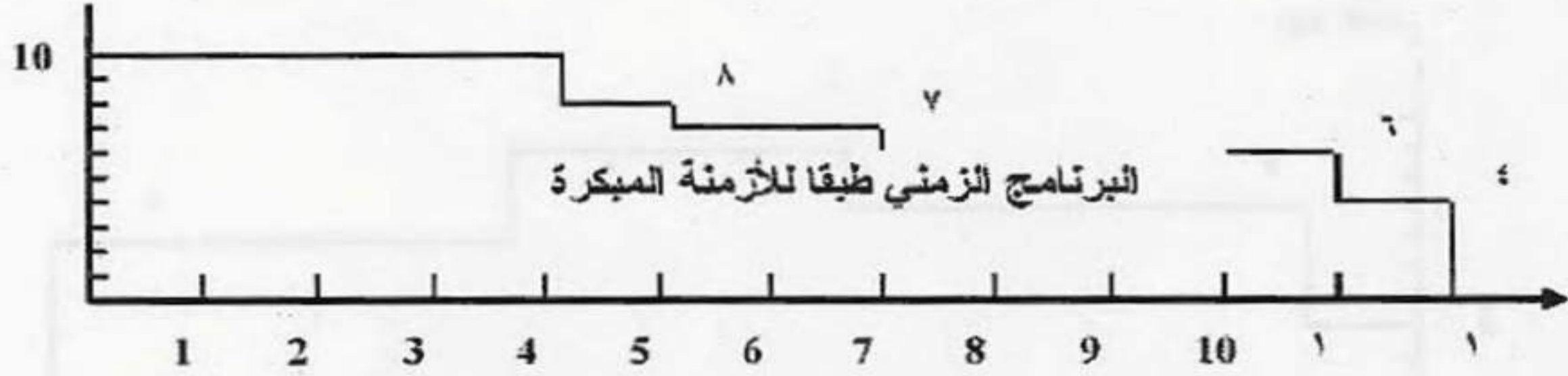
النشاط	الاحتياج من الأطقم
a	٣
b	٣
c	٤
d	٢
e	١
f	٢
g	٤

التوزيع التكراري للعمالة : -

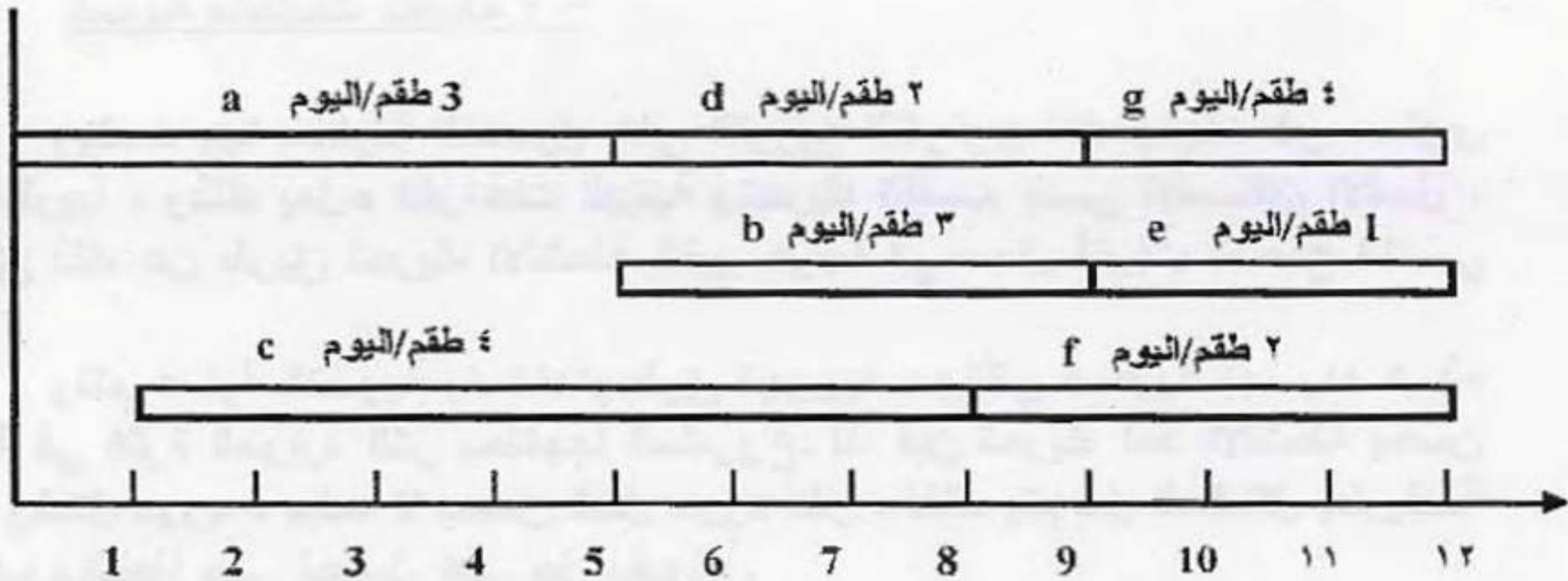
بمعلومية البيانات والجداول السابق إعدادها ، وباستخدام الشبكة المرسومة بمقياس رسم طبقاً لأوقات التنفيذ المبكرة ، يمكن حساب الاحتياجات اليومية من العمالة طوال زمن المشروع ، ويتم بالتجميع الرأسي لعدد دواليب العمالة من نوع محدد لكل يوم ليظهر احتياج كل مورد بصورة توزيع تكراري.



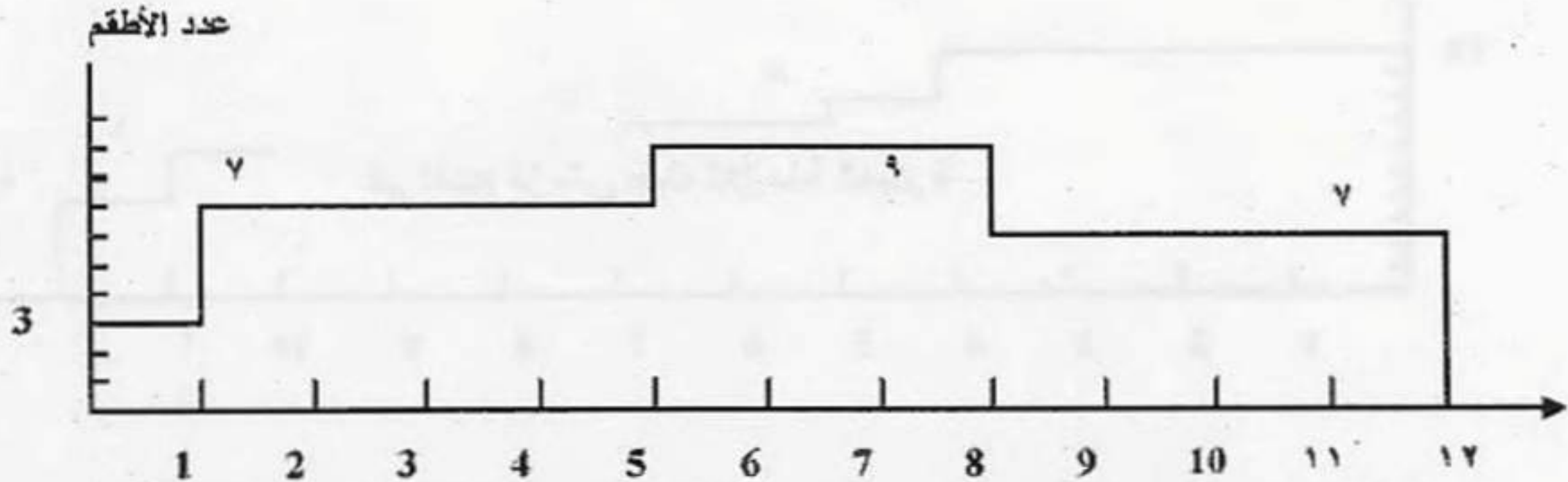
شكل (٢-٢-١) البرنامج الزمني لأطقم العمالة طبقاً للأزمنة المبكرة



شكل (١-٢-٣) التوزيع التكراري لأطقم العمالة طبقاً للأزمة المبكرة



شكل (١-٢-٤) البرنامج الزمني لأطقم العمالة طبقاً للأزمة المتأخرة



شكل (١-٢-٥) التوزيع التكراري لأطقم العمالة طبقاً للأزمنة المتأخرة

وفي حالة عدم كفاية إمداد العمالة باحتياجات أنشطة المشروع ، يتم تحريك بعض الأنشطة في فترات السماح لها ، وهو ما يسمى بتوظيف الموارد (العمالة)^١.

ويتم تسوية متطلبات العمالة وتوظيفها كما يلي :

تسوية متطلبات العمالة : -

ويقصد بها محاولة الحصول على التوزيع التكراري للاحتياجات في مستوى واحد تقريباً ، وذلك بملء الفراغات البينية وتحريك القمم إلى الأماكن الأقل ، ويتحقق ذلك عن طريق تحريك الأنشطة الغير حرجة في مجال فترات السماح الكلي لها.

وتتم عملية التسوية باستخدام طرق تجريبية ، وتأتي صعوبة إجراء هذه المهمة في كثرة الموارد التي يحتاجها المشروع ، لذا فإن تحريك أحد الأنشطة يحسن وضع وشكل مورد ، بينما لا يحسن شكل مورد آخر ، لذلك يتم حل المشاكل بطريقة الصواب والخطأ حتى نحصل على حل مقبول^٢.

١ إدارة المشاريع . مرجع سابق. ص ٦٦ - ٧٠.

٢ د. محمد فهمي بلال ، د. محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات . مرجع سابق. ص ٢٣٢ - ٢٥٥

١-٢-٣ إدارة المعدات :

تتم إدارة المعدات بطريقة مشابهة لما سبق ذكره في إدارة العمالة من حصر للاحتياجات ، ومقارنتها بالمتاح من المعدات ، ثم تسوية الاحتياجات وتوظيف المعدات المتاحة على الأنشطة.

وفي المشروعات الكبرى والتي تحتاج لكثير من المعدات ، يتوقف الالتزام بالبرنامج الزمني والتحكم في التكلفة على مستوى جودة إدارة المعدات بالموقع ، ويراعى عند اختيار واستخدام وصيانة المعدات ما يلي^١ :

١. يراعى اختيار المعدة التي تقوم بالعمل بأفضل طريقة ، واختيار حجم المعدة المناسب مع خط الإنتاج ، كذلك يفضل شراء المعدات من نوع واحد لسهولة صيانتها^٢.
٢. يجب تخطيط العمل للوصول للاستغلال الأمثل للمعدة ، حتى لا يكلف وقت المعدة الضائع الكثير من المال^٣.
٣. يفضل صيانة المعدات بالموقع واعتبار أنظمة الصيانة الوقائية جزءاً أساسياً من برنامج إدارة المعدات ، مع ضرورة توفير مخزون من قطع الغيار الأساسية تجنباً لطول فترات الأعطال.
٤. يمكن إجراء أعمال الإصلاح للمعدات سواء بورش المقاول المركزية أو بواسطة وكلاء المعدات خلال فترة الليل أو في نهاية الأسبوع لتجنب تعطيل العمل.
٥. تتوقف إنتاجية المعدة على سائق المعدة والمشرف عليها ، فالسائق الغير كفء يعيق الإنتاج ، والسائق الذي يرغب في الحصول على أقصى إنتاجية يسئ استخدام المعدة مما يعرضها للأعطال.
٦. يراعى عدم تحميل المعدات أكثر من طاقتها حتى لا تتعرض لأعطال تكون مصاريفها أكثر من الزيادة في الإنتاج.
٧. يجب متابعة معدلات وتكاليف الإنتاج للمعدات وتحليلها، فتكلفة الإصلاحات المرتفعة تشير لتهاكك المعدة ، أو الإساءة في استخدام المعدة ، والتكلفة المرتفعة للمعدة تشير إلى عدم الاختيار الجيد لها أو ضعف الإشراف^٤.

١ إدارة المشاريع . مرجع سابق . ص ٧٠-٧٥

٢ م/ محمد عصام على مبروك شعوط - المحددات الاقتصادية وتأثيرها على كفاءة تنفيذ المشروعات (اختيار وتحديد موضع المعدات الثابتة بالموقع) . دكتوراة . جامعة القاهرة . ١٩٩٦ م . ص ٢٢٧-٢٣٢

٣ م/ عماد السعيد البلتاجي - إدارة وتخطيط موقع التشييد - دكتوراة مدني . جامعة المنصورة . ١٩٩٩ . ص ١٥٥-٢٢٠ .

٤ م/ محمد عصام على مبروك شعوط . مرجع سابق . ص ٢٢٧-٢٣٢

١-٢-٤ إدارة مقاولي الباطن :

تتركز الرقابة على مقاولي الباطن على ضمان تواجدهم في المواعيد المحددة لتنفيذ الأعمال الموكلة إليهم ، وسير أعمالهم بمعدلات تتوافق مع المعدلات الزمنية للمشروع ، مع مراعاة بعض الاعتبارات وهي^١ :

- ١ . استشارة مدير المشروع لمقاولي الباطن أثناء فترة إعداد البرنامج الزمني للمشروع كل فيما يخصه ، لضمان التنفيذ بمعدلات توافق البرنامج الزمني للمشروع.
- ٢ . مراعاة احتواء عقد مقاول الباطن على موافقات ومواعيد محددة للتسليم لضمان التزام المقاول.
- ٣ . إخطار مقاول الباطن قبل موعد بدء العمل بفترة كافية حتى يستطيع نقل مهامه ومعداته للبدء في الأعمال.

١-٢-٥ إدارة المواد :

يواجه مديرو المشروعات تحدياً رئيسياً لكل مشروع ، وهو محاولة تنفيذ المهام بمستوى الجودة المطلوب ، في وقت مناسب ، وبالتكلفة المحددة ، ويقصد بالموارد هي القوى البشرية ، والآلات، والمواد ، والأموال . ويتحقق الوضع الأمثل عند تساوي الاحتياجات المطلوبة مع الموارد المتاحة، إلا أنه في الواقع الفعلي قلما يحدث هذا التساوي ، لأنه من الصعب أو المستحيل تساوي العرض مع الطلب، الأمر الذي يجعل من الضروري إجراء بعض التسويات لمعالجة الموقف.

وعندما تتزايد الموارد المطلوبة عن المتاح ، تلجأ الإدارة إلى^٢ :

- ١ . تأجيل تنفيذ الأنشطة ذات الوقت الفائض.
- ٢ . جدولة الموارد المحدودة.
- ٣ . تمهيد الموارد للأنشطة محدودة الوقت.

ويطلب تقدير الاحتياجات من الموارد تحديد :

- نطاق العمل وقائمة المواد.
- تحويل نطاق العمل إلى عدد ساعات عمل بشري.

١ م/ عمرو إسماعيل مسلم عبد العال - تطوير وتطبيق بعض التقنيات غير التقليدية للارتقاء بمستوى أداء شركات المقاولات المصرية (تكاليف الجودة - قياس الأداء - خطط الجودة للمشروعات) - دكتوراة.مدني.جامعة القاهرة ٢٠٠٢. ص ٩٥-١٣٠.

٢ د.محمد فهمي بلال ، د.محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات . مرجع سابق. ص ٢٢٥-٢٥٨.

فإذا كان المطلوب تنفيذ ١٢ طن من الخرسانة في أحد مشروعات التشييد ، وأظهرت الخبرات السابقة أن طن الخرسانة يحتاج إلى ١٥٠ ساعة من العمل البشري، وأن العامل يعمل ١٠ ساعات في الوردية ، فيكون عدد العمالة اللازمة لتنفيذ كمية الخرسانة كالآتي:

- عدد الساعات المطلوبة للتنفيذ = $12 \times 150 = 1800$ ساعة.
- عدد العمالة المطلوبة = $1800 \div 10 = 180$ يوم.

وتكون الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ الكمية في حالة أن عدد العمالة المتاحة هو ١٠ عمال:

- إجمالي ساعات العمل اليومي لعدد ١٠ عمال = $10 \times 10 = 100$ ساعة
- فترة تنفيذ المشروع في حالة توفر ١٠ عمال = $1800 \div 10 = 180$ يوم

وبافتراض توافر عدد العمالة المطلوبة ، وزيادة ساعات عمل الوردية إلى ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ساعة على فترة تنفيذ المشروع ، يكون عدد أيام التنفيذ كالتالي:

جدول (١-٢-٢) عدد العمالة وعدد ساعات العمل بالوردية

عدد العمال	ساعات العمل بالوردية	فترة التنفيذ باليوم
١٨٠	١٠	١٨,٠٠
١٨٠	١١	١٦,٤٠
١٨٠	١٢	١٥,٠٠
١٨٠	١٣	١٣,٨٠
١٨٠	١٤	١٢,٩٠

من المثال السابق يتضح أن تخطيط الوقت والتكلفة يعتبر قيماً على عملية تخطيط الموارد ، فعند تغيير المتاح من الموارد (العمالة) يغير بالتبعية فترة تنفيذ المشروع ، كما أنه يغير تكلفة المشروع ، حيث إن زيادة ساعات العمل بالوردية سيؤدي بالتبعية إلى زيادة مرتبات العمالة ، مما يؤثر بصورة غير مباشرة على تكلفة المشروع ، وهذا ما سوف يتم دراسته بالتفصيل لاحقاً.

عند الانتهاء من تقدير الاحتياجات لكل نوع من أنواع الموارد ، يتم تجميع هذه الاحتياجات في جداول توضح :

- نوعية الموارد المطلوبة .
 - الكمية أو العدد المطلوب من كل من الموارد.
 - توقيت الحاجة عليها لكل نشاط من الأنشطة.
- ومن ثم يتم إعداد المدرج التكراري للاحتياجات المقدرة من الموارد خلال فترة تنفيذ المشروع ، ويتم إعداد المدرج التكراري كما يلي :
- تقدير الاحتياجات من المواد لكل نشاط.
 - إعداد خريطة جانت (مخطط المستقيمات) على أساس وقت البدء المبكر.
 - تسجيل المواد المطلوبة لكل نشاط أعلى كل مستطيل.
 - إيجاد إجمالي كمية المواد المطلوبة لكل يوم من الأيام.
 - رصد كمية المواد المطلوبة يومياً على رسم بياني وفي شكل أعمدة ينتج منها المدرج التكراري (لكل مادة من المواد الخام المستخدمة في المشروع - الأسمنت - الحديد - الخشب - الخ)^١.

وفيما يلي مثال لأنشطة مشروع ما وزمن تنفيذ كل منها ، فتم إعداد مدرج تكراري يوضح العمالة المطلوبة في كل يوم من أيام تنفيذ المشروع^١ (ما ينطبق على مثال العمالة ينطبق كذلك على باقي الموارد)

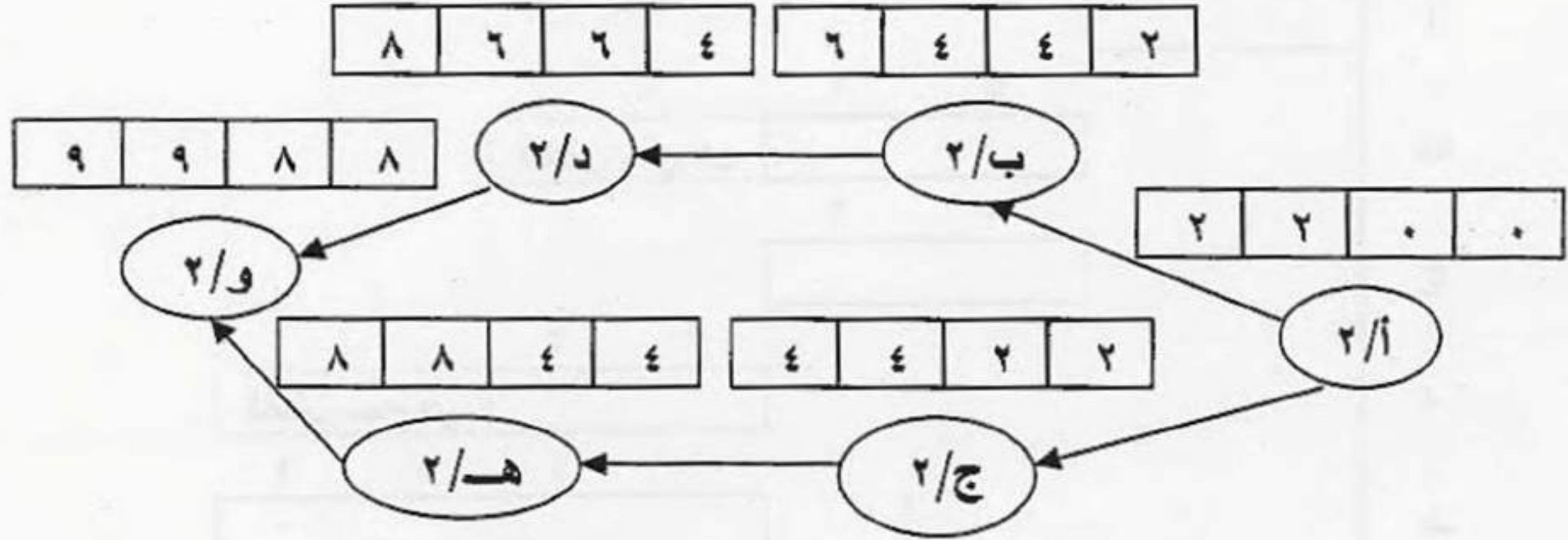
جدول (١-٢-٣) المدرج التكراري للعمالة في المشروع

النشاط	النشاط السابق مباشرة	وقت تنفيذ النشاط	العمالة المطلوبة
أ	----	٢	٢
ب	أ	٢	٢
ج	أ	٢	٦
د	ب	٢	٣
هـ	ج	٤	١
و	د ، هـ	١	٢

١ ما سبق ذكره على المواد ينطبق كذلك على كل الموارد البشرية - الآلات .

٢ د. محمد فهمي بلال ، د. محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات . مرجع سابق . ص ٢٢٥-٢٥٨ .

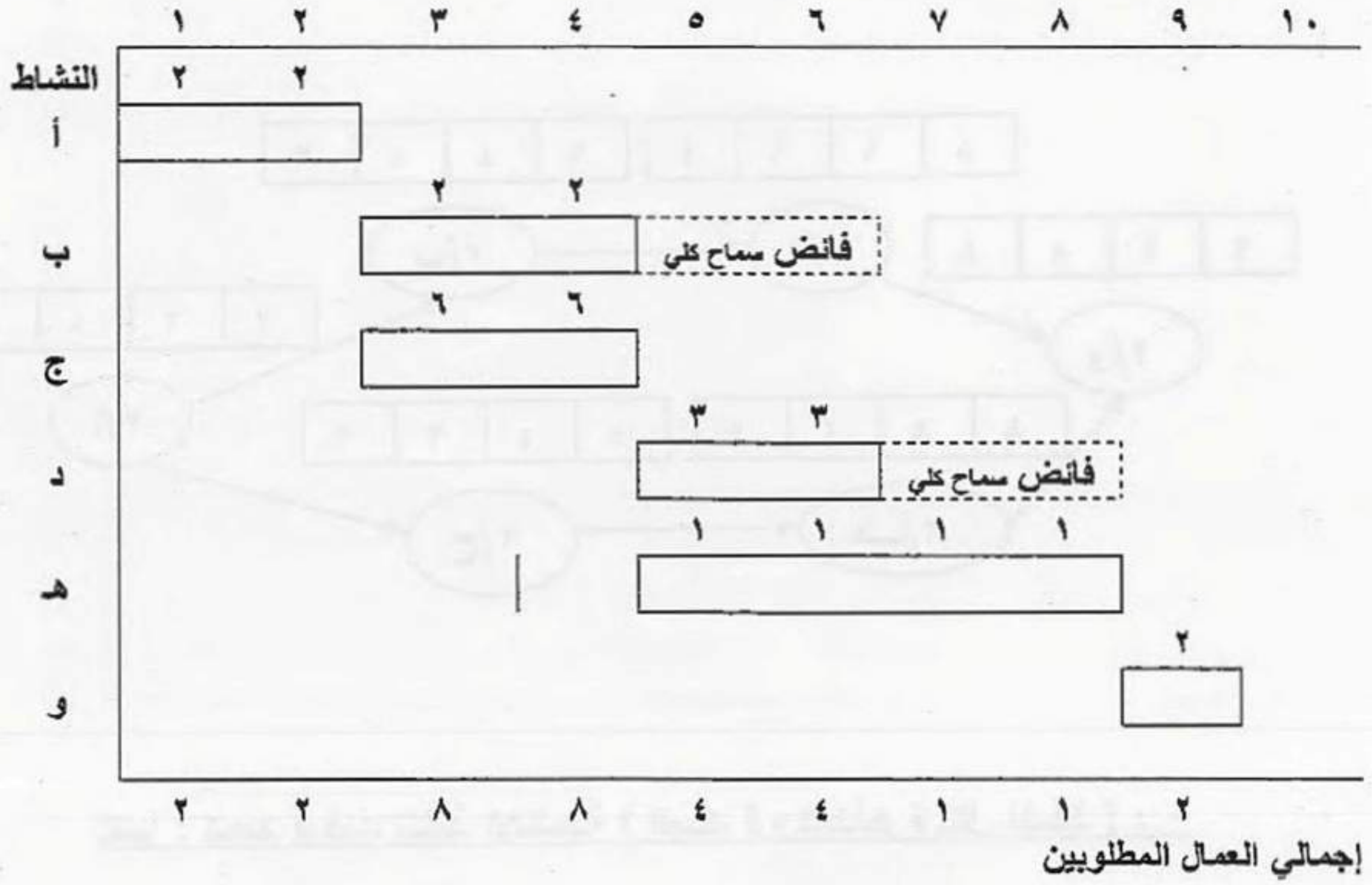
أولاً : يتم رسم شبكة للأنشطة : -



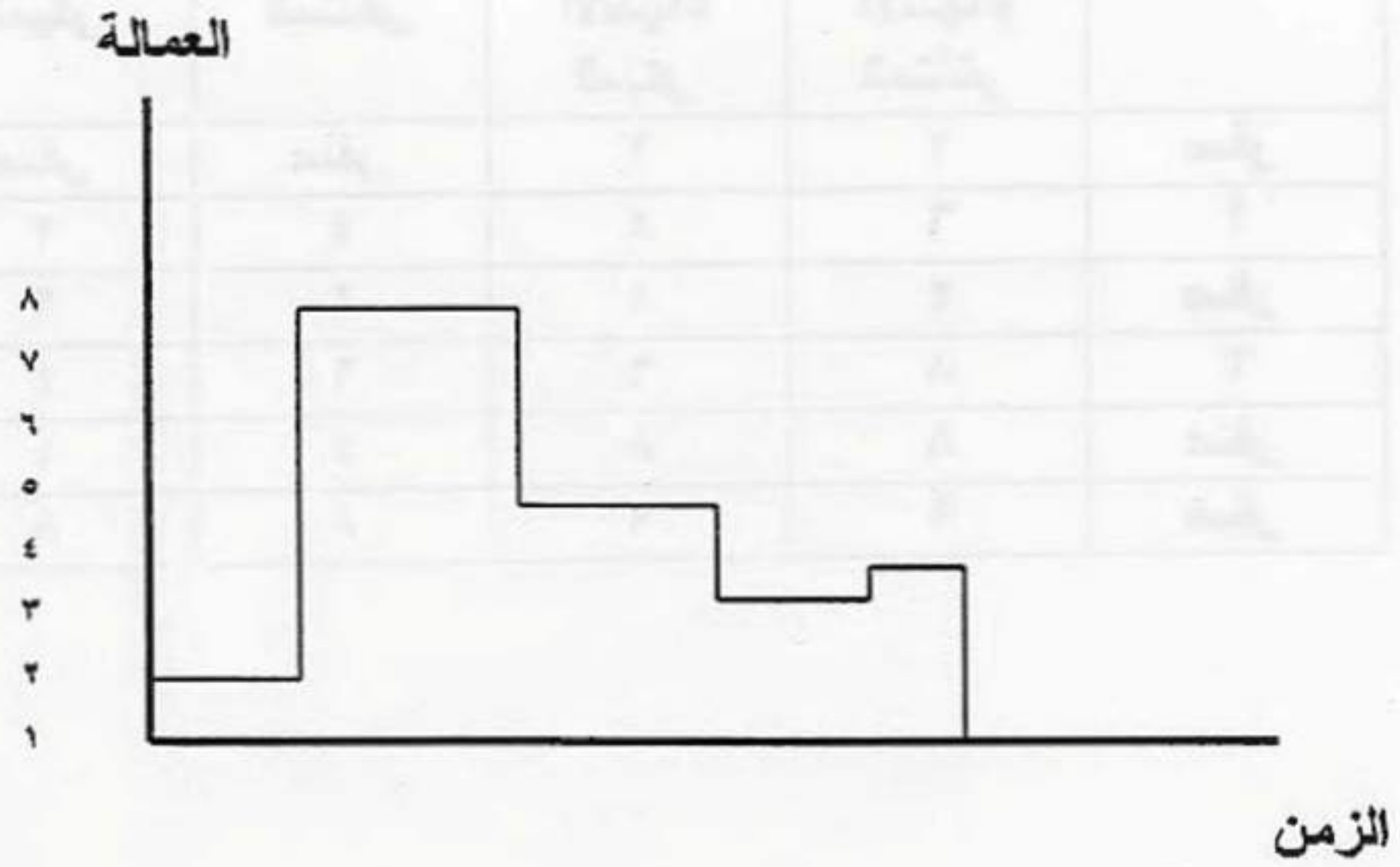
ثانياً : تحدد أوقات تنفيذ الأنشطة (المبكرة والمتأخرة لكل نشاط) : -

النشاط	وقت البدء المبكر	وقت البدء المتأخر	وقت الانتهاء المبكر	وقت الانتهاء المتأخر	الفائض
أ	صفر	صفر	٢	٢	صفر
ب	٢	٤	٤	٦	٢
ج	٢	٢	٤	٤	صفر
د	٤	٦	٦	٨	٢
هـ	٤	٤	٨	٨	صفر
و	٨	٨	٩	٩	صفر

ثالثاً : رسم خريطة جانت للأنشطة : -



رابعاً : رسم المدرج التكراري : -



في المثال السابق يتضح من خلال خريطة جانت ما يلي :

- أعلى خريطة جانت الزمن ، والمحور الرأسي يمثل الأنشطة المختلفة، وأسفل خريطة جانت مجموع العمالة المطلوبة يومياً لتنفيذ الأنشطة.
- يعبر عن الأنشطة بشكل مستطيلات وطول المستطيل يمثل الفترة الزمنية اللازمة لتنفيذ كل نشاط.
- المستطيلات المعبر عنها بنقط متقطعة تمثل الأنشطة الحرجة التي بها فائض.
- أعدت خريطة جانت على أساس تنفيذ الأنشطة في وقت البدء المبكر.
- إجمالي العمالة المطلوبة في اليومين الأول والثاني هو عاملان لكل منهما ، وذلك لتنفيذ النشاط أ ، بينما إجمالي العمالة المطلوبة في اليومين الثالث والرابع هو ثمانية عمال لكل منهما لتنفيذ النشاط ب، والنشاط ج ، حيث يحتاج النشاط ب عاملين ، بينما يحتاج النشاط ج ستة عمال ، فيكون المجموع ثمانية عمال.
- إجمالي الاحتياجات المطلوبة في اليومين الخامس والسادس هو أربعة عمال لكل منها لتنفيذ النشاط د والنشاط هـ ، حيث يحتاج النشاط د ثلاثة عمال ويحتاج النشاط هـ عاملاً واحداً ، فيكون المجموع أربعة عمال.
- الاحتياجات المطلوبة في اليومين السابع والثامن هو عامل واحد لكل منهما لتنفيذ النشاط هـ ، بينما العمالة المطلوبة في اليوم التاسع هو عامل واحد للنشاط و.
- تم التعبير عن إجمالي العمالة المطلوبة في كل يوم من أيام تنفيذ المشروع في الجزء السفلي من الشكل ، ومن هذا الشكل نلاحظ أن إجمالي العمالة يتذبذب من ثمانية عمال كحد أقصى في اليومين الثالث والرابع إلى عامل واحد في اليومين السابع والثامن بفرق مقداره سبعة عمال.

بعد تقدير الموارد المطلوبة ، يتم التعرف على الموارد المتاحة داخل الشركة، ويجب الأخذ في الاعتبار العوامل التالية :

- جودة المواد المتاحة : فقد تتم التقديرات على أساس توفير موارد ذات جودة ومواصفات خاصة بينما الموارد المتاحة أقل عن درجة الجودة المطلوبة.
- الالتزامات السائدة : قد يحدث أن تكون الشركة ملتزمة بتنفيذ عدد من المشروعات ، ولا تقوم بتدبير الاحتياجات من الموارد لكل

مشروع على حدة ، وإنما تقوم بتدبير الموارد إجمالاً ثم تقوم بتوزيعها بعد ذلك على المشروعات ، مما يتطلب أن تؤخذ احتياجات المشروعات الجديدة في الاعتبار .

- إمكانية زيادة الموارد المتاحة وذلك عن طريق التشغيل الإضافي (بالنسبة للعمالة والمعدات) أو التعاقدات الإضافية للموردين أو تغيير نمط العمل .

وبمقارنة الموارد المطلوبة مع الموارد المتاحة يتبين الفترات التي يزيد فيها التحميل عن الموارد المتاحة **Overload** والفترات التي يقل فيها التحميل عن الموارد المتاحة **Under load** .

فإذا كانت الموارد المتاحة محدودة ولا يمكن زيادتها ، وهناك قيود تحد من إمكانية زيادة الموارد ، يحدث ذلك في الحالات التالية :

- ❖ إذا كان حيز العمل ضيقاً بحيث لا يسمح باستيعاب عدد أكبر من الموارد .
- ❖ التأخير في توفير المعلومات للمقاولين سواء كانت رسومات أو مواصفات .
- ❖ اعتبارات الأمن والسلامة التي قد تضع قيوداً على كمية الموارد المتوفرة وبخاصة للآلات أو العمالة .

ويؤدي عدم زيادة الموارد إلى التأخير في تنفيذ الأنشطة ، وإذا كانت هذه الأنشطة حرجة ، فإن ذلك سيترتب عليه زيادة مدة تنفيذ المشروع ، ويكون السؤال الأساسي كيف يمكن زيادة الوقت اللازم لإتمام المشروع بأقل قدر ممكن في ضوء الموارد المتاحة ؟ ، وهذا يتطلب إتباع بعض أساليب الاجتهاد المنظم التي تضع بعض قواعد الجدولة ، والتي تجعل الوقت اللازم لإتمام المشروع أقل ما يمكن - هذا إذا ما سلمنا بأن زيادة وقت تنفيذ المشروع لا يؤثر بصورة كبيرة على التكلفة الكلية للمشروع .

=====

٦-٢-١ الخلاصة : -

- خلال مرحلة التنفيذ تقوم إدارة المشروع بإعداد ميزانية تقديرية وبرنامج زمني مفصل للأعمال ، وهو ما يعرف بخطة المشروع.
- تهدف إدارة الموارد إلى التعيين المسبق لاحتياجات المشروع من الموارد، وتحديد أوقات الاحتياج إليها ، و حل الأزمات التي تنشأ في البرنامج الزمني بين الأنشطة التي تحتاج لموارد محددة في نفس الوقت، وترتيب استخدام الموارد بكفاءة عالية ، وذلك بتحديد الاحتياج اليومي للموارد ، حتى يمكن تسليم الأعمال في التوقيينات المحددة، والوصول إلى تكلفة واقعية في حدود الموازنة المقدرة .
- يتحقق الوضع الأمثل للموارد بصفة عامة عند تساوي الاحتياجات المطلوبة مع المواد المتاحة، إلا أنه في الواقع الفعلي قلما يحدث هذا التساوي ، لأنه من الصعب تساوي العرض مع الطلب، الأمر الذي يجعل من الضروري إجراء بعض التسويات لمعالجة الموقف.
- عندما تتزايد المواد المطلوبة عن المتاح ، تلجأ الإدارة إلى التحكم في الموارد عن طريق:
 ١. تأجيل تنفيذ الأنشطة ذات الوقت الفائض.
 ٢. جدولة المواد المحدودة.
 ٣. تمهيد المواد للأنشطة محدودة الوقت.
- تعرف إدارة الموارد البشرية بأنها الاستخدام الأمثل للموارد البشرية للمشروع لأداء الأنشطة المتمثلة في التخطيط ، والتطوير ، والقيادة ، لتحفيز الموظفين (العمالة) للوصول لأعلى مستوى من الإنتاجية بكفاءة وفاعلية.
- تقوم إدارة الموارد بتبويب احتياجات الأنشطة من العمالة في اليوم ثم يتم تجميع احتياجات الأنشطة للعمالة بصورة التوزيع التكراري.
- في حالة عدم كفاية إمداد الموارد باحتياجات أنشطة المشروع ، يتم تحريك بعض الأنشطة في فترات السماح لها ، وهو ما يسمى بتوظيف الموارد.
- يراعى عند اختيار واستخدام وصيانة المعدات بعض الأمور والتي تعمل على التحكم في زمن وتكلفة المشروع وهي:
 ١. اختيار المعدة المناسبة للعمل من حيث الحجم وأسلوب التنفيذ.
 ٢. التخطيط الجيد للموقع لتقليل التكلفة الناتجة عن الوقت الضائع للمعدة.
 ٣. تتوقف إنتاجية المعدة على سائق المعدة والمشرف عليها.

- تركز إدارة مقاولي الباطن على ضمان تواجدهم في المواعيد المحددة لتنفيذ الأعمال الموكلة إليهم ، وسير أعمالهم بمعدلات تتوافق مع المعدلات الزمنية للمشروع.
- تهتم إدارة المواد بضمان توريد المواد المطلوبة للتنفيذ إلى موقع العمل في الوقت المطلوب ، وبالكمية والجودة المطلوبين.
- للتحكم في زمن وتكلفة المشروع ، يجب مراعاة التحكم في توريد المواد عن طريق :
 ١. تحديد توقيتات إصدار أوامر الشراء للموردين بعد توقيع العقد مباشرة.
 ٢. تحديد آخر وقت ممكن لوضع طلبية الشراء عن طريق البرنامج الزمني للمشروع.
 ٣. يؤدي توريد كمية المواد الخاصة بالمشروع كاملة مشاكل كبيرة في طول فترة التخزين ، مما يؤدي إلى زيادة فاقد المواد عن المعتاد.
 ٤. عند إقامة مشروعات داخل المدن أو في الأماكن المزدحمة بوجه عام ، يراعى إعداد برنامج زمني لتوريد المواد ، وتدبير أماكن التخزين.
- في مرحلة التنفيذ - أكثر المراحل تأثراً بالمواد - سواء في شرائها ، أو تخزينها وتشغيلها ، وحساب الفاقد والهالك منها ، والتحكم في الجودة والتكلفة ، تتبع الأساليب التنظيمية للتعامل مع المواد والحفاظ عليها ، لتقليل الفاقد منها ، وهو ما سوف يتم دراسته لاحقاً.

الباب الثاني المواد و الفاقد في

المواد

الفصل الأول

إدارة المواد

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الباب الثاني : المواد و فاقد المواد:

الفصل الأول : إدارة المواد .

الفصل الثاني : الفاقد في المواد .

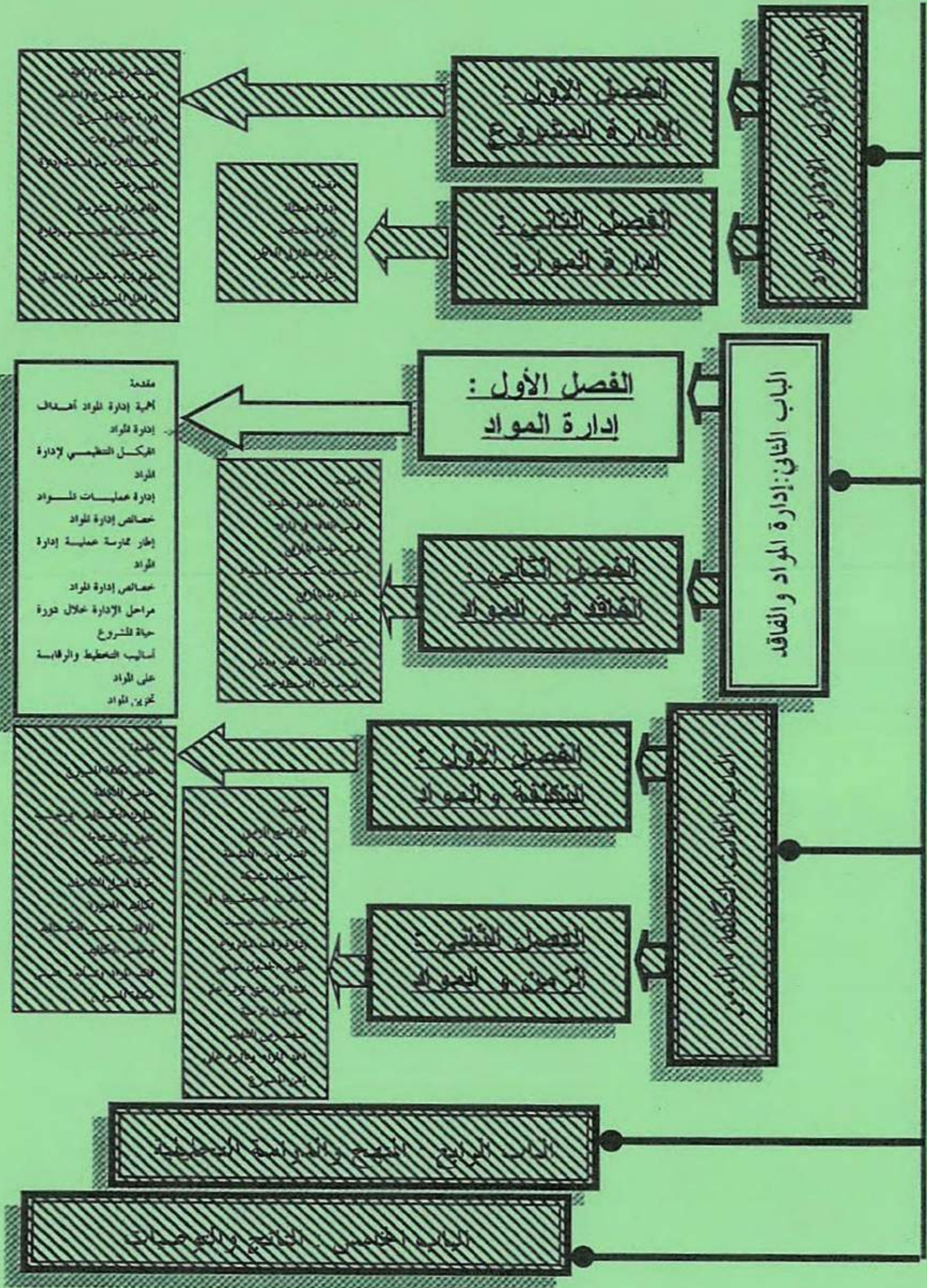
الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية:

الباب الخامس: النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

هيكل البحث :



٢-١-١ مقدمة :-

تمثل المواد في كثير من المشروعات نسبة كبيرة من التكلفة الكلية للمشروع، قد تصل إلى أكثر من ٥٠% في غالبية مشروعات البناء والتشييد، وتتضمن هذه التكلفة الأموال اللازمة لتدبير نوعين من المواد^١:

أ: المواد الخام Raw Materials وهي المواد التي يتم تحويلها أثناء تنفيذ المشروع إلى منتج نهائي، وذات شكل موارد طبيعية قبل الاستخدام كالرمل، والزلط، والحديد، والخشب... الخ. وبالرغم مما يطرأ على هذه المواد من صناعات تجعلها صالحة للاستخدام، إلا أنها تعتبر مادة خام لا يطرأ عليها عمليات صناعية جوهرية خلال المراحل السابقة للمشروع، فتقطع الخشب (المستخدم في الشدة) على هيئة ألواح وعروق وتنظيفه، لا يمثل عملية صناعية جوهرية تغير من طبيعة الأخشاب، ولا يجعله سلعة يستخدمها المستهلك النهائي بصورة مباشرة.

ب: المكونات Components وهي المواد التي يتم تصنيعها في شكل منتج نهائي، ويتم تجميعها مع مواد أخرى لتخدم غرض محدد في المشروع، وهناك العديد من المكونات في قطاع المقاولات كالأبواب، والشبابيك، والحوائط الجاهزة، والأدوات الكهربائية والصحية، والأرضيات الخشبية، والبلاط والقيشاني،... الخ. وبصفة عامة يطلق على كل من الخامات والمكونات اصطلاح "المواد" Materials، ويطلق على النشاط الخاص بتخطيط وتدبير تلك المواد والرقابة عليها "إدارة المواد" Materials Management، وعلى "الرقابة على المواد" Materials Control، ومن الشائع استخدام لفظ Inventory للدلالة على مخزون المواد، فيقال "إدارة المخزون" Inventory Management، و"الرقابة على المخزون" Inventory Control.

٢-١-٢ أهمية إدارة المواد :-

تتبع الأهمية الكبرى لإدارة المواد من أهمية المواد ذاتها في تنفيذ المشروع، فمن الناحية الاقتصادية يمثل المنفق على المواد نسبة كبيرة من تكلفة المشروع، لذا فإن حسن إدارة هذا الجزء من الأموال سيترتب عليه وبشكل مباشر تأثيراً ملحوظاً على تكلفة انجاز المشروع، فمن المعروف مثلاً أن الشراء على

أساس الأسعار التنافسية Competitive buying يكون له تأثيراً كبيراً على تخفيض تكلفة المواد وبالتالي زيادة الأرباح الإجمالية للمشروع ، بينما أي إنفاق زائد في ميزانية المواد سيكون له تأثيراً واضحاً على زيادة التكلفة وتخفيض الأرباح.

أما من الناحية التشغيلية فإن عدم توافر المواد اللازمة سيؤدي إلى تأخير تنفيذ النشاط أو المشروع ككل عن الوقت المخطط ، ومن الواضح أن ذلك يسبب العديد من المشاكل للمشروع ، فالتأخير في التنفيذ سيترتب عليه عدم قدرة الشركة المنفذة على صرف المستحقات الخاصة بها والتي عادة ما ترتبط بمراحل التنفيذ ، وذلك يعني احتمال تعرض الشركة لفترات من العسر المالي لعدم توافر السيولة اللازمة لها أثناء التنفيذ ، وقد يزداد الوضع خطورة عندما تواجه الشركة بعض الشروط الجزائية في العقود ناتجة عن التأخير في التسليم ، وفي حالة تعامل الشركة المنفذة مباشرة مع المستهلك ، فإن تأخر التنفيذ قد يكون سبباً في عدم دفع المستهلكين للأقساط المتفق عليها حسب برنامج الإنجاز الزمني للمشروع¹.

بالإضافة إلى أن عدم توفر المواد يؤدي إلى تأخير تنفيذ المشروع ، مما قد يؤدي إلى زيادة واضحة في تكاليف انجاز المشروع ، فتعطل بعض العمال عن القيام بأعمالهم بسبب عدم وجود المواد اللازمة مع دفع أجورهم خلال فترة التعطل يمثل عبئاً مالياً يترتب عليه ارتفاع تكلفة المشروع ، حتى في مثل هذه الحالات إذا كان من الممكن تدبير بعض الأعمال الأخرى التي يمكن القيام بها بشكل مؤقت - خلال فترة التعطل - فإن عدم القيام بالأعمال اللازمة في موعدها سوف يربك بلا شك تنفيذ أنشطة المشروع ، حسب التقاع الموضوع ، وحسب التوزيع المتوازن للأعمال على الفترات المختلفة .



شكل (٢-١-١) منظر عام لكوبري مانهاتن

ومثال لذلك ما حدث

خلال فترة تنفيذ كوبري مانهاتن - نيويورك بالولايات المتحدة ، فعند قيام إدارة المشروع بالبداية في تنفيذ الخوازيق الخاصة بأساسات الجسر ، وجد أن كمية الأسمنت المتوافرة لا تكفي للقيام بتنفيذ الأعمال ، ووجد أن الوقت اللازم لتوريد الكمية المناسبة يستغرق أسبوعاً كاملاً ، مما أدى إلى توقف الأعمال بالمشروع لحين توريد كمية

1 د/حسين علي عوض - م/غافل كريم الهنداوي - أسباب تأخير المشاريع الإنشائية في العراق . بحث منشور

الأسمنت اللازمة ، وتعرض المشروع للتوقف أيضاً بسبب تعرض الموقع للظواهر الطبيعية (ظاهرة المد) ، وما آلت إليه من ارتفاع منسوب مياه النهر ، وكثرة الأمواج، والذي كان مخططاً له الانتهاء من الأعمال (أعمال الخوازيق والأساسات) قبل بداية ظاهرة المد بالمنطقة .

من جهة أخرى إذا حاولت الشركة تدبير تلك المواد - الغير متوافرة - في تلك الفترات الحرجة، فإنها لا بد من أن تتحمل تكلفة أعلى ، ويرجع ذلك إلى عاملين:

١. أن المشروع

سوف يقبل في مثل هذه الظروف الشراء من مورد ذو أسعار مرتفعة، لكنه يمتاز بالتسليم الفوري للصف ، حيث لا وقت ولا مجال لدراسة السوق والمفاضلة بين الموردين نظراً لاحتكار المورد للصف.



شكل (٢-١-٣) صورة لدعائم الارتكاز لكوبري مانهاتن

٢. سيلجا المشروع

لوسائل النقل الأعلى تكلفة للتعجيل بتوريد الأصناف ، وبصفة خاصة تكون تكلفة التعجيل بالأصناف المشتراه مرتفعة عندما تكون مستوردة من الخارج.

وحتى إذا لم يكن هناك تأثيراً لتأخير المستلزمات على وقت إتمام المشروع فهناك بعض الآثار الأخرى التي تنتج عن العجز في المواد اللازمة للإجاز ، وأهم تلك الآثار السلبية خطورة تدمير معنويات الإنتاج production moral بين القائمين بالتنفيذ ، فمن المؤكد أن التعاون وروح الفريق team work من الأشياء اللازمة لتحقيق تقدم فعال واقتصادي للعمل في المشروع ، فإذا حدث أن توقفت بعض الأعمال والأنشطة بسبب العجز في المواد ، فإن ذلك سوف يفسر من قبل القائمين بالتنفيذ في موقع المشروع على أنه فشل من جانب الإدارة ، ويكون

اتجاههم العام هو أنهم غير مسنولين عن أخطاء الغير ويجب تعويضهم عن ذلك ، ومثل هذا الاتجاه يمثل شرخاً رئيسياً لفكرة روح الفريق التي تعد أساسية لاستمرار انجاز المشروع.

ومن الضروري هنا أن نوضح أنه لا يمكن القضاء على العجز في المواد حتى في ظل أفضل النظم الإدارية ، فمن الشائع في بيئة الأعمال أن تحدث ما يسمى بالطلبات المفاجئة التي يتم تبليغها لقسم المشتريات كنتيجة للإضافات أو التغييرات في احتياجات المشروع ، ولذلك فإن خطة الشراء يجب أن تحدد بشكل واضح - بالاتفاق مع الموردين - كيفية معالجة تلك الأوامر الحرجة والمفاجئة hot orders والتي غالباً ما تكون أصناف مرتفعة القيمة وذات أهمية خاصة في التنفيذ ، فقد يترتب على تأخر توريدها توقف المشروع بالكامل ، ولكن من الناحية الأخرى يجب العناية بعملية تخطيط مستلزمات المواد ، حيث إن ذلك سيقفل من احتمال ظهور تلك الأوامر الحرجة¹.

أما من الناحية المالية فإن شراء المواد قبل الحاجة إليها سوف يترتب عليه ارتفاع تكلفة الاحتفاظ بتلك المواد (تكلفة المخزون) ، والتي تتكون من تكلفة رأس المال المعطل في المواد التي لا يتم استخدامها، بالإضافة إلى تكلفة التخزين الأخرى التي يتحملها المشروع (مخازن - تأمين - تلف) ، فبفرض أن تكلفة تلك المواد يتم تمويلها عن طريق أموال تبلغ تكلفتها حوالي ١٠% بالإضافة إلى تكاليف التخزين الأخرى (مخازن - التأمين - التلف) والتي قد تصل إلى ١٥% أخرى ، فإن ذلك يعني أن إجمالي تكلفة المخزون تصل إلى حوالي ٢٥% من رأس المال المستثمر في المخزون ، بل إن تلك التكاليف قد تتضاعف إذا كانت هذه الصفقات يتم تمويلها عن طريق السحب على المكشوف بسبب ارتفاع سعر الفائدة على الأموال المقترضة.

ومما سبق تنضح أهمية إدارة المواد في النقاط التالية :

١. يؤدي عدم توافر المواد الخام إلى الزيادة في فترة التنفيذ للأنشطة وبالتالي للمشروع عامة.
٢. عدم توافر المواد الخام يؤدي إلى الزيادة في التكلفة الإجمالية للمشروع لزيادة فترة التنفيذ.
٣. يترتب على احتياج المشروع لتوفير المواد الخام في الفترات الحرجة :

- الموافقة على توريد المواد من المورد بسعر أعلى مع التوريد الفوري للمواد.
- اللجوء لوسائل النقل الأسرع ذات التكلفة المرتفعة ، وبخاصة في المواد المستوردة.

٤. تعمل إدارة المواد على توفير احتياجات الأنشطة من المواد خلال فترات تنفيذ المشروع ، لتقلل الطلبات المفاجئة التي قد تنتج أثناء التنفيذ.

٥. عدم توافر المواد الخام وتوقف المشروع ما قد يؤدي إلى خفض الروح المعنوية للعاملين.

٦. يراعى اهتمام إدارة المواد بحسن استغلال المال المنصرف لشراء المواد بما لا يزيد أو يقل عن الكميات المطلوبة من المواد.

وفي النهاية يمكن القول أن إدارة المواد تعد من أهم الوظائف التي يجب أن يحسن مدير المشروع القيام بها ، لما لها من تأثير مالي واقتصادي على أداء المشروع ، بالإضافة إلى الأثر التشغيلي المرتبط بخطر توقف المشروع ، وخطورة التأثير على معنويات الإنتاج.

٢-١-٣ أهداف إدارة المواد :-

يعد الهدف الرئيسي لإدارة المواد هو توفير جميع الاحتياجات من المواد والخدمات اللازمة لتنفيذ الأعمال ، بأقل تكلفة، وفي الوقت المناسب . ويتحقق هذا الهدف عن طريق تحقيق نوعين من الأهداف:

- أ- الأهداف المباشرة : وهي الأهداف التي تحققها إدارة المواد لتحقيق الهدف الرئيسي من المشروع بصورة مباشرة.
- ب- الأهداف الغير مباشرة : وهي الأهداف التي تحققها لمعاونة الإدارات الأخرى فيما يتعلق بالمواد^١.

٢-١-٣-١ الأهداف المباشرة لإدارة المواد :-

- تتلخص الأهداف المباشرة لإدارة المواد في النقاط التالية^٢ :
- ❖ ضمان استمرار إمداد المشروع باحتياجاته من المواد، سواء بالشراء أو التصنيع ، طبقاً للتوقيتات والمقادير المطلوبة لاحتياج برنامج العمل ، وبالنوع والجودة طبقاً للمواصفات.
- ❖ تحقيق المخزون الاقتصادي الأمثل ، والذي يحقق التوازن بين خفضه ، وما يؤدي إليه من ارتفاع التكاليف بتعرض التنفيذ للتعطل، وبين زيادته ، وما يسببه من زيادة تكاليف التخزين والشراء.

١ / عصمت حسين جعفر- الإدارة العلمية للمخزون والمخازن- مكتبة الأنجلو المصرية. القاهرة . ١٩٩٨م. ص ٦٠-٧٥

٢ / عصمت حسين جعفر - أسس التموين والتخزين للمواد - مكتبة الأنجلو المصرية. القاهرة. ١٩٩٥م. ص ٦٩-١١٠

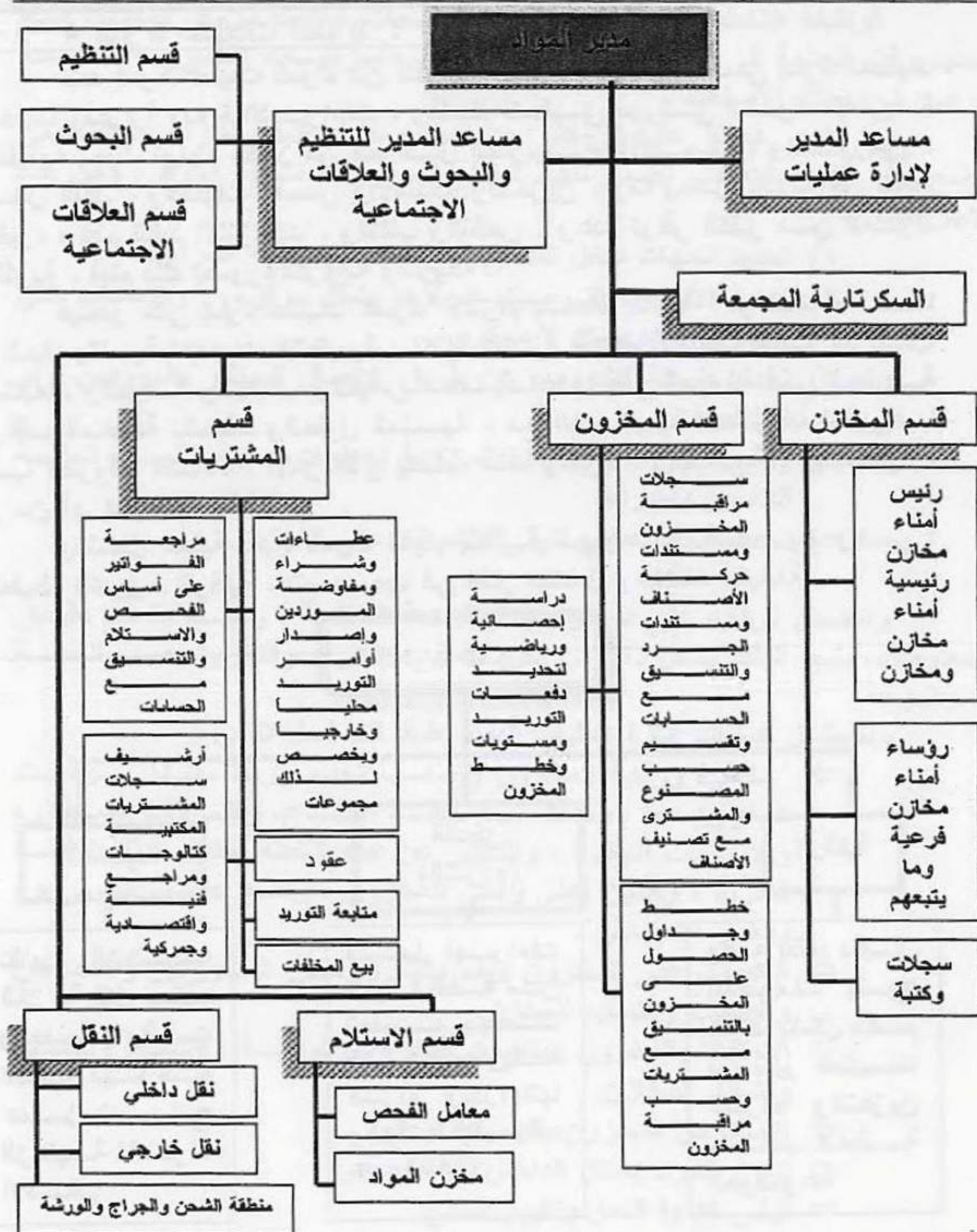
- ❖ التحكم في مكان وحركة المواد والسيطرة عليها ، عن طريق اختيار الموردين ، ووسائل النقل ، ومواقع التشوين ، والنقل الداخلي لموقع التنفيذ.
- ❖ تحسين العلاقات العامة بالموردين ، بما يضمن التوريد السليم ، مع توفير السماحة والصبر عند تغيير المواصفات ، أو تعديل المقادير المطلوبة.
- ❖ رفع كفاءة الأعمال الكتابية والسجلات الخاصة بإدارة المواد ، للرجوع إليها بسهولة عند الحاجة إليها.
- ❖ وفي النهاية تحقيق الأهداف السابقة بأقل تكلفة ، مع تبسيط العمل، وتلافي التكرار ، والتعدد ، والتداخل ، والغموض ، ورفع مستوى المهارات.

٢-١-٣ الأهداف الغير مباشرة لإدارة المواد :-

وتشمل الأهداف الغير مباشرة لإدارة المواد على العمل على رفع مستوى العاملين بإدارة المواد ، وتطبيق العلاقات الإنسانية معهم ، مع تحسين العلاقات وباقي أفراد الإدارات الأخرى، والتعاون مع الإدارة العليا في التنبؤ بتسعير الأعمال ، عن طريق مدها بالمعلومات عن أسعار المواد اللازمة للتنفيذ ، وذلك من خلال اتصالها بالسوق والموردين.

٢-١-٤ الهيكل التنظيمي لإدارة المواد :-

يوضح الشكل التالي الهيكل التنظيمي الشائع لإدارة المواد، وهو هيكل مجمع، فكل وظيفة بداخله تكون مجمعة ، وتقوم بكل العمل التخصصي الوظيفي لكل العمليات التي توكل إليها ، دون الإخلال بالتخصص الفني في الوظيفة نفسها الموزعة على أفرادها، ودون تجزئة أو تخصيص لأي جزء منها. ويمتاز التجميع بإمكان القيام بالعمل بقله من المتخصصين في تفاصيل العمل لكل وظيفة ، مما يزيد خبرتهم بمختلف أنواع العمليات التي تجري لها ، مع وضوح وسهولة التعامل مع الوظيفة مباشرة ، ويصلح هذا الهيكل لخدمة الشركات أو المشروعات الصغيرة والمتوسطة لحجم معين ، ولا يمكن بعده أداء العمل بكفاءة مع كثرة المواد وتعددتها ، كذلك لا يصلح مع تعدد الفروع للشركة وتوزيعها جغرافياً الأمر الذي يصبح بعده الاتجاه نحو تجزئة الهيكل التنظيمي أمراً ضرورياً .



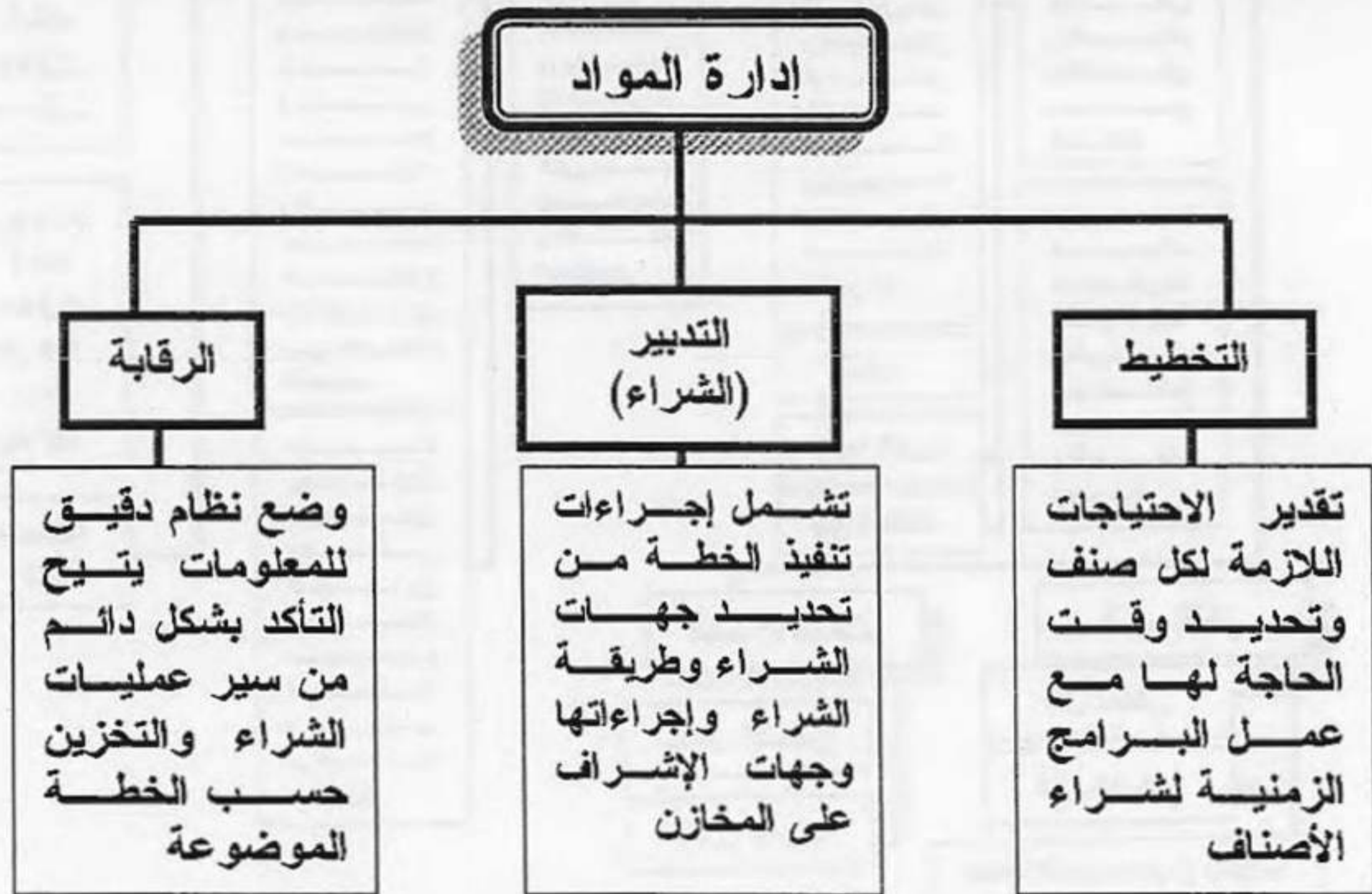
شكل (٢-١-٤) الهيكل التنظيمي لإدارة المواد

٢-١-٥ إدارة عمليات المواد :-

تعد إدارة عمليات المواد من أكثر المقومات النوعية في إدارة المواد استخداماً وتكراراً لإدارة الإجراءات ، وذلك لتحقيق دورتي المواد الإدارية والتنفيذية، حيث تواجه الكثير من العوامل الخارجية كالأسواق ، والموردين ، ووسائل النقل ، وعمليات الفحص والاستلام والتخزين ، وما يحتمل حدوثه من خطأ، وتأخير، وعدم تنفيذ الالتزامات ، والتلف والنقص ، وعدم توافر الكثير من المواد المطلوبة ، فيتم ذلك بصورة تكرارية وسريعة .

فيتعذر على إدارة عمليات المواد الالتزام بالخطط الثابتة أو الدائمة ، كما هو الحال بالنسبة للإدارات التنظيمية ، لكنها تلتزم أسلوباً فنياً دائم الترتيب والمتابعة، والدراسة والحساب والقياس ، مما يساعدها على المرونة في مجابهة المواقف المختلفة بالخطط والحلول المناسبة ، مع الاستجابة السريعة لتغييرها بحسب الظروف السائدة ، الأمر الذي يتطلب علماً وخبرة ، وحساسية ، وبصيرة ، أكثر من أي إدارة نوعية أخرى .

وتشتمل عملية إدارة المواد القيام بثلاثة مجموعات أساسية، وهي : التخطيط، التدبير ، الرقابة ، تتم جميعها في إطار متكامل وعلاقات متبادلة .



شكل (٢-١-٥) مجموعة عمليات إدارة المواد

فوظيفة التخطيط تهدف إلى تقدير الاحتياجات اللازمة من كل صنف ، مع تحديد وقت الحاجة إلى تلك الكميات ، وكذلك عمل الميزانيات التقديرية اللازمة لبرامج شراء تلك الأصناف .

أما التدبير فيطلق عليه في كثير من المشروعات وظيفته الشراء ، وتتضمن وضع كافة الإجراءات التي تضمن تنفيذ الخطة الموضوعية لشراء المواد ، ومن هذه الإجراءات^١ :

- (١) تحديد الجهات داخل التنظيم التي ستتولى عملية الشراء.
- (٢) تحديد الأصناف التي سيتم شراؤها بشكل مركزي ، والأصناف التي سيتم شراؤها بشكل لا مركزي.
- (٣) تحديد طريقة الشراء ، عن طريق الاتصال المباشر بالموردين ، أو المناقصات ..
- (٤) وضع الإجراءات المحددة المكتوبة لخطوات عملية الشراء والملزمة للقائمين بالشراء.
- (٥) تحديد الجهات التي تتولى الإشراف على التخزين.

وتتضمن الرقابة على المواد (الوظيفة الثالثة) وضع نظام دقيق للمعلومات، يتيح التأكد بشكل دائم من سير عمليات الشراء والتخزين حسب الخطة الموضوعية.

وتتسلسل عمليات إدارة عمليات المواد طبقاً للتسلسل التالي^٢ :

- ⇐ " تخطيط ورقابة المخزون وأساسها تحديد وربط مقدار وتوقيت المخزون معاً ، وكذلك مع خطة الإنتاج، وظروف السوق ، والإمكانات المادية ، والتعبير عن هذه الخطة بمقدار أمثلة لدفعة الشراء ، وحدين أعلى وأدنى للمخزون ، وحد لطلب الشراء ، ومقدار الاحتياطي".
- ⇐ الحصول على المخزون ويتم بالشراء من الموردين والفحص والاستلام والتسليم للمخزن.
- ⇐ الاحتفاظ بالمخزون ويتضمن التخزين والوقاية وإنشاء وتنظيم وتشغيل المخازن.
- ⇐ الإمداد من المخزون بالصرف أو الرد.
- ⇐ تداول المواد بالنقل الداخلي أو الخارجي.
- ⇐ قياس كفاءة العمل وتقييم النتائج.
- ⇐ إنشاء وتحرير المستندات وحفظ السجلات لجميع الأعمال.

١ د / محمد توفيق ماضي - إدارة وجدولة المشاريع . الدار الجامعية . القاهرة . ٢٠٠٠م . مرجع سابق ص ٥٢-٧٠ .
٢ م / عصمت حسين جعفر - الإدارة العلمية للمخزون والمخازن - مكتبة الأنجلو المصرية . القاهرة . ١٩٩٨م . ص ٧٠-٧٥ .

٢-١-٦ إطار ممارسة عملية إدارة المواد :

للقيام بالمجموعات الثلاثة من الأنشطة السابقة (التخطيط، التدبير ، الرقابة) يستلزم بيانات كاملة وواضحة عن المشروع ، متضمناً كافة الأنشطة اللازمة والوصف الدقيق لها ، والعلاقات بينها ، من خلال الجداول الزمنية للأنشطة، كذلك فإن الكميات الواجب توافرها يجب أن تقوم على المقاييس الفنية ، والتي من شأنها أن تحدد الموارد اللازمة لتنفيذ النشاط ، كما أن خطة الشراء وتواريخ التوريدات تتبع أساساً من خطة تنفيذ المشروع .

هناك بعض العوامل الاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر بشكل مباشر على ممارسة وظيفة إدارة المواد ، وأهم تلك العوامل هي^١ :

- (١) شكل النظام الاقتصادي (حر - موجه) وإمكانية شراء المواد من الخارج.
- (٢) درجة توافر العملة الأجنبية اللازمة لعملية الاستيراد.
- (٣) إجراءات الشراء من الخارج وإجراءات الإفراج الجمركي للدولة.
- (٤) مقدار الضرائب على الواردات الخارجية ونظام الإعفاء الجمركي لبعض أنواع النشاط.
- (٥) القيود التي تضعها الدولة على خطورة استخدام بعض المواد في المشروعات.
- (٦) وجود سياسة من قبل الدولة تلزم المشروعات بالاعتماد على المنتجات المحلية.
- (٧) درجة استقرار السياسات الاقتصادية ومعدلات التضخم السائدة.
- (٨) نوع التكنولوجيا السائدة عالمياً ومحلياً.
- (٩) مدى توافر الطرق والمواصلات إلى مواقع التنفيذ.

٢-١-٧ خصائص إدارة المواد :-

تتسم إدارة المواد ببعض الخصائص الرئيسية ، والتي لها تأثير مباشر على نوعية القرارات والأساليب التي تستخدم عند ممارسة الوظيفة ، وأهم هذه الخصائص هي : التنوع ، عدم التأكد، التضخم ، وفيما يلي شرح موجز لهذه العناصر.

١ د / محمد فهد بلال ، د / محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات - الجامعة العمالية - أكاديمية الدراسات المتخصصة. ٢٠٠٠م ص ١٢٥-١٥٥

٢-١-٧-١ التنوع :-

ويقصد به تعدد الأصناف التي يتم استخدامها في المشروع الواحد ، حيث قد يصل إلى أكثر من ألف صنف بالنسبة للمشروعات الكبيرة ، وتتنوع هذه الأصناف بحسب عدد الأنشطة اللازمة ، ونوعها ودرجة التكنولوجيا المستخدمة في عملية التنفيذ ، ويثير هذا التنوع مشكلة هامة للقائمين بعملية إدارة المواد وهي كيفية تحقيق القدر المناسب للرقابة على تلك الأصناف بأقل جهد.

فأمكن حديثاً استخدام الحاسب الآلي في حل تلك المشكلة ، عن طريق عمل سجل دائم ولحظي لحركة المواد خلال فترة تنفيذ المشروع ، وتعمل نظم الحاسب الآلي على إعطاء تصور سريع ووقتي عن موقف أرصدة المخازن لكل صنف من الأصناف، كما تقوم بالرقابة على المخزون ، بحيث يمكن استخدامها في عمليات تقدير الطلب والاستخدام المتوقع للصنف ، وكمية الشراء المثلى ، وحجم الاحتياطي اللازم من كل صنف.

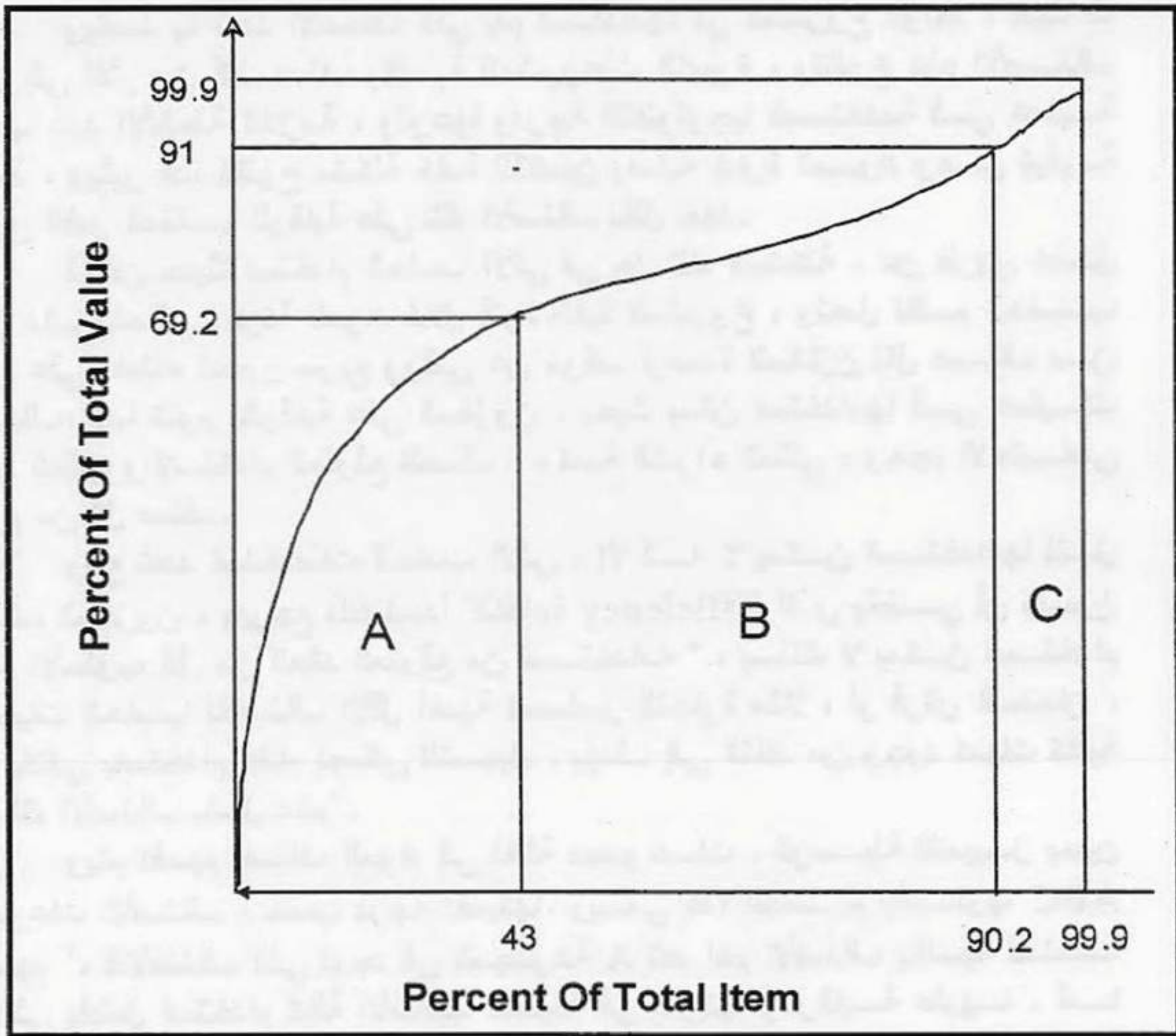
ومع تعدد استخدامات الحاسب الآلي ، إلا أنه لا يمكن استخدامها لكل أصناف المخزون ، ويرجع ذلك لمبدأ "الكفاءة Efficiency" الذي يقضي أن تكون تكلفة الأسلوب أقل من العائد المتوقع من استخدامه " ، بذلك لا يمكن استخدام برمجيات الحاسب للأصناف الأقل أهمية كمسامير النجارة مثلاً ، أو فرش الدهان ، لكن يكفي باستخدام نظام إجمالي للتسجيل ، يهدف إلى التأكد من وجود كميات كافية من تلك الأصناف بشكل دائم^١.

ويتم تقسيم أصناف المواد إلى ثلاثة مجموعات ، كوسيلة للتمييز بين مجموعات الأصناف ، حسب درجة أهميتها، ويسمى هذا التقسيم بأسلوب ABC للتقسيم^٢ ، فالأصناف التي توجد في المجموعة A تعد أهم الأصناف بالنسبة للمنشأ ، والتي يفضل استخدام كافة الأساليب الحديثة في إدارتها والرقابة عليها ، أما المجموعة B فيكفي بالنسبة لها استخدام الأساليب الدورية للرقابة والجرد ، والتأكد من انتظام السجلات الخاصة بها، وبالنسبة للمجموعة C فهي تتضمن الأصناف التي تكون أهميتها أقل ما يمكن ويكفي فقط التأكد من وجود كميات كافية منها في كل وقت، دون الحاجة إلى عمليات الجرد والرقابة الدورية ، ويتم تصنيف الأصناف إلى أي من تلك المجموعات الثلاث حسب القيمة المالية للصنف لباقي الأصناف المستخدمة في المشروع.

ويوضح الشكل التالي الإيضاح البياني لفكرة تقسيم ABC

١ د / محمد توفيق ماضي - إدارة وجدولة المشاريع . الدار الجامعية . القاهرة. ٢٠٠٠م. مرجع سابق ص ٥٥-٦٥

٢ Management Science for Engineers. Dr. Attia H. Goma . بحث منشور ٢٠٠٨



- A : من ١٥% - ٢٠% من الأصناف تمثل من ٦٠% - ٨٠% من الاستثمار
مجموعة هامة جداً
- B : من ٢٠% - ٤٠% من الأصناف تمثل من ١٥% - ٣٠% من الاستثمار
مجموعة هامة فقط
- C : من ٥٠% - ٦٠% من الأصناف تمثل من ٥% - ١٠% من الاستثمار
أقل المجموعات أهمية

شكل (٦-١-٢) الإيضاح البياني لفكرة تقسيم ABC^١

وتتم خطوات تحليل الأسلوب عن طريق تصنيف المواد طبقاً للقيمة السنوية لها ، وذلك من خلال الجداول التالية ١ :

Item Code	(1) Unit cost	(1) Annu al usage	(3)=(1) x(2) Total cost	(2)/Σ (2) Item %	(3)/Σ (3) Value %
Total				100	100

Item	Valu e %	Item %	C. value %	C. item %	Class

Class	Theoretical		Actual	
	value %	item %	value %	item %
A	80	20		
B	15	30		
C	5	50		

٢-١-٧-٢ عدم التأكد :-

يتأثر حجم الأموال المستثمرة في صنف معين في لحظة زمنية معينة بعاملين أساسيين هما: عاملي التوريد والاستخدام لهذا الصنف .
أما عامل التوريد فيقصد به درجة انتظام عملية التوريد الفعلي للصنف المتفق شراؤه ، سواء كان ذلك من حيث الكميات التي يتم توريدها ، أو الفترات التي يتم فيها التوريد ، حسب جداول التوريد المتفق عليها ، كذلك فإن عامل الاستخدام يقصد به درجة التنفيذ المختلفة ، سواء كان ذلك من حيث الكميات التي يتم سحبها في خلال وحدة زمنية معينة ، أو الأوقات التي يتم فيها سحب تلك الأصناف من المخازن حسب برنامج التنفيذ المتوقع ، ويطلق على عامل التوريد تعبير " الإمداد بالصنف " ، أما عامل الاستخدام فيطلق عليه " الطلب على الصنف " .

ومن تلك المفاهيم الخاصة بكل من عاملي التوريد والاستخدام للصنف ، يمكن ذكر أربعة عوامل فرعية مؤثرة على رقم المخزون من صنف معين وهي :

- (١) كميات التوريد الفعلية
- (٢) وقت التوريد الفعلي
- (٣) كميات الاستخدام الفعلية
- (٤) وقت الاستخدام الفعلي

وفي الحياة العملية لا يتوقع تطابق كل العوامل الفرعية مع المخطط في عملية إدارة المواد، فعلى الرغم من التخطيط الدقيق إلا أنه من الممكن حدوث عدم تطابق بين الفعلي والمخطط، فهناك العديد من الأسباب التي تجعل من عملية إدارة المواد عملية غير مؤكدة ، ويمكن أن ترجع حالة عدم التأكد في إدارة المواد إلى عدم تأكد أي من العوامل الفرعية السابق ذكرها ، سواء منفردة أو مجتمعة.

٢-١-٧-٢-١ عدم تأكد كميات التوريد الفعلية : -

النوع الأول من حالات عدم التأكد وهو الخاص بكميات التوريد ، فمن الممكن حدوثه عندما تكون الكميات التي يتم توريدها من صنف أقل أو أكبر من الكميات المتفق عليها ، فعند استلام بعض الأصناف ، قد يتم اكتشاف أن بعض الوحدات غير صالحة للاستخدام ، وذلك بسبب رداءة الجودة، أو بسبب تلفها خلال النقل، حيث يؤدي أسلوب النقل غير المناسب إلى تحطم أو تلف بعض الأصناف ، وتكون المحصلة أن الكميات التي يتم استلامها أقل من المتفق عليها.

فعند استلام أصناف كالزجاج أو الأجهزة الصحية ، أو الأسمنت ، يؤدي أسلوب النقل الغير مناسب إلى تحطم أو تلف أجزاء منها ، وبالتالي تكون الكمية المسلمة والصالحة للاستخدام أقل من الكمية الموردة ، وهذا يؤدي بالتبعية إلى زيادة نسبة الهالك في المواد ، وبناءً عليه لا تكفي الكمية الموردة لإنهاء تنفيذ النشاط كاملاً، وبالتالي يتم اللجوء لتوريد كمية أخرى لاستعاضة الفاقد من المواد ، الأمر الذي يؤدي بالتبعية إلى زيادة وقت تنفيذ المشروع ، وقد يؤدي إلى تحمل أعباء مالية أكبر.

٢-١-٧-٢-٢ عدم تأكد وقت التوريد الفعلي : -

يعد النوع الثاني من حالات عدم التأكد والخاص بالتغيرات في فترة التوريد، والمتصل بكافة الظروف التي قد تؤثر على مكونات فترة التوريد ، وتعرف فترة التوريد على أنها الفترة التي تنقضي بين إصدار أمر الشراء ووصول الطلبية إلى موقع التنفيذ ، وعلى ذلك فإن أي تأخير في فترة تحديد الطلبية ، أو فترة اختيار المورد ، أو فترة إصدار الأمر وفتح الاعتماد ، أو فترة إرسال الأمر، أو فترة إعداد الطلبية لدى المورد ، أو فترة إرسال الطلبية ، أو فترة استلام الطلبية ، سيؤدي بالتبعية إلى تأخير وقت التوريد.

٢-١-٧-٢-٣ عدم تأكد كميات الاستخدام الفعلية : -

النوع الثالث من حالات عدم التأكد فهو الخاص بعدم تأكد من الكميات التي يتم سحبها من الأصناف ، فعلى الرغم من وجود تقديرات فنية مسبقة للكميات اللازمة من كل صنف ، إلا أن ظروف الاستخدام الفعلية قد تحول دون تحقيق الأرقام المقدرة ، لعدم كفاءة العمالة (مثلاً).

فيؤدي عدم كفاءة العمالة إلى استخدام معدلات أكبر من المواد الخام ، وذلك بسبب جهل العمالة بكيفية التعامل مع المواد ، أو قلة خبرتهم ، فقد يؤدي ذلك إلى استهلاك كمية أكبر في البلاط - مثلاً - ، وهو ما يسبب بالتبعية زيادة نسبة الهالك في المواد عن الطبيعي.

٢-١-٧-٢-٤ عدم تأكد وقت الاستخدام الفعلي :-

النوع الأخير من حالات عدم التأكد في إدارة المواد هو عدم التأكد وقت استخدام الصنف ، وتعد هذه الحالة من أهم الحالات الشائعة في مجال التنفيذ، فعلى الرغم من سير معدل الاستخدام كما هو متوقع ، إلا أن عملية الاستخدام قد لا يمكن البدء فيها بسبب عدم توافر العمالة أو المعدات ، أو لمشاكل قانونية ، أو مالية ، وبالتالي يؤدي إلى توقف سحب المواد مما قد يعرضها للتلف ، علاوة على أنها تمثل رأس مال معطل بالنسبة للمشروع ، أضف إلى ذلك أن التأخير في تنفيذ الأنشطة وخاصة الحرجة منها ، سيؤدي بالتبعية إلى تأخير تنفيذ باقي الأنشطة، وبالتالي تأخير تنفيذ المشروع.

٢-١-٧-٣ التضخم :-

تتسم غالبية المواد التي تحتاجها المشروعات بالارتفاع المستمر في الأسعار من فترة لأخرى ، وبصفة خاصة في الدول النامية التي تعتمد على الاستيراد من جهة ، ولعدم ثبات السياسات الاقتصادية بها من جهة أخرى ، وبالتالي يواجه المسئول عن إدارة المواد مشكلة الكميات المطلوب شراؤها من المواد ، ووقت عملية الشراء ، فإذا قام بشراء كافة الكميات المطلوبة من الأصناف في بداية المشروع ، تجنب الشراء في المستقبل بالسعر الأعلى ، لكنه سيتحمل تكلفة الاحتفاظ بهذا القدر الهائل من المخزون لفترة إنجاز المشروع ، وفي نفس الوقت إذا تقرر شراء المواد طيلة فترة تنفيذ المشروع ، فإن تكلفة التخزين تقل لأقل حد لها ، مع احتمالية زيادة الأسعار أو عدم تواجد المواد عند الشراء ، لذلك يحتاج الأمر إلى الموازنة بين التكلفة الإضافية للاحتفاظ بالمخزون أو الشراء بأسعار أعلى في المستقبل^١.

٢-١-٨ مراحل إدارة المواد خلال دورة المشروع :-

تمر مرحلة إدارة المواد بعدد من مراحل تنفيذ المشروع بدءاً من مرحلة ما قبل العطاء ، ثم مرحلة العطاء ، فمرحلة التنفيذ، وفي كل مرحلة تقوم إدارة المواد بالعديد من الأنشطة واتخاذ القرارات التي تتأثر بالعوامل الاقتصادية - معدات البناء - أسلوب الإنشاء - المؤثرات البيئية.

١ م / أحمد محمد محمود عويضة- تأثير نظم البناء المعاصرة والمواد الحديثة على سرعة وجودة وتكلفة تنفيذ المباني - ماجستير - عمارة - جامعة القاهرة ٢٠٠٥م ص ٥٠-٨٥

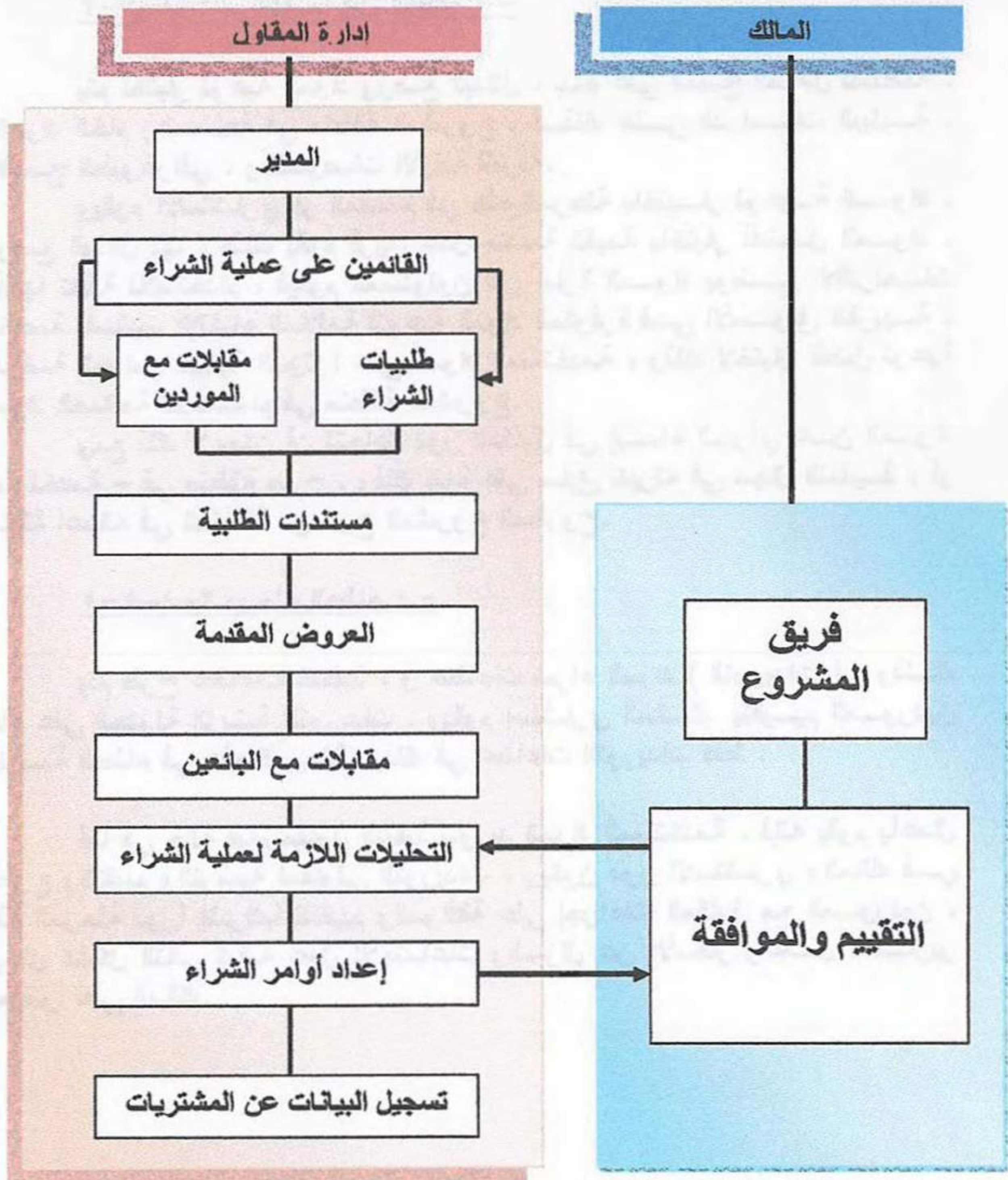
٢-١-٨-١ مرحلة ما قبل العطاء :-

يتم اختيار نوعية المواد ووضع البدائل ، بناءً على المسح الشامل للمنطقة ، والمواد الخام والمصنعة في منطقة المشروع ، كذلك على الدراسات البيئية ، والمسح الطبوغرافي ، والفحوصات الأولية للتربة .
ويقوم الاستشاري أو المصمم في هذه المرحلة باختيار نوعية المواد ، ووضع البدائل لها ، كذلك يقوم فريق عمل هندسة القيمة باختيار أفضل المواد ، وأقلها تكلفة للاستخدام ، فيقوم المسؤولون عن إدارة المواد بوضع الاقتراحات الخاصة بأساليب الإنشاء الملائمة لنوعية المواد المتوفرة في الأسواق القريبة ، ودراسة العوامل البيئية المؤثرة على المواد المستخدمة ، وذلك لاختيار أفضل نوعية للمواد الصالحة للاستخدام في منطقة المشروع .
ومع ذلك لا يمكن أن نتجاهل دور المقاول في إبداء الرأي عن المواد المستخدمة - في منطقة ما - ، وذلك بناءً على سابق خبرته في مجال التنفيذ ، أو سابقة أعماله في المنطقة موضوع المشروع المطروح .

٢-١-٨-٢ مرحلة العطاء :-

يتم طرح عطاءات التنفيذ ، و عطاءات شراء المواد (التوريدات) ، وذلك بناءً على الجدولة الزمنية للتوريدات ، ويقوم استشاري المالك بتقييم الموردين وترسية العطاء في هذه المرحلة ، وذلك في عطاءات التوريدات فقط .

أما في حالة قيام مقاول التنفيذ بتوريد المواد المستخدمة ، فإنه يقوم بأعمال الطرح والتقييم والترسية لمقاولي التوريدات ، ويكون دور الاستشاري والمالك في هذه المرحلة دوراً إشرافياً للتقييم والموافقة على إجراءات المقاول مع الموردين ، ويمثل الشكل التالي كيفية عمل الاجتماعات والسؤال عن الأسعار وعمل التقارير للعرض على المالك .



شكل (٦-١-٢) كيفية عمل الاجتماعات والسؤال عن الأسعار وعمل التقارير للعرض على المالك¹

1 م / خالد علي عبد الهادي - تأثير العوامل البيئية على تنظيم وإدارة المواقع نموذج لتقليل الفاقد ورفع كفاءة تشغيل المواد وتحسين الأداء - دكتوراه - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م ص ٩٦-١١٥

٢-١-٨-٣ مرحلة التنفيذ :-

يقوم المقاول - في معظم الأحيان - في هذه المرحلة بإعداد أوامر الشراء، ومتابعة تجهيز المواد، وخطط الموردين، وفحص المواد، والتخزين، والاستلام، ومراقبة التنفيذ واختبارات الجودة، وتعد هذه المرحلة أهم المراحل في عملية إدارة المواد، وأكثرها تأثيراً على الفاقد من المواد، وكذلك على جودة المنتج.

• إعداد أوامر الشراء :-

توضح أوامر الشراء الكميات، ووحدات القياس، وآخر موعد متاح للتوريد، مع مراعاة تحديد موعد أول أوامر الشراء قبل التوريد بزمن يقدر بنسبة ٢٠% من وقت التوريد، وهو الوقت اللازم للتجهيز وإعداد وشحن المواد.

• متابعة تجهيز المواد :-

يتم في هذا النشاط أخذ التعهدات على الموردين بعدم تجاوز الفترات المحددة له في الإعداد والشحن، كما يتم متابعة التجهيز والتصنيع للتأكد من جودة المنتج، ودقة تنفيذ المواصفات، ومراقبة المورد أثناء فترة تجهيز طلبية المواد، مع منع أو تقليل الاختلافات التي قد تحدث في فترة الإعداد وتؤثر على موعد التسليم.

٢-١-٩ أساليب التخطيط و التحكم والرقابة على المواد :-

تهدف إدارة المشروعات إلى ترشيد الاستثمار في المواد المستخدمة في كافة الأنشطة بالمشروع، ويتحقق ذلك من خلال التزامها بالأسس العامة للاقتصاد في الشراء وتدبير المواد، ويمكن تلخيصها فيما يأتي^١:

١. ضرورة الحاجة إلى الصنف.
٢. تحديد المواصفات للأصناف بكل دقة.
٣. تحديد كميات الشراء بأسلوب علمي دقيق.
٤. الشراء في التوقيت الأمثل.
٥. الشراء بالسعر الأفضل في حدود المواصفات والجودة المطلوبة.

وتستخدم الإدارة لتحقيق أهدافها عدة أدوات وأساليب علمية للتخطيط والرقابة على حركة المواد بالمشروع، وفي مرحلة الشراء والتخزين والاستهلاك، ومن أهم الأساليب المستخدمة ما يلي^٢:

١ د. راندا كامل . محاضرات إدارة المشروعات . تمهيدي دكتوراة . كلية الهندسة - جامعة حلوان ٢٠٠٤

٢ د. راندا كامل . محاضرات إدارة المشروعات . تمهيدي دكتوراة . كلية الهندسة - جامعة حلوان ٢٠٠٤

- ١) أسلوب تخطيط الاحتياج من المواد.
- ٢) أسلوب الشراء بالكمية الاقتصادية.
- ٣) أسلوب التوقيت الأمثل للشراء.
- ٤) التحكم في المواد.
- ٥) أساليب الرقابة على المخزون.

٢-١-٩-١ أسلوب تخطيط الاحتياج من المواد :-

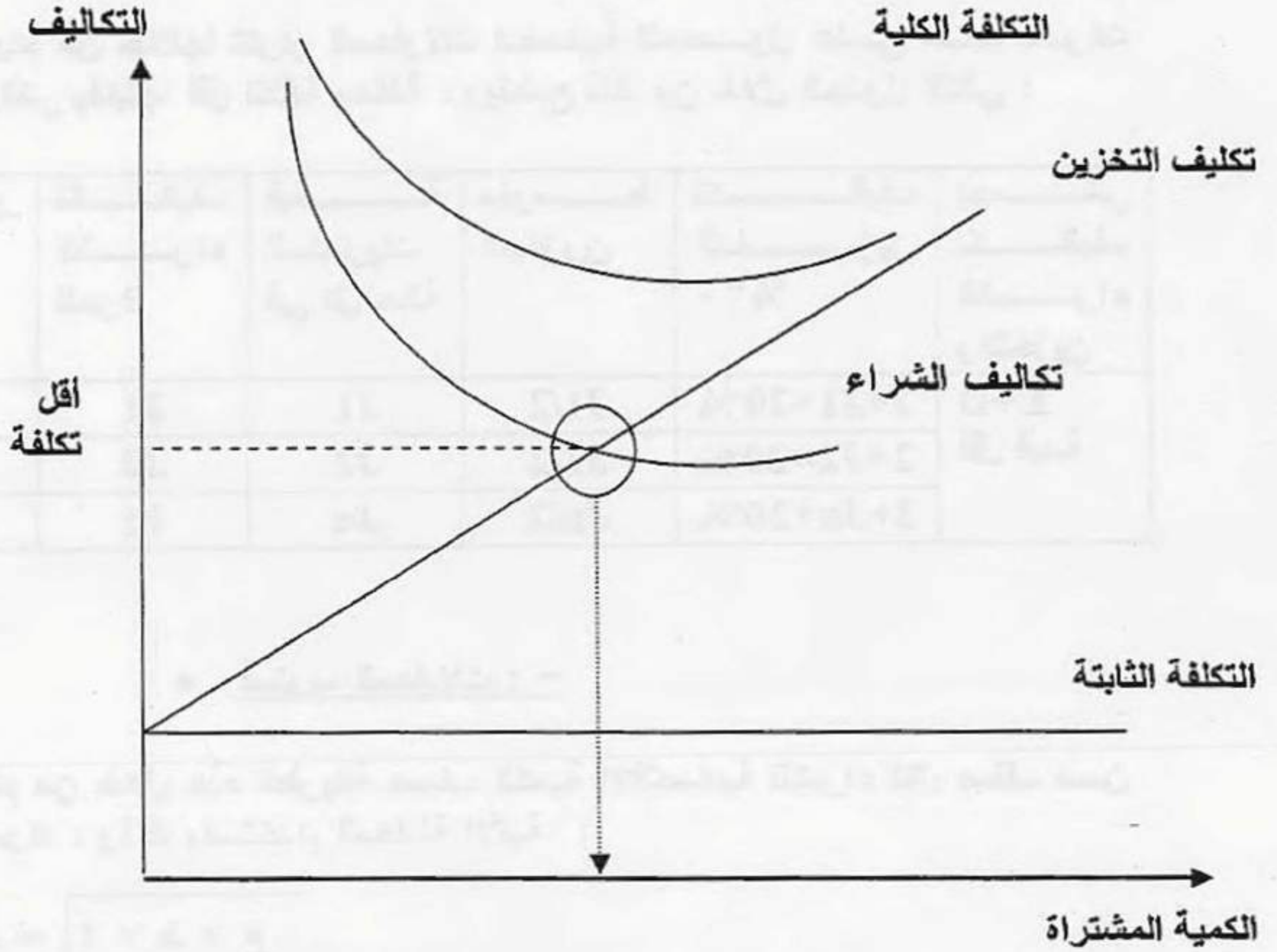
يتم حساب احتياجات كل نشاط من الأنشطة المختلفة من المواد بحسب حجم العمل والمخطط ، ثم صياغة العلاقة بين حجم الاحتياج من كل صنف والفترات الزمنية المختلفة ، كمعدلات للاستهلاك ، وذلك اعتماداً على المخططات الزمنية لأنشطة المشروع .

٢-١-٩-٢ أسلوب الشراء بالكمية الاقتصادية :-

يهدف الأسلوب إلى خفض الاستثمار في المخزون من المواد ، والوصول إلى الاستثمار الأمثل ، ويساعد هذا الأسلوب في توجيه ما يتم توفيره من حجم الاستثمار إلى عناصر أخرى ذات أهمية بالمشروع .
ويتحقق ذلك من خلال دراسة عناصر التكلفة الرئيسية للمواد ، والوصول بها إلى الحجم الأمثل ، ويتم ذلك من خلال ثلاثة أساليب رئيسية ، وهي :

• الأسلوب البياني :-

يتم التعبير عن أنواع التكلفة الرئيسية (الشراء ، والتخزين ، والتكلفة الثابتة، والتكلفة الكلية) في صورة بيانية ، وذلك بهدف تعيين الكمية الاقتصادية ، ويوضح الشكل التالي الكمية الاقتصادية بيانياً .



شكل (٧-١-٢) الكمية الاقتصادية للمواد

يتضح من المنحنى السابق علاقة كمية الشراء بكل من أنواع التكلفة المختلفة، فنجد العلاقة طردية بين كمية الشراء وتكاليف التخزين، كما نجد العلاقة العكسية بين تكلفة الشراء وكمية الشراء، والعلاقة الثابتة للتكاليف الثابتة للمخزون.

"كما أن التكلفة الكلية تأخذ شكل المنحنى الذي يغير اتجاهه للزيادة قبل وبعد الكمية الاقتصادية في الشراء (أقل حد للمنحنى)، وهي ليست قيمة ثابتة أو مطلقة، وإنما هي مجموعة قيم متقاربة جداً على المنحنى يمكن أن يمثل أي منها الكمية الاقتصادية في الشراء".

• طريقة الجداول : -

ويتم من خلالها تكرار المحاولات الحسابية للحصول على عدد مرات الشراء، والتي يقابلها أقل تكلفة ممكنة ، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي :

عدد أوامر التوريد	تكاليف الشراء للمرة	قيمة المشتريات في كل حالة	متوسط المخزون	تكاليف التخزين %٢٠	إجمالي تكاليف الشراء والتخزين
1	J1	J1	J1/2	$2 \div J1 \times 20\%$	E+D
Z	J2	J2	J2/2	$2 \div J2 \times 20\%$	أقل قيمة
N	in	Jn	Jn/2	$2 \div Jn \times 20\%$	

• أسلوب المعادلات : -

يتم من خلال هذه الطريقة حساب الكمية الاقتصادية للشراء لكل صنف من أصناف المواد ، وذلك باستخدام المعادلة الآتية ^١ :

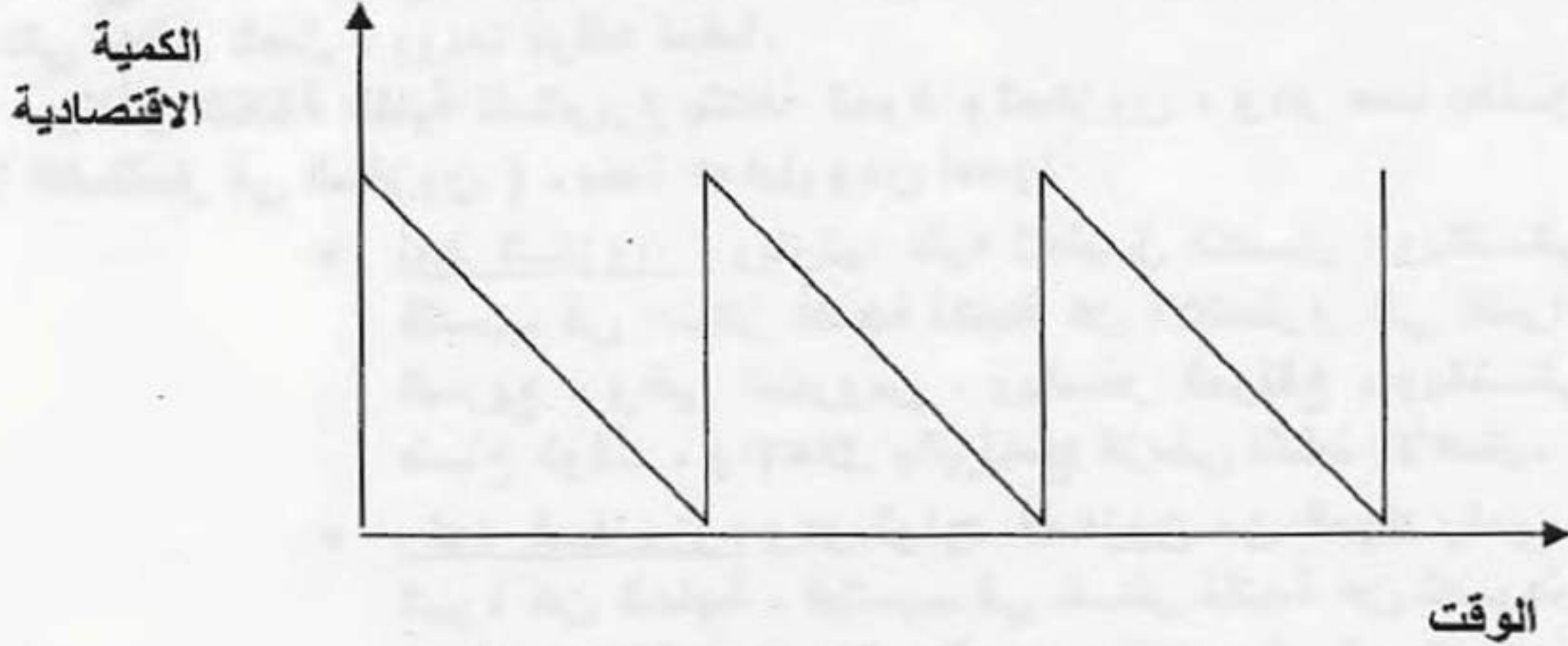
$$K = \sqrt{\frac{2 \times T \times C}{N}}$$

حيث ك : الكمية الاقتصادية.
 ط : الاحتياجات الكلية من الصنف.
 ع : تكلفة أمر الشراء الواحد.
 ن : نسبة مئوية يتم فرضها من تكلفة التخزين.

ويعتبر هذا الأسلوب الأكثر تطبيقاً من الأساليب السابق ذكرها ، وذلك لدقته وسهولته في التطبيق العملي.

٢-١-٩-٣ أسلوب التوقيت الأمثل للشراء: -

يعبر هذا الأسلوب عن الكمية الاقتصادية من كل صنف من أصناف المواد ، ومعرفة عدد مرات الشراء خلال فترة المشروع ، ويتم حساب توقيت الشراء المناسب، وتعيين إعادة الشراء والتي يمكن توضيحها بيانياً كما بالشكل التالي :

معدل الاستهلاك من الصنف

يتضح من الشكل السابق بيان معدلات الاستهلاك ، ونقط وصول الكميات اللازمة من المواد بكمية معينة خلال فترات زمنية منتظمة ، و تتطابق مع نفس زمن النفاذ لهذه الكمية ، ومن الناحية العملية لا يتم التطابق المذكور لوجود فترات زمنية في إجراءات الشراء ، والتأخير الطارئ الذي يمكن أن يحدث (كما أشرنا سابقاً).

٢-١-٩-٤ التحكم في المواد : -

يهدف التحكم في المواد إلى معرفة الفترة المسموح بها التصنيع ، والتجهيز، والشحن ، و ملاءمتها بموقف العمل ، واحتياجات الموقع لموعد التوريد، كما يهدف إلى إمكانية اختيار المواد لتقليل الفاقد ، وإمكانية معرفة المواد التي تؤثر في عملية الإنشاء بصورة مباشرة ، والسيطرة عليها في برامج التنفيذ.

٢-١-٩-٥ الرقابة على المواد : -

كي تتم سلسلة الإجراءات في إدارة عمليات المواد ، لا بد أن تجرى الرقابة على أعمال إدارة المواد ، وقياس كفاءة الأداء . وتجري الرقابة على جميع مستويات الهيكل التنظيمي بدرجات متفاوتة من التلاصق بالعمل الجاري مراقبته ، وتشمل الرقابة على التفشيح على المواد ، ويجري ذلك من خلال فحص عينات من الإجراءات والسجلات ، ومشاهدة المخازن ، وطرق التخزين ، والوقاية والنقل ، وظروف العمل .

٢-١-١٠ تخزين المواد: -

تتعرض المواد بصورة مستمرة إلى فقد نسبة منها نتيجة للفاقد أو التالف، أو السرقة، أو الحرائق، مما يكلف المشروع أعباءً مالية، كما تؤثر المواد بصورة مباشرة على معدلات الإنتاج وسير العمل بالمشروع، فأى نقص في المواد اللازمة يعمل على تعطيل العمل، وربما توقفه تماماً.

وتتأثر التكلفة الكلية للمشروع بتكلفة المواد والمخزون، وهو ما يطلق عليه (الاستثمار في المخزون)، بعدة عوامل ومن أهمها^١:

- **نفاذ المخزون:** ويترتب عليه تعطيل العمل، وبالتالي التسبب في خسائر فادحة ناتجة عن الاضطرار إلى الشراء السريع، وغير المدروس، وبالسعر المرتفع، وبالتالي ضياع الوقت، والإخلال بالبرنامج الزمني لتنفيذ الأعمال.
- **ركود المخزون:** وهو تواجد المخزون من المواد بكمية كبيرة عن الحاجة، فيتسبب في خسائر ناتجة عن تعرض المخزون للتلف، أو تغير المواصفات، أو الحرائق أو السرقات، وما يتبعه من أعباء مالية ليست ناتجة عن ثمن المخزون فحسب، وإنما تكلفة التخزين، ووقت الأجهزة الإدارية في عملية الشراء والتخزين والحراسة.

وتختلف طرق تخزين المواد باختلاف الخواص الطبيعية والكيميائية للمواد، فيمكن تخزين بعض المواد كالرمل، والزلط في ساحات مفتوحة، في حين يحتاج الأسمنت، والوقود، والمعادن إلى أماكن مغطاة^٢، ومن الأسباب التي دعت إلى الاحتفاظ بالمخزون ما يلي^٣:

١. توفير الوقت الكافي لشراء ونقل واستقبال العدد الضخم من الأصناف، وفحصها وتسجيلها، لتفادي خسائر العطل، كالأجور والمصروفات والربح.
٢. تفادي نفاذ الصنف لعدم وجود المخزون الكافي، أو بسبب عرقلة تحركه من السوق، مما يؤدي إلى الخضوع للشروط الجزائية، أو الأسعار المرتفعة للموردين، كما يؤدي لتوتر وإرهاق العاملين بإدارة المواد في توفير ونقل الأصناف.
٣. تحتاج بعض المواد للتخزين لفترات زمنية قبل الاستخدام حتى تصل للجودة المطلوبة، كما هو الحال بالنسبة لتجفيف الأخشاب.

١ د. راندا كامل . محاضرات إدارة المشروعات . تمهيدي دكتوراة . كلية الهندسة - جامعة حلوان ٢٠٠٤
٢ م / خالد على عبد الهادي - تأثير العوامل البيئية على تنظيم وإدارة الموقع نموذج لتقليل الفاقد ورفع كفاءة تشغيل المواد وتحسين الأداء - دكتوراه - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م .
٣ موقع مركز الإدارة والتنمية www.mdcegypt.com . ٢٠٠٩/٩/١٥

٢-١-١-١ طرق التخزين :-

تتعدد طرق تخزين المواد طبقاً لطريقة التخزين المناسبة للصفة على الأرض بالتكويم ، أو بطبقات مرصوفة ، أو على الأرفف والحوامل ، لذلك يجب التعرف على خواص المواد ، وظروف الأصناف المخزونة ، طبقاً للنقاط التالية^١ :

أ. الخواص الطبيعية والميكانيكية والكيميائية الخاصة بالمواد ، والتي تؤثر على طرق ومدّة التخزين ، والوقاية والصيانة والنقل للمخزون.

ب. "الوحدة المتداولة من الصنف وزناً وحجماً وشكلاً وعبوة ، أثناء التخزين وعند الصرف والتداول ويتحدد مساحة ومعدّات التخزين والنقل".

ت. خطة المخزون والتي تحدد الحد الأعلى لمقدار المخزون ، وتوقيتات الاستلام والنقل والرص .

ث. معدل صرف الصنف وتوقيتات الاحتياجات سواء يومية أو أسبوعية .. الخ ، وما يؤثر على اختيار موقع الصنف بالمخازن قريباً أو بعداً عن المداخل والمخارج.

كما يراعى في طريقة التخزين المختارة تحقيق المبادئ الآتية:

- ١) الاقتصاد في المساحة ومعدّات التخزين والنقل المطلوبة.
- ٢) استغلال الفراغات الثلاثة دون التمادي في الارتفاع إلى حد تعطيل رشاشات الحريق بالسقف أو إتلاف الطبقات السفلى من رصّة المخزون.
- ٣) سهولة دخول ووضع الأصناف في مكانها للتخزين ، وسهولة الوصول إليها وخروجها.
- ٤) المرونة وإمكانية تعديل طريقة التخزين حسب الحاجة.
- ٥) سهولة حصر وجرد المواد.
- ٦) إمكانية تحريك ونقل المواد عند الطلب.
- ٧) تحقيق الوقاية للمواد وسهولة اتخاذ إجراءات الوقاية.

٢-١-١-٢ التحكم في المخزون :

يستهدف التحكم في المخزون تحقيق المخزون الأمثل ، وهو المخزون ذو المقدار والتوقيت الذين يحققان أهداف إدارة المواد السابق ذكرها ، ويتم تصنيف المخزون إلى ثلاثة أصناف^٢ :

١ موقع الإدارة والهندسة الصناعية www.samehar.wordpress.com ٢٠٠٩/٩/١٩

٢ إدارة المخزون . بحث منشور www.ssic2008.com/assets ٢٠٠٩/٩/١٩

• المخزون العملي :

وهو المخزون المطلوب لمقابلة الاحتياج المتوقع خلال فترة معينة.

• مخزون الحماية :

المخزون المطلوب لمواجهة الاحتياجات الغير مستقرة.

• المخزون الاستراتيجي :

المخزون الاحتياطي لمواجهة القصور أو النقص في الكميات الأساسية أو تحسباً لزيادة الأسعار.

٢-١-٣ أساليب الرقابة على المخزون : -

تعد الرقابة على المخزون من أهم العمليات اللازمة لتحقيق مبدأ الاستثمار الأمثل في المواد ، ولا تتحقق الرقابة من خلال دراسة الكمية الاقتصادية في الشراء ، أو تحديد مواعيد إعادة الطلب فحسب ، وإنما يتطلب وجود جهاز رقابي دقيق يقوم بمراقبة حركة المخزون من المواد ، ومعدلات السحب والتوريد لها ، معتمداً في ذلك على الأساليب العلمية التي تساعد الإدارة في ترشيد قراراتها في هذا المجال ، ومن أهم الأساليب للرقابة على المخزون :

١ . طريقة المراجعة الدورية.

٢ . طريقة إعادة الشراء.

٣ . طريقة تصنيف المواد.

وسيتم التركيز على الطريقة الثانية وهي إعادة الشراء ، وذلك لملائمتها لطبيعة المشروعات الهندسية .

• طريقة إعادة الشراء : -

يعتمد هذا الأسلوب على تحديد الكمية الاقتصادية للشراء من المواد ، وحجم المخزون الاحتياطي ، وفترة الشراء ، وعدد مرات الشراء الكلية خلال فترة المشروع.

وتتم متابعة حركة المخزون من المواد ، ومراقبتها ، وتحديد حجم الطلب في كل مرة يتم فيها شراء الكمية الاقتصادية في التوقيت المخطط له ، ويعتمد حجم الطلب كل مرة على مدى التفاوت في معدلات الاستهلاك بالموقع ، ومدى التزام الإدارة بتحقيق المخططات الزمنية.

وتحقق الرقابة على المخزون بهذا الأسلوب تلافي حالات النفاذ أو تراكم المخزون ، كما تحقق الالتزام بالشراء الاقتصادي.

=====

٢-١-١١ الخلاصة :-

- تنقسم المواد في مشروعات التشييد إلى نوعين :
 ١. المواد الخام Raw Materials وهي المواد التي يتم تحويلها أثناء تنفيذ المشروع إلى منتج نهائي كالرمل والزلط والحديد والأسمنت.
 ٢. المكونات Component وهي المواد التي يتم تصنيعها في شكل منتج نهائي كالأبواب والشبابيك والبلاط والأرضيات.
- الهدف الرئيسي لإدارة المواد هو توفير جميع الاحتياجات من المواد والخدمات اللازمة لتنفيذ الأعمال ، بأقل تكلفة، وفي الوقت المناسب.
- تتضح أهمية إدارة المواد في النقاط التالية :
 ١. يؤدي عدم توافر المواد الخام إلى الزيادة في فترة التنفيذ للأنشطة وبالتالي للمشروع عامة.
 ٢. عدم توافر المواد الخام يؤدي إلى الزيادة في التكلفة الإجمالية للمشروع لزيادة فترة التنفيذ.
 ٣. يترتب على احتياج المشروع لتوفير المواد الخام في الفترات الحرجة :
 - توريد المواد من المورد بسعر أعلى مع التوريد الفوري للمواد.
 - اللجوء لوسائل النقل الأسرع ذات التكلفة المرتفعة ، وبخاصة في المواد المستوردة.
 ٤. تعمل إدارة المواد على توفير احتياجات الأنشطة من المواد خلال فترات تنفيذ المشروع ، لتقلل الطلبات المفاجئة التي قد تنتج أثناء التنفيذ.
 ٥. عدم توافر المواد الخام وتوقف المشروع ما قد يؤدي إلى خفض الروح المعنوية للعاملين.
 ٦. يراعى اهتمام إدارة المواد بحسن استغلال المال المنصرف لشراء المواد بما لا يزيد أو يقل عن الكميات المطلوبة من المواد.
- تشتمل عملية إدارة المواد على ثلاثة مجموعات أساسية من الوظائف ، وهي :

- (١) التخطيط : تقدير الاحتياجات اللازمة من كل صنف مع تحديد وقت الحاجة إليها.
- (٢) التدبير : الإجراءات التي تضمن تنفيذ الخطة الموضوعية للشراء.
- (٣) الرقابة : وضع نظام دقيق يتيح التأكد من عمليات الشراء والتخزين حسب الخطة.
- تسعى إدارة المواد إلى تحقيق مجموعة من الأهداف ، وهي :
 - (١) تخفيض المستثمر في المواد في أقل حد ، ودون الإخلال باحتياجات المشروع.
 - (٢) ضمان وصول الكميات في الوقت المناسب.
 - (٣) تدبير احتياجات المشروع من المواد بالجودة المناسبة للمواصفات.
 - (٤) تدبير الاحتياجات من المواد بالسعر المناسب.
 - تتواجد إدارة المواد في مختلف مراحل المشروع ، بدءاً من مرحلة ما قبل العطاء ، مرحلة العطاء ، مرحلة التنفيذ ، وهي أكثر المراحل تأثيراً على الفاقد من المواد.
 - تختلف طرق تخزين المواد باختلاف خواصها ، ومع اختلاف طرق التخزين يجب مراعاة الطريقة المثلى للتخزين ، حتى لا تؤثر طريقة التخزين في زيادة نسبة الهالك من المواد ، وتؤثر بالتبعية على التكلفة الكلية للمنشأ ، وعلى زمن تنفيذ المشروع.
 - تتعرض المواد لفقد أو تلف كمية منها ، وذلك بسبب النقل أو التخزين أو الاستخدام ، وهذا ما سيتم التعرض له في الفصل التالي.

الباب الثاني المواد و الفاقد في

المواد

الفصل الثاني

الفاقد في المواد

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الباب الثاني : المواد و فاقد المواد:

الفصل الأول : إدارة المواد .

الفصل الثاني : الفاقد في المواد .

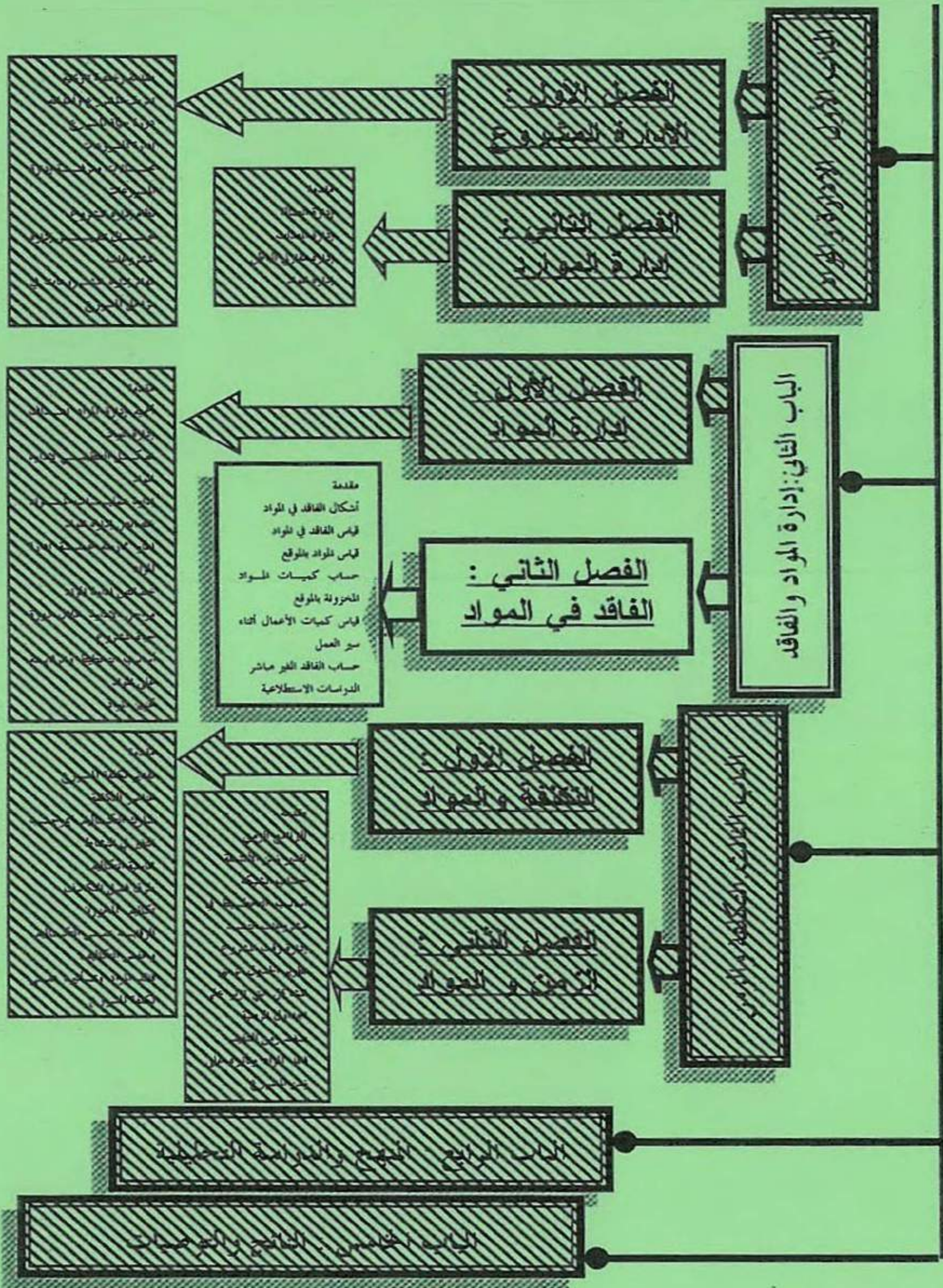
الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية:

الباب الخامس : النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

هيكل البحث :



٢-٢-٢ مقدمة : -

تهدف إدارة المواد إلى تخفيض الأموال المستثمرة في المواد ، بتقليل المخزون السلعي إلى أقل حد ممكن ، دون التأثير على الإنتاج أو سير العمل في المشروع ، كذلك تسعى جاهدة إلى تقليل الفاقد والتالف من المواد ، والذي تؤكد الدراسات العملية كبر نسبة الفاقد في المواد وبخاصة في مرحلة التنفيذ ، مما يستدعي دراسة كيفية حدوث الفاقد ، وكيفية السيطرة عليه في عملية الإنشاء. وتؤكد الدراسات النظرية والخبرات العملية^١ أن نسبة الفاقد في مواد البناء تتراوح ما بين ٣ - ١٠ % في الحسابات النظرية لطرق التشغيل ، بينما ما يحدث عملياً كبر نسبة الفاقد الذي يحدث في ظروف التنفيذ المختلفة ، لذا تتوفر الفرصة الحقيقية لتقليل الفاقد في المواقع ، وذلك بحسابات دقيقة للفاقد ، وتحديد نوعيته وقدره في مراحل التنفيذ ، للمساعدة في تقليل الفاقد بعد معرفة أسبابه. فسيتم في هذا الفصل دراسة أشكال الفاقد في المواد ، والأسباب التي تؤدي إلى فقد المواد ، وعرض وتصنيف الفاقد من المواد ، والوسائل التي يمكن من خلالها التعرف بدقة على كميات الفاقد .

٢-٢-٢ أشكال الفاقد في المواد : -

للفاقد في المواد شكلان أساسيان : فاقد مباشر : وهو ما يحدث من فقد للمواد دون الاستفادة منها في الإنشاءات المطلوبة ، ويمكن أن يحدث داخل أو خارج الموقع ، كحول الأسوار أو بجانب أماكن التشغيل ، أو في قاع الحاويات المخصصة لنقل المواد أو تخزينها ، كالخرسانة المتبقية داخل خلطات الخرسانة ، أو داخل مضخات الخرسانة (Pump) . والشكل الثاني هو الفاقد غير المباشر : وهو ما يحدث نتيجة لزيادة كميات المواد المستخدمة عن المعدلات الطبيعية ، أو المواد المستخدمة لتحسين الإنتاجية^٢ .

١ م / خالد على عبد الهادي . دكتوراة - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م .

٢ من خلال نتائج استبيان لدراسة الفاقد م / خالد على عبد الهادي . دكتوراة - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م ومن خلال دراسة لتقارير فاقد مواد البناء - المقاولون العرب ٢٠٠٥ .

٣ م / خالد على عبد الهادي . دكتوراة - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م .

٢-٢-٢-١ الفاقد المباشر :

هو الفاقد للمواد دون الاستفادة منها ، وغالباً ما يحدث ويرى بصورة واضحة حول أسوار المواقع ، وبجانب أماكن التشغيل ، وفي قاع حاويات النقل والتخزين ويصنف إلى :

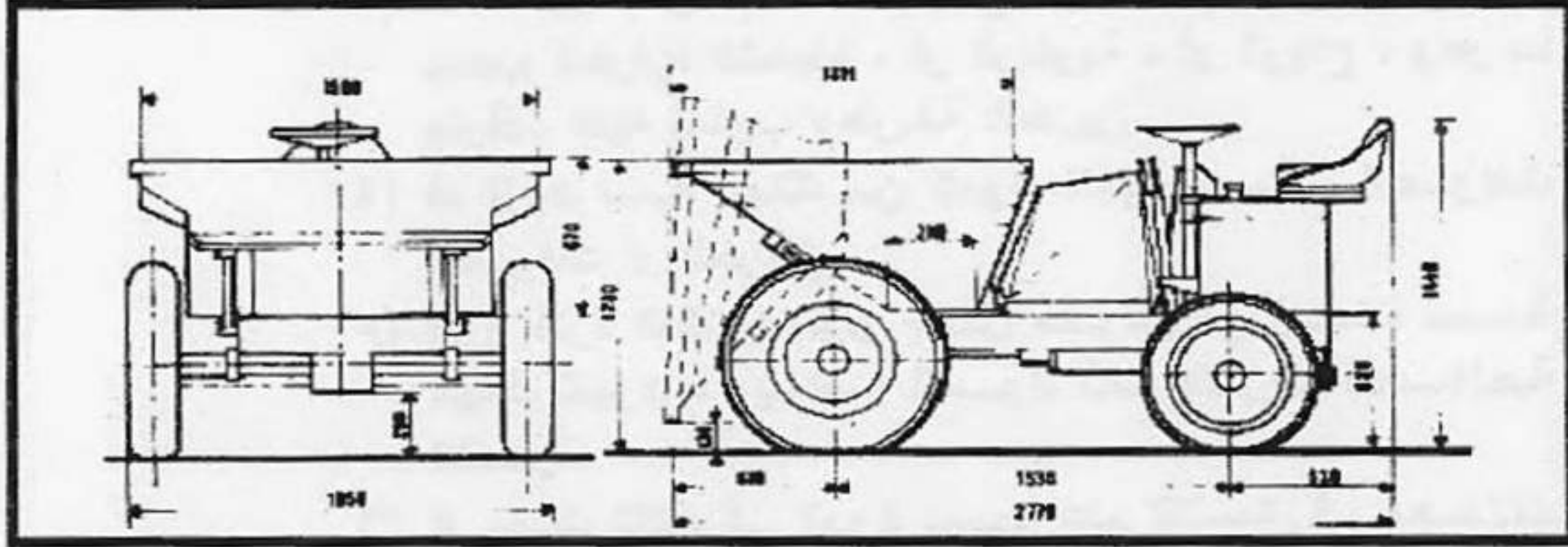


شكل (١-٢-٢) فاقد مواد
بجانب أماكن التشغيل



١. فاقد أثناء عملية النقل :

يحدث هذا الفاقد عند عملية النقل والتعتيق والتفريغ بوسائل النقل ، بسبب قلة خبرة العمالة للطرق الصحيحة في النقل والتشوين ، أو بسبب سوء استخدام معدات النقل والشحن .



شكل (٢-٢-٢) دتير نقل الرمال أو الخرسانة

وتزيد نسبة الفاقد في المواد بسبب الاهتزازات للسيارات أثناء نقاها للمواد، هذا وتتأثر نسبة الهالك أثناء عملية النقل من وإلى الموقع بالعوامل الآتية^١ :

- (١) الطرق المؤدية للموقع ومواصفاتها.
- (٢) وسائل النقل وتجهيزاتها.
- (٣) نوعية المواد وكيفية شحنها.

٢. الفاقد في عملية التخزين :

تزداد نسبة الفاقد في المواد خلال مرحلة التخزين نتيجة لعدة عناصر ، ومن خلال الدراسات السابقة يتضح أن أهمها^٢ :

١ م / خالد على عبد الهادي . دكتوراة - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م . مرجع سابق
٢ م / سعيد عبد الحميد عبد اللطيف - التحكم في تكلفة تنفيذ مشروعات التشييد (دراسة حالة مشروعات الإسكان منخفض التكاليف) ماجستير - عمارة . جامعة عين شمس ٢٠٠٣م .

- (١) عدم إتباع الأسس السليمة في تصنيف المواد وتخزينها طبقاً للأصول الفنية لكل مادة (خشب - حديد - أسمنت) .
- (٢) عدم إلمام معظم موظفي المخازن بالأصول الفنية لتخزين المواد ، وذلك لنقص الدورات التدريبية في هذا المجال .
- (٣) قد تتسبب العوامل المناخية في إحداث كمية من الفاقد بسبب الحرارة الشديدة ، أو الرطوبة ، أو الرياح ، وهو ما يتوقف عليه أسلوب وطريقة التخزين .
- (٤) قد تزداد نسبة الهالك من المواد نتيجة لبعض الحوادث كالسرقات أو الحرائق .
- (٥) طول فترة التخزين تؤثر بشكل ملموس في زيادة نسبة الهالك للمواد ، وبخاصة للمواد ذات فترات الصلاحية القصيرة .
- (٦) قد يحدث الفاقد في المواد بسبب عدم التنسيق في معدلات التوريد مما يؤدي إلى زيادة معدلات التوريد للمواد عن الأماكن المتاحة للتخزين ، الأمر الذي ينتج عنه نقل المواد لأماكن تخزين بعيدة ، أو تخزينها بصورة غير سليمة ، فينتج عن ذلك فقد لكمية من المواد .

٣. الفاقد في التوريد :

يؤدي توريد المواد الغير مطابقة للمواصفات إلى استهلاك الوقت والتكلفة في إعداد التوريدات الأخرى ، وهنا قد يكون الفاقد في زمن المشروع أكثر من الفاقد في المواد الخام ، كما يحدث الفاقد في التوريد نتيجة لعدم دقة القياس للعبوات عما هو مدون عليها (الأسمنت مكتوب على الشيكارة ٥٠ كجم وفي الواقع ٤٨ كجم) .

٤ . الفاقد في التشغيل:

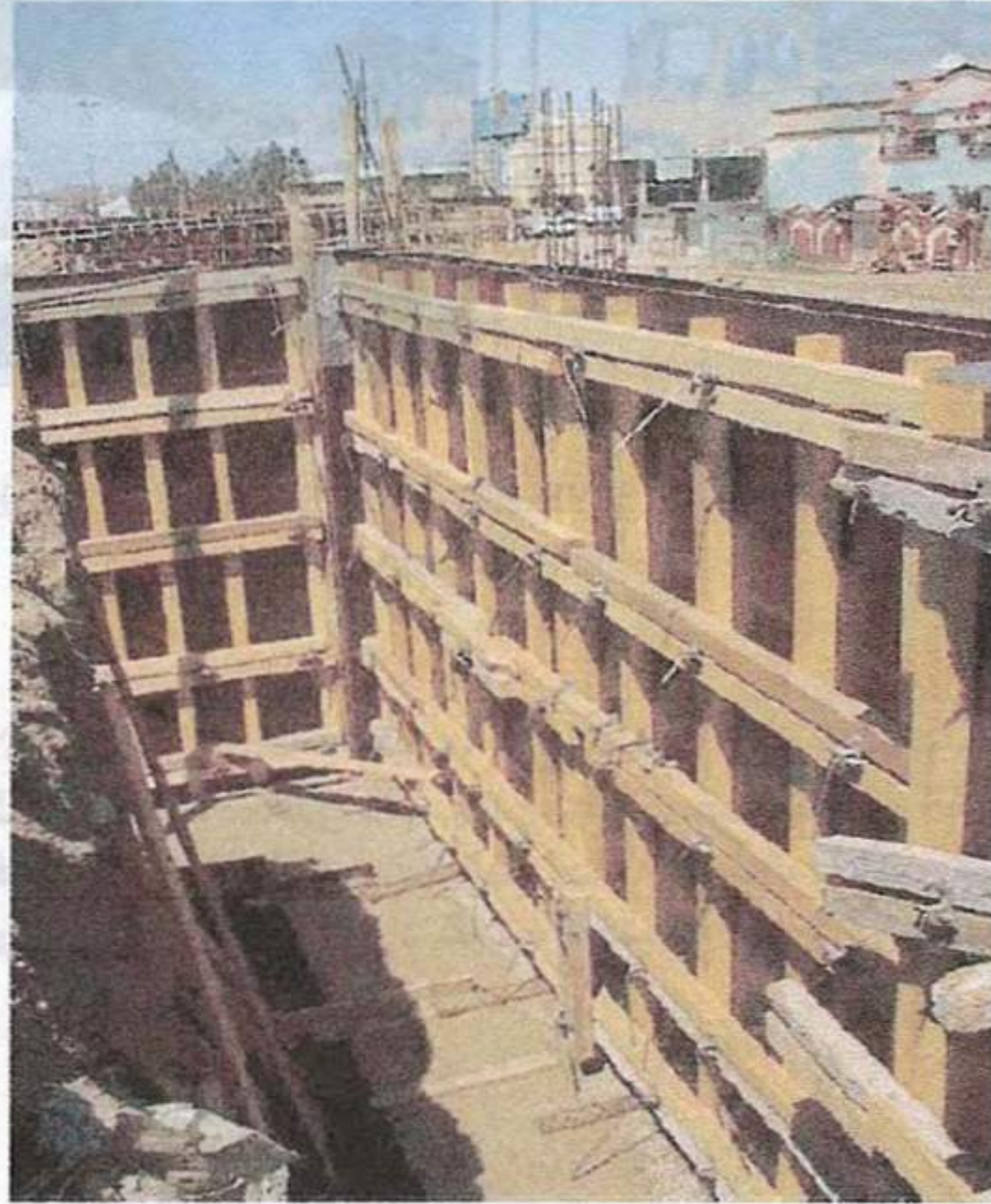
- يحدث الفاقد في المواد في مرحلة التشغيل نتيجة لعدة عوامل أهمها ١:
- (١) قلة خبرة العمالة بنوعية المواد ومواصفاتها وطريقة تشغيلها.
 - (٢) تأثير العوامل الجوية قد يزيد من الفاقد أثناء التشغيل.
 - (٣) عدم كفاءة المعدات المستخدمة في الإنشاء.
 - (٤) ضيق وقت التنفيذ مما يؤدي إلى تداخل الأنشطة ، وإتلاف بعض الأعمال وبالتالي تحتاج لإصلاح.



شكل (٢-٢-٣) الخلاطات ومضخات الخرسانة يؤدي استخدامها لفقد كمية من الخرسانة

ونظراً لاستخدام الطريقة التقليدية في البناء (الشدة الخشبية) في معظم المشروعات كأسلوب للتنفيذ ، فإن ذلك يؤدي إلى زيادة معدلات الفاقد في المواد أثناء مرحلة التنفيذ ، فأعمال الخرسانة المسلحة التي تعتمد على الشدة الخشبية التقليدية ترتفع فيها نسبة الهالك لمواد الشدة الخشبية للمرة الواحدة كالاتي :

- أ- خشب اللقزاة المستخدمة في قواعد ورقاب الأعمدة بنسبة ١٦,٥٠%
- ب- خشب اللقزاة المستخدمة في الأعمدة بنسبة ١٤,٠٠%
- ت- خشب اللقزاة المستخدمة في البلاطات الأفقية بنسبة ٢,٠٠%
- ث- خشب اللقزاة المستخدمة في السلام بنسبة ٢٣,٠٠%
- ج- أخشاب اللقزاة المستخدمة في الدراوي بنسبة ١٦,٥٠%
- ح- أخشاب اللقزاة المستخدمة في الحوائط بنسبة ١٦,٥٠%
- خ- أخشاب اللقزاة المستخدمة في التطبيق (التطريح) بنسبة ٤,٠٠%
- د- أخشاب البونتي المستخدمة كفرشة تحت القوايم بنسبة ٤,٠٠%
- ذ- المسمار بواقع نسبة هالك ٧٥% للمرة الواحدة
- ر- القمط بواقع نسبة هالك ٤% للمرة الواحدة



شكل (٤-٢-٢) استخدام الشدة الخشبية (التقليدية) في صب الخرسانة

٥. زيادة نسبة الهالك لإعادة وإصلاح الأعمال بعد التنفيذ:

يؤدي عدم إتباع أصول الصناعة في تنفيذ الأعمال إلى اضطرار المقاول لإعادة إصلاح بعض الأعمال بعد التنفيذ ، فيستخدم لإصلاح تلك العيوب مواد إضافية زائدة عن حاجة المشروع ، ولم تكن محسوبة ضمن مواد المشروع ، مما يزيد في نسبة هالك المواد ، وتأتي الزيادة في نسبة هالك المواد نتيجة عدم الالتزام بتحقيق العناصر التالية :

- أ- إتباع الأصول الفنية في تنفيذ الأعمال مما يؤدي إلى إعادة تنفيذها وإصلاحها.
- ب- قلة خبرة العمالة المستخدمة في تنفيذ الأعمال.
- ت- ضعف مستوى الإشراف على تنفيذ الأعمال مما يؤدي إلى رفض كثير من الأعمال.



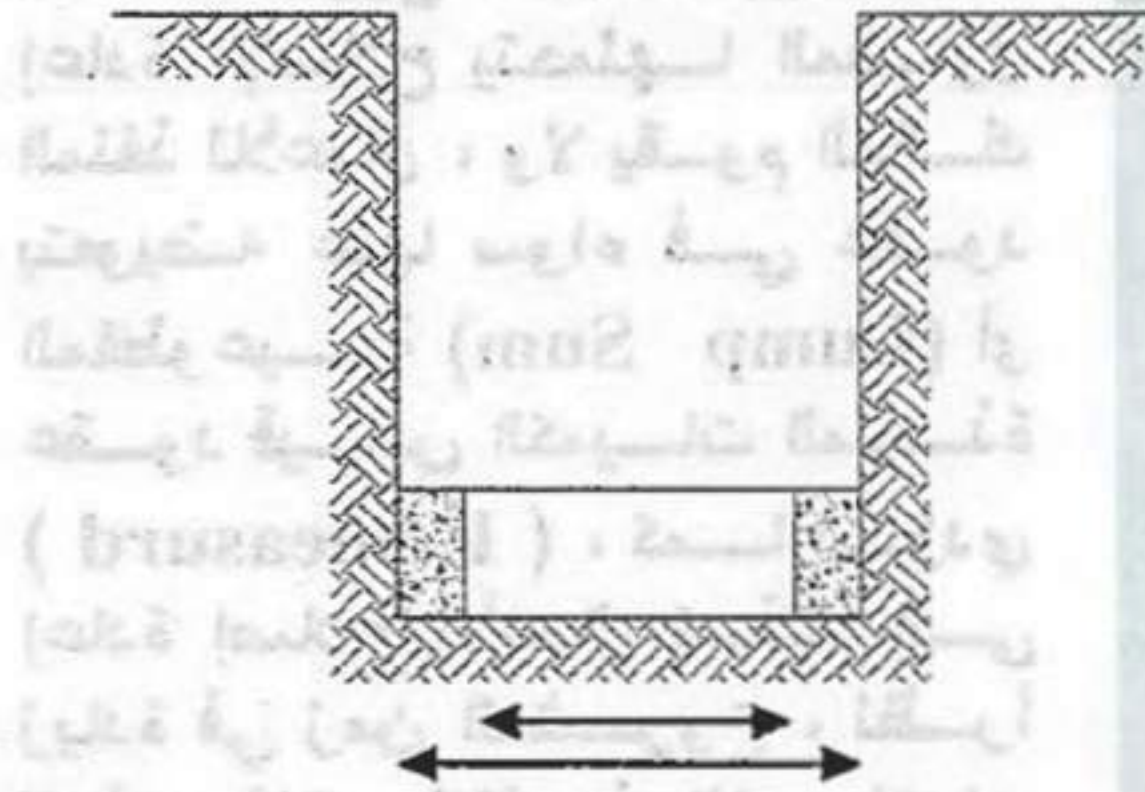
ويعمل إعادة إصلاح الأعمال بعد تنفيذها إلى الزيادة في تكلفة المشروع ، حيث إن تكلفة إعادة الإصلاح يتحملها المقاول المنفذ للأعمال ، ولا يقوم المالك بتعويضه عنها سواء في عقود المقطوعية (Lump Sum) أو عقود قياس الكميات المنفذة (Remeasurd) ، كما تؤدي إعادة إصلاح الأعمال كذلك إلى زيادة في زمن المشروع ، نظراً للوقت اللازم لتنفيذ الإصلاحات المطلوبة ، وما يترتب عليه من تأخير في البرنامج الزمني للمشروع، و تسليم الأعمال .

شكل (٥-٢-٢) إعادة إصلاح الأعمال وما تسببه من فقد للمواد المستخدمة

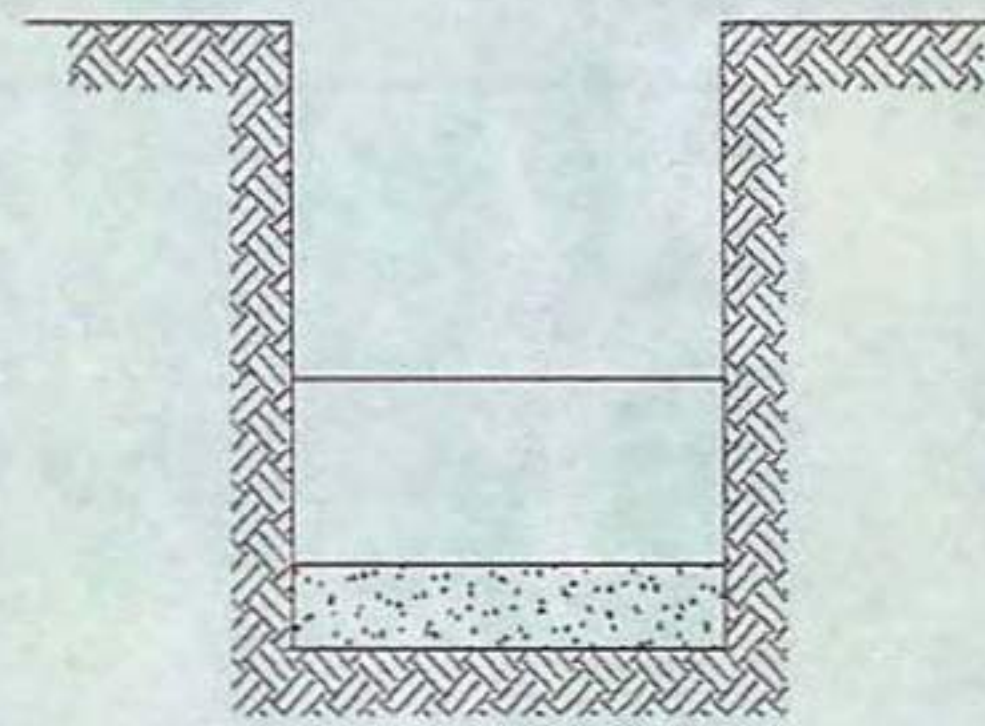
٢-٢-٢-٢ الفاقد الغير مباشر :

وهو فاقد من القيمة النقدية للمواد ، ويحدث في الأشكال الآتية :

(١) استخدام كميات زائدة عن الكميات المطلوبة ، وكمثال لذلك صب الخرسانة العادية للأساسات بكميات زائدة عن كمية الخرسانة في اللوحات ، نتيجة لزيادة عرض الحفر في الطبيعة عن الهندسي ، أو زيادة عمق الحفر ، مما يضطر لاستعاضة الفرق في كميات الخرسانة العادية المصبوبة، وهنا يجب الإشارة إلى عدم الفرق بين عقود المقطوعية (Lump Sum) وعقود قياس الكميات المنفذة (Remeasurd) في عدم محاسبة المالك للمقاول عن التكلفة الزائدة للكميات ، حيث إن المقاول يتحمل التكلفة الإجمالية للمشروع في عقود المقطوعية ، ويحاسب هندسياً في عقود قياس الكميات ، ما لم ينص على غير ذلك في العقد ، وبذلك تزيد تكلفة تنفيذ الأعمال، وتزيد بالتبعية تكلفة المشروع.



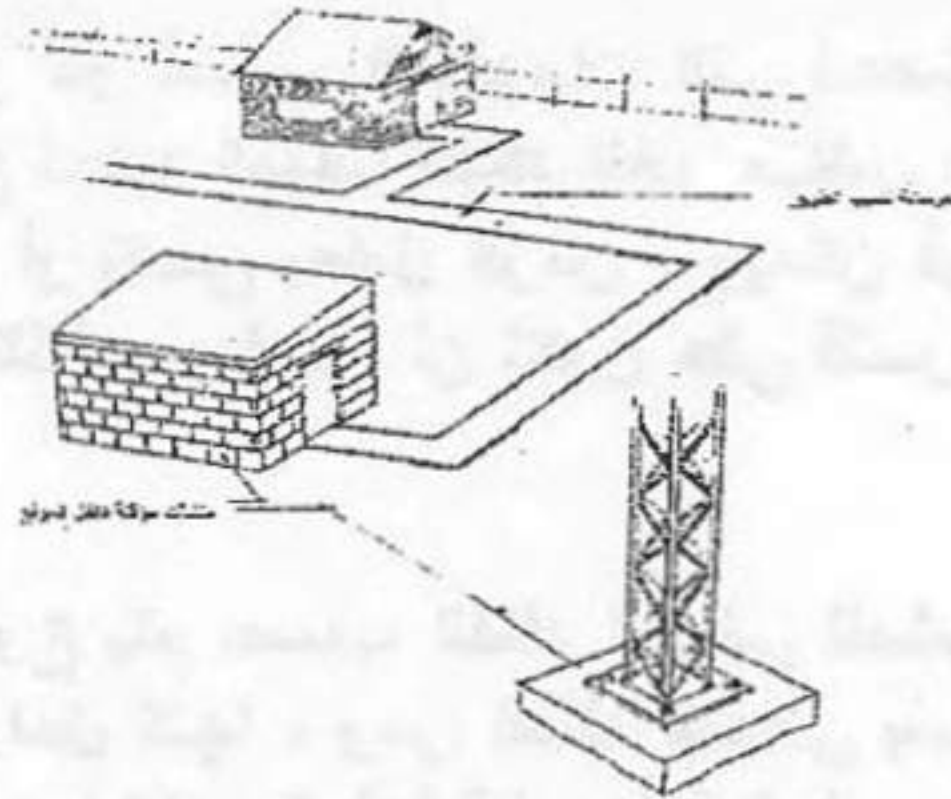
خرسانة زائدة لزيادة عرض الحفر



خرسانة زائدة لزيادة عمق الحفر

شكل (٢-٢-٢) الفاقد الغير مباشر
(استخدام كميات زائدة عن الكميات المطلوبة)

(٢) تفقد كمية من المواد نتيجة لاستخدامها في أعمال المنشآت المؤقتة، سواء كمكاتب واستراحات للعاملين أو كمخازن للمواد.



شكل (٧-٢-٢) استخدام المواد في المنشآت المؤقتة للمشروع

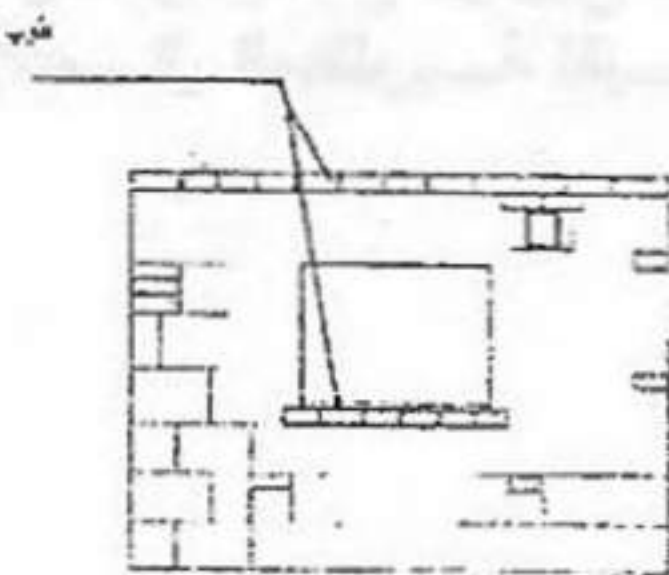


(٣) إنتاج كميات زائدة عن الكميات المطلوبة ، وذلك في حالة عدم دقة حصر الكميات المطلوبة من عنصر معين في المشروع، فإنه قد يستخدم كعنصر بديل لآخر

بالرغم من اختلاف الأسعار ، فمثلاً يمكن استخدام الطوب الوردي بدلاً من الطوب الطفلي أو الأسمنتي في المباني الداخلية ثم البياض عليها ، وذلك لزيادة كميات الطوب الوردي الموردة في المشروع عن الكمية الفعلية .

شكل (٨-٢-٢) استخدام الطوب

الوردي (طوب الواجهات الأعلى سعراً) ثم البياض عليه



٢-٢-٣ قياس الفاقد في المواد : -

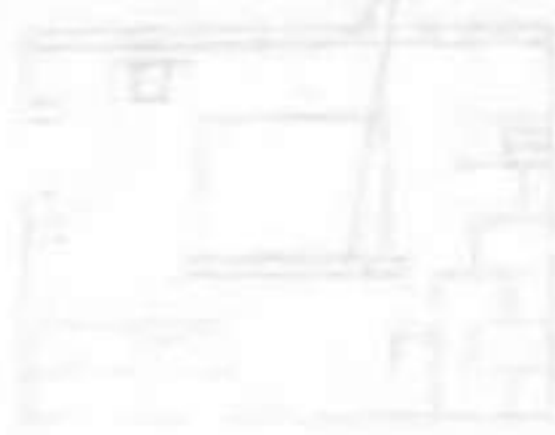
يعد الفاقد المباشر هو أساس المعلومات التي نحصل عليها عند قياس الفاقد، حيث إننا لا نستطيع تحديد كميات الفاقد الغير مباشر ، لأنه غالباً ما تختفي كميات الفاقد غير المباشر أو تنسى بعامل الزمن ، ويمكن قياس الفاقد في المواد خلال مراحل الإنشاء المختلفة ، ويفضل أن تكون على فترات محددة ومتساوية ومتفق عليها.

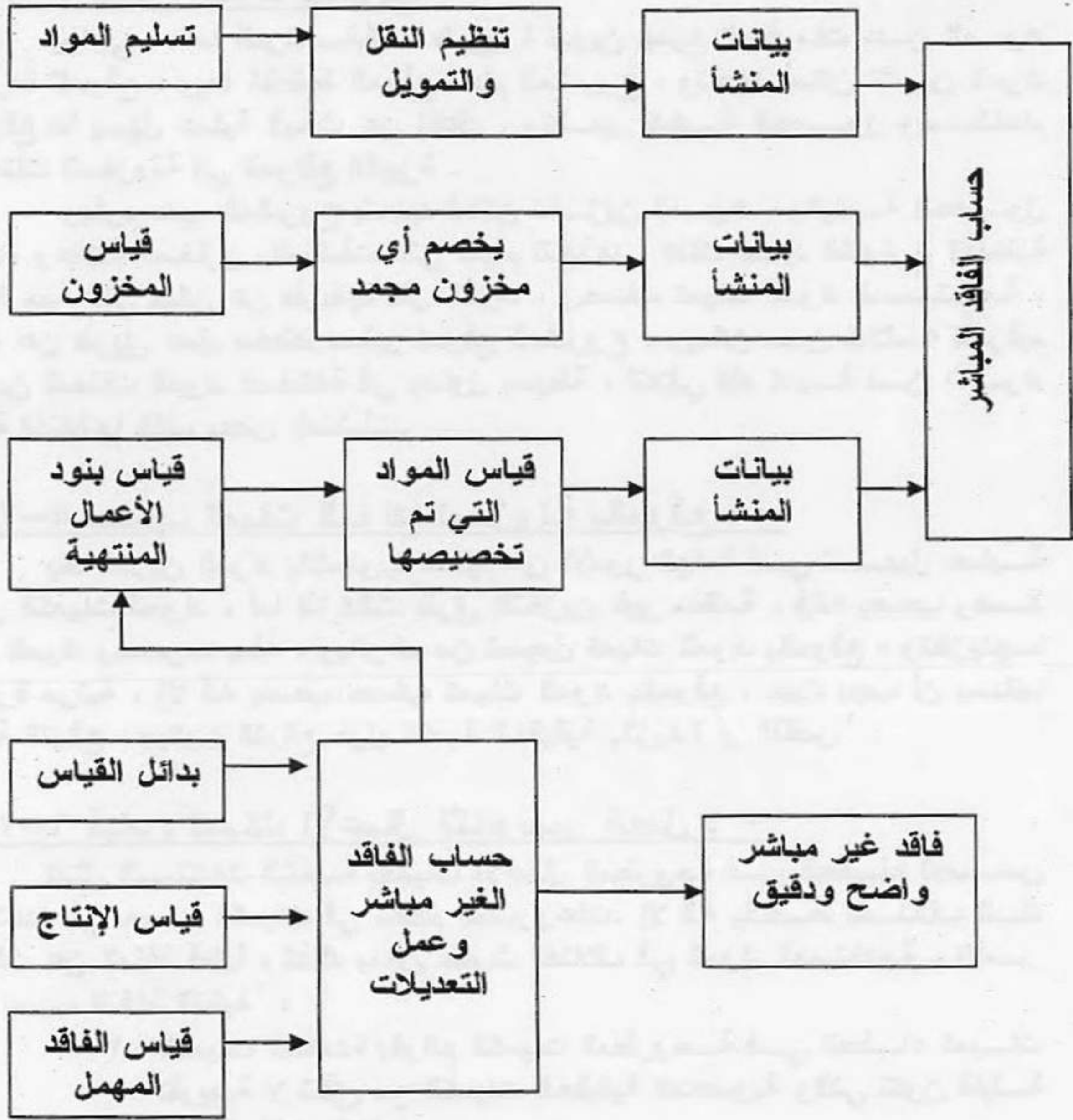
وفي نهاية المشروع يتم حساب الفاقد النهائي للمشروع ، وذلك بتجميع الفاقد في المواد خلال المراحل كلها ، ومن الفاقد النهائي يستطيع مدير المشروع المقارنة بين الفاقد الفعلي وما كان متوقفاً قبل بداية المشروع ، ومن ثم المقارنة بين التكلفة المنفقة لحساب الفاقد والإجراءات الخاصة بتقليل الفاقد ، أضف إلى ذلك أهمية حساب الفاقد في المواد في إعطاء صورة تقريبية لتكلفة تنفيذ الأعمال في المواقع الأخرى.

ويتم حساب الفاقد لثلاثة أنواع من الأعمال ، وهي ^١ :

- الكميات التي وصلت إلى الموقع في فترة محددة من تقدم الأعمال ما عدا المواد التي تم نقلها خارج الموقع.
- كميات المواد المخزونة والتي يتم اختيارها وحفظها في الموقع أو في مكان آخر.
- " كميات المواد التي وضعت في مكانها المناسب دون المواد التي تعتبر من الفقد غير المباشر".

وحتى يتم التأكد من تدوين كل المواد المستخدمة في التنفيذ لحساب الهالك ، يتم مراجعة تواريخ دخول وخروج المواد من المخازن ، ومقارنتها مع تواريخ تنفيذ الأعمال في كل مادة من المواد ، ويوضح الشكل التالي الأعمال المطلوبة لقياس الفاقد.





شكل (٢-٢-٩) الأعمال المطلوبة لقياس الفاقد^١

٢-٢-٤ قياس المواد بالموقع :

يراعى - كما أشرنا سابقاً - ضرورة تدوين جميع المعلومات عن المواد الموردة للموقع ، وبعدها تخطيط الموقع العام للمشروع ، وتحديد أماكن تشوين المواد بالموقع ما يسهل عملية البحث عن الفاقد ، وتقدير كيفية الحصول واستخدام الشحنات المخزونة في المواقع الكبيرة .

ويقوم مدير المشروع بتحديد أماكن تخزين المواد ، وكيفية الحصول عليها ، وعلاقة المخازن بالمنشآت التي سيتم تنفيذها ، كذلك تحديد الشوارع الداخلية والخارجية التي يمكن عن طريقها نقل المواد ، وحساب كميات المواد المستخدمة ، وذلك عن طريق عمل مخطط صغير لموقع المشروع ، ويمكن من خلاله ترقيم وتدوين شحنات المواد المختلفة في جداول بسيطة ، لتلافي فقد كمية من المواد نتيجة اختفائها خلف بعض المنشآت.

٢-٢-٥ حساب كميات المواد المخزونة بالموقع :

يعد تخزين المواد بالأسلوب السليم من الأمور الهامة في تسهيل عملية حصر الكميات للمواد ، أما إذا كانت طرق التخزين غير منظمة ، فإنه يصعب رصد كمية المواد وحصرها بدقة ، وبالرغم من تسجيل كميات المواد بالموقع ، وتخزينها بصورة مرتبة ، إلا أنه يصعب حساب كميات المواد بالموقع ، حيث يجب أن يسبقها عملية التوقع ، ويكون التوقع حول الكمية الحقيقية بالزيادة أو النقص .

٢-٢-٦ قياس كميات الأعمال أثناء سير العمل :

تمثل المستندات الخاصة بكميات الأعمال المطروحة في العطاء الأساس المستخدم في حساب الكميات في معظم المشروعات ، إلا أنه يلاحظ اختلاف تلك الكميات عن المنفذ فعلياً ، كذلك يمكن حدوث اختلاف في المواد المستخدمة ، الأمر الذي يسبب النقاط التالية^١ :

١ . الكميات المحددة بقوائم الكميات المطروحة في العطاء كميات تقريبية لا تتفق مع الكميات الحقيقية المحسوبة والتي تكون قابلة للتعديل أثناء التنفيذ .

٢ . " من المعروف أن القياس غالباً ما يكون فيه حيود عن الدقة ليتلاءم مع الأغراض التي تستخدم المبادئ التقليدية في فاقد التشغيل والتي ليست من الدقة لتحديد التفاصيل الكافية عن الفاقد في الانتاجية " .

١ م / خالد على عبد الهادي . دكتوراة - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م . مرجع سابق
٢ م / خالد على عبد الهادي . دكتوراة - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م . مرجع سابق

٢-٢-٧ حساب الفاقد الغير مباشر :

تعتبر كفاءة العمالة المستخدمة في تنفيذ الأعمال من أهم العوامل المؤثرة على كمية الفاقد في المواد ، ولتوضيح أثر كفاءة العمالة على كمية الفاقد في المواد أو الوقت ، لا بد من حساب انتاجية العمالة بكمية محددة ١٠٠ م^٣ للمساحات - مثلاً - أو ١٠ م^٣ للحجوم ، مع ضرورة تواصل واستمرارية العمل ، وبمقارنة الانتاجية والاستهلاك للمواد لعدد من العمال ، يلاحظ اختلاف نسبة الفاقد ، وبالتالي يمكن تقييم أداء العمالة ، وكذلك حساب كمية الفاقد في التشغيل ، وحساب كمية المواد البديلة ، وكمية المخزون خلال المراحل المختلفة من العمل ، وبذلك يمكن معايرة الفاقد من خلال معدلات أداء العمالة المستخدمة.

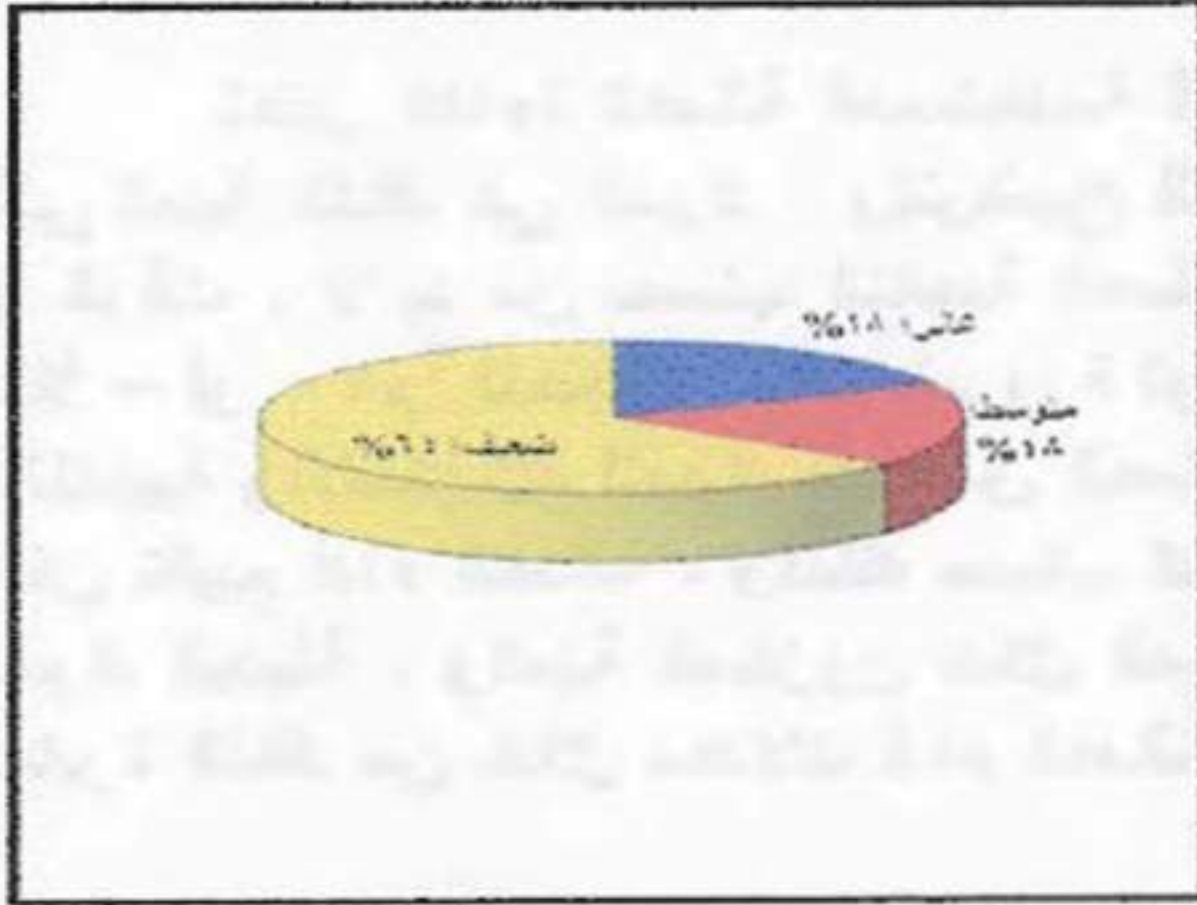
٢-٢-٨ دراسات استطلاعية سابقة :

نظراً لصعوبة الحصول على معلومات من شركات المقاولات عن كمية الفاقد في المواد ، وحسابات نسبة الفاقد في المواد ، ولعدم وجود بيانات احصائية دقيقة لدى شركات المقاولات تبين نسبة الهالك المباشر وغير المباشر للمشروعات خلال مراحل تنفيذ المشروع ، ولتكرار الأسئلة الخاصة بفاقد المواد ، وإدارة المواد ، في دراسات سابقة مختلفة ، لذا تم الاستعانة بنتائج الدراسات الاستطلاعية للأبحاث والدراسات السابقة ، للتوصل للنتائج التي تخدم أهداف البحث .

فنستعرض في هذا الجزء الدراسات الاستطلاعية ، والبحث الميداني للدراسات والأبحاث السابقة ، مع عرض وتحليل النتائج الخاصة بها ، ونظراً لتقدم تلك الدراسات واختلاف الأوضاع الاقتصادية الحالية عما كان في حينها ، فإن الدراسة ستتعرض للنتائج بالشرح والتحليل وإبداء الرأي في حالة اختلاف النسب الحالية عن النسب التي تم تحديدها في الدراسات السابقة ، وقد توصلنا لاختلاف النتائج عن طريق إعادة طرح الأسئلة على مديري المشروعات في شركات مختلفة.

توضح نتائج البحث الميداني - لدراسة سابقة^١ - والتي أجريت لعدد من شركات المقاولات - تم تحليل عدد من الأسئلة التي تتناول النقاط التالية :

١ م / أيهاب مغاوري - منهج مقترح لتقييم وتطوير أداء تنفيذ مشروعات التشييد - رسالة دكتوراة - كلية الهندسة - جامعة القاهرة

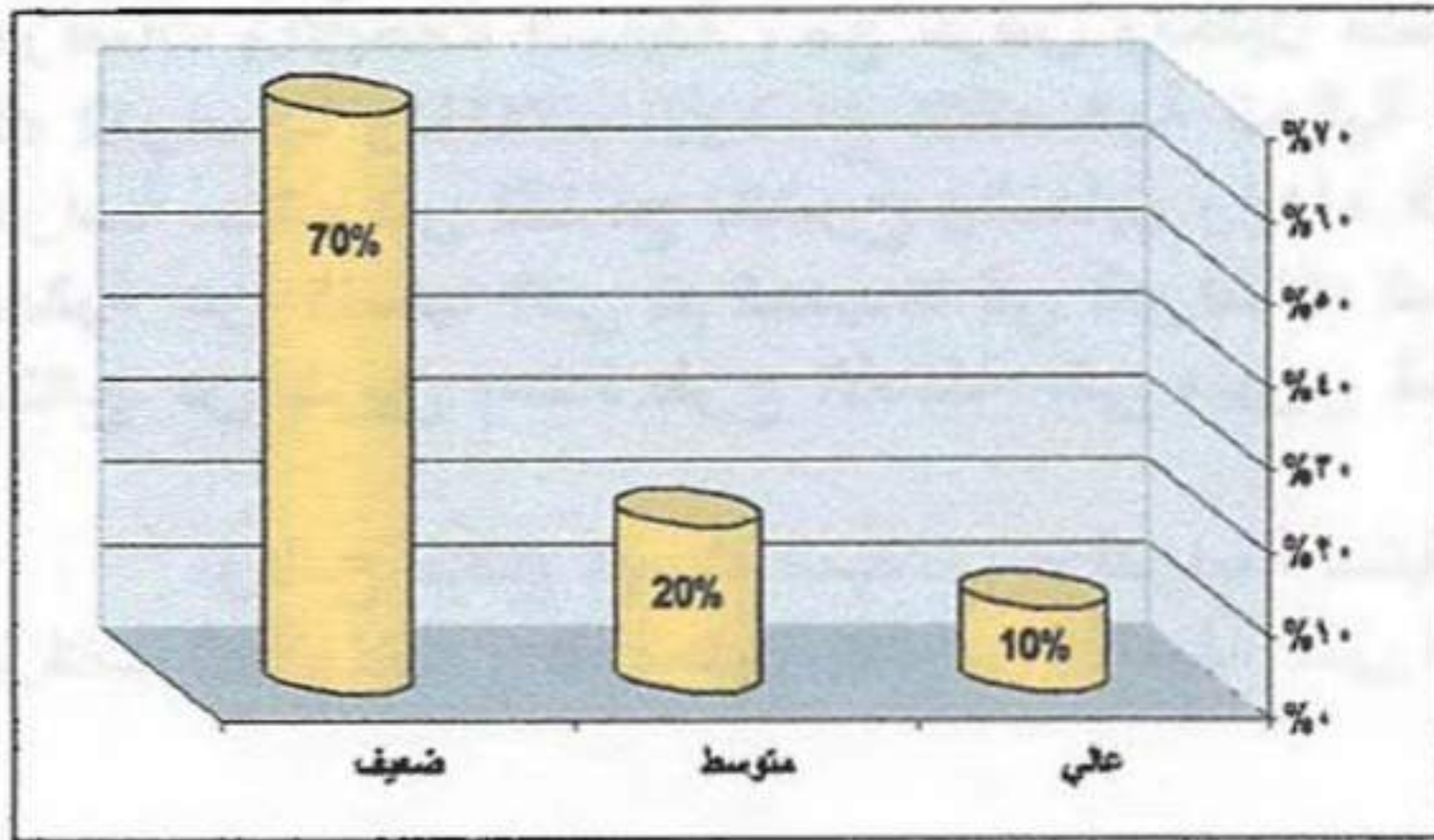
■ اختيار العمالة :

شكل (٢-٢-١١) النتائج الإحصائية النهائية لاختيار العمالة

تدل نتائج الدراسة السابقة أن نسبة ٦٤% من عينة الدراسة لديها قصور في عمليات اختيار العمالة ، وذلك بسبب إهمال شركات المقاولات لتدريب العمالة ، واكتساب مهارات جديدة لزيادة الإنتاجية ، وكيفية التعامل الجيد مع المواد، وأساليب التنفيذ الحديثة ، مما يزيد من جودة المنتج، ويقلل الفاقد في المواد ، كذلك فإن اعتماد شركات المقاولات بصورة كبيرة على مقاولي الباطن أو العمالة المؤقتة ما يؤثر بشكل مباشر على جودة التنفيذ ، واستخدام المواد ، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد في المواد .

■ العناصر الأساسية المؤثرة في الفاقد الزمني :

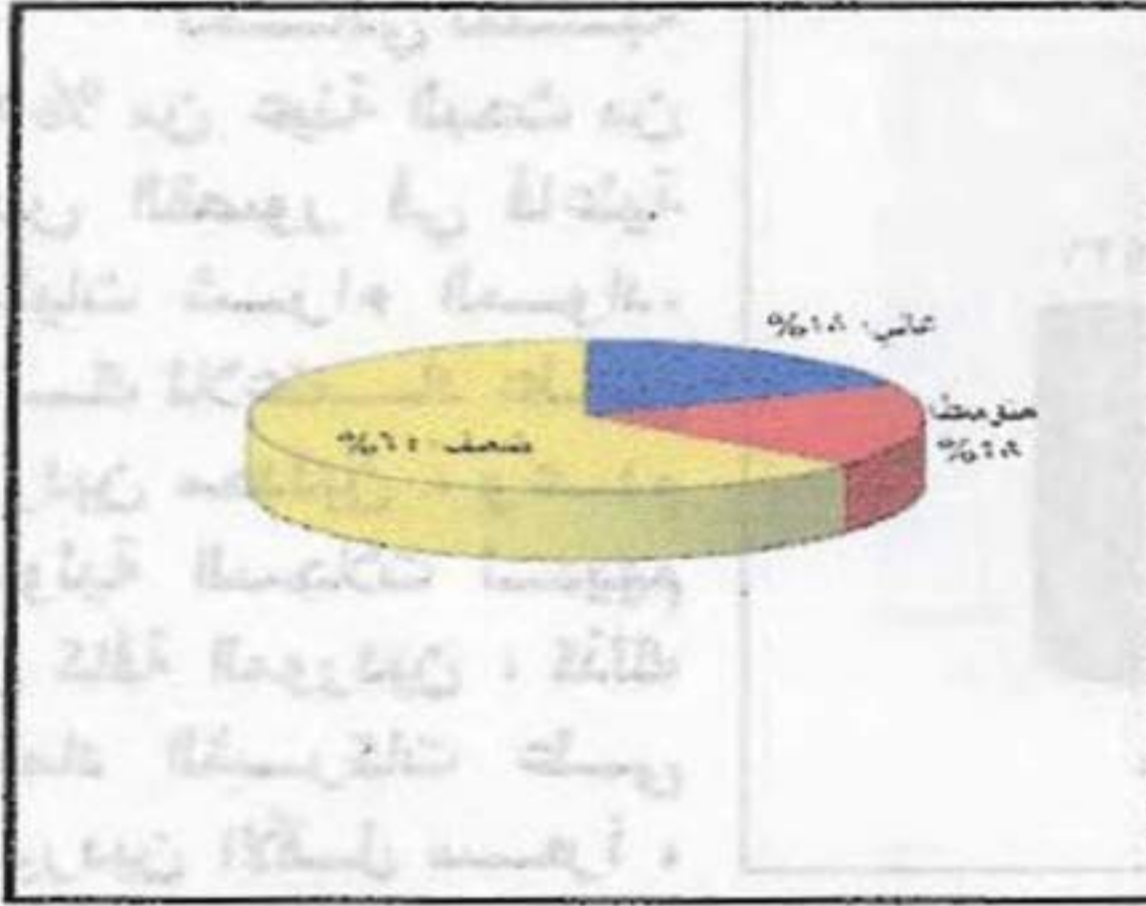
دلت الدراسة أن نسبة ٧٠% من عينة البحث تعاني من قصور في عملية مواجهة لمشكلات الفاقد الزمني للعمل الإداري ، وقد نتج ذلك عن ضعف عملية إعداد وتجهيز وتدريب العمالة على أساليب الإدارة وتنظيم الزمن لمواجهة الفاقد



منه، وهذا يؤدي إلى إهدار الزمن تنفيذ المشروع ، ومن ثم الحاجة لضغط زمن التنفيذ مع قرب نهاية المشروع ، لنهو الأعمال وفقاً للبرنامج الزمني ، مما يعمل على زيادة التكلفة الإجمالية للمشروع ، وكذلك زيادة نسبة الفاقد في المواد ، والنتيجة عن زيادة معدلات التنفيذ .

شكل (٢-٢-١٢) النتائج الإحصائية النهائية للعناصر الأساسية المؤثرة في الفاقد الزمني

■ نتائج نظام الصيانة والتقارير الفنية للمعدات :



شكل (٢-٢-١٣) النتائج

الإحصائية النهائية لنظام الصيانة

للمعدات

الثاني : عدم الصيانة الدورية للمعدة قد يؤدي إلى تقليل كفاءتها في تنفيذ الأعمال ، وبالتالي حدوث أخطاء تؤدي إلى زيادة نسبة الهالك في المواد بصورة مباشرة ناتجة عن كفاءة المعدة ، أو بصورة غير مباشرة ناتجة عن إصلاح العيوب في الأعمال المنفذة بالمعدة.

■ تخطيط وجدولة وتقدير الاحتياج الكلي من المواد :

وجد أن نسبة 64% من الشركات عينة البحث تعاني من بعض القصور في



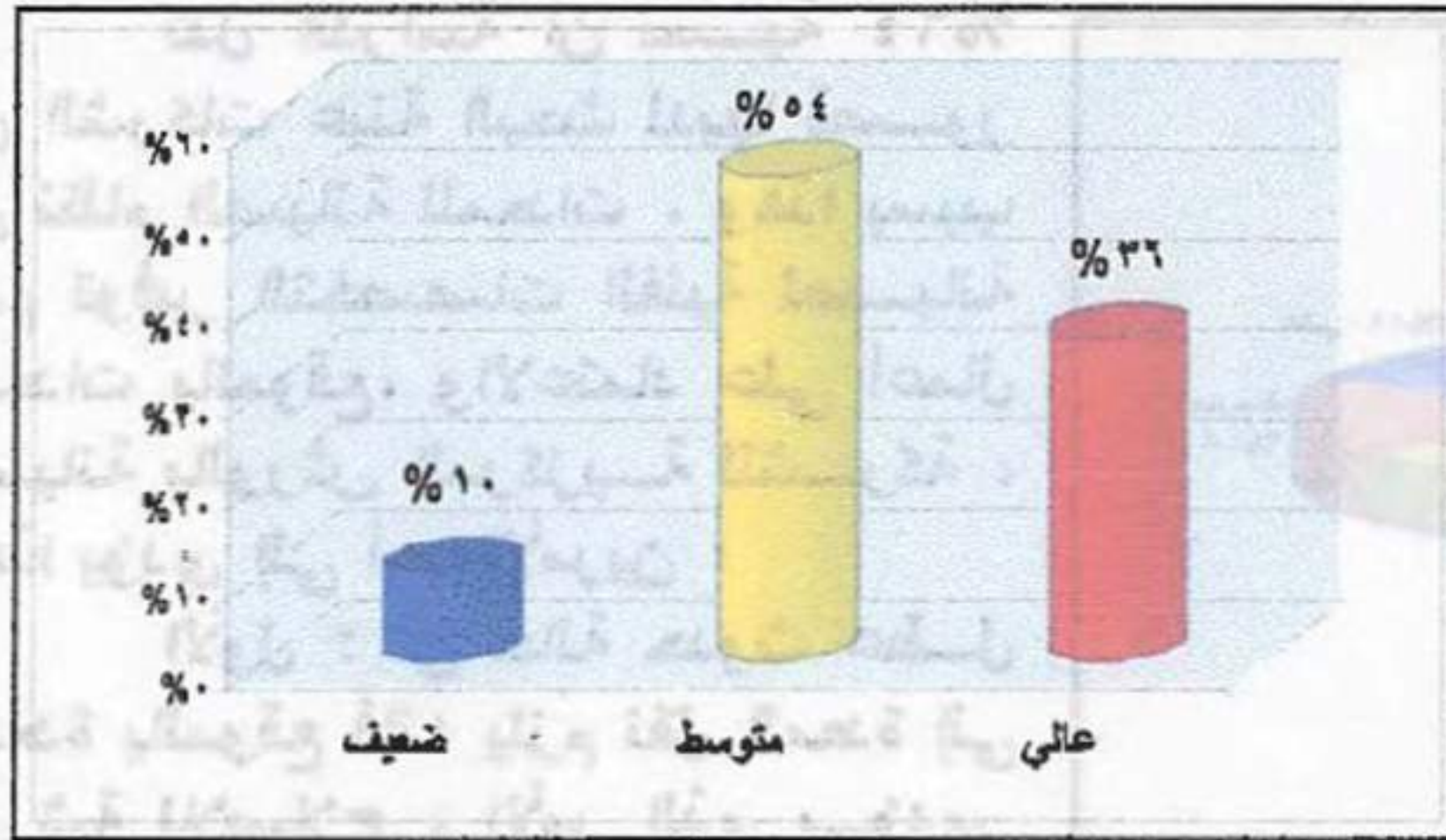
شكل (٢-٢-١٤) النتائج الإحصائية

النهائية لتخطيط وجدولة الاحتياج الكلي

من المواد

تخطيط وجدولة وتقدير الاحتياج الكلي من المواد ، ويرجع ذلك لنقص الخبرة في تقدير الهالك لكل مادة ، مما يؤدي إلى طلب الإدارة إلى كميات المواد (الحجم الاقتصادي للمواد) دون مراعاة لنسب الهالك في التوريد ، أو النقل ، أو التخزين ، أو التشوين ، وبالتالي عند استخدام المواد في التنفيذ تضطر الإدارة إلى طلب كميات إضافية لتلافي نسبة الفاقد (هذا بخلاف نسبة الفاقد أثناء التنفيذ) ، مما ينتج عنه زيادة في زمن وتكلفة المشروع.

■ فاعلية عملية الشراء وفحص الجودة للمواد :

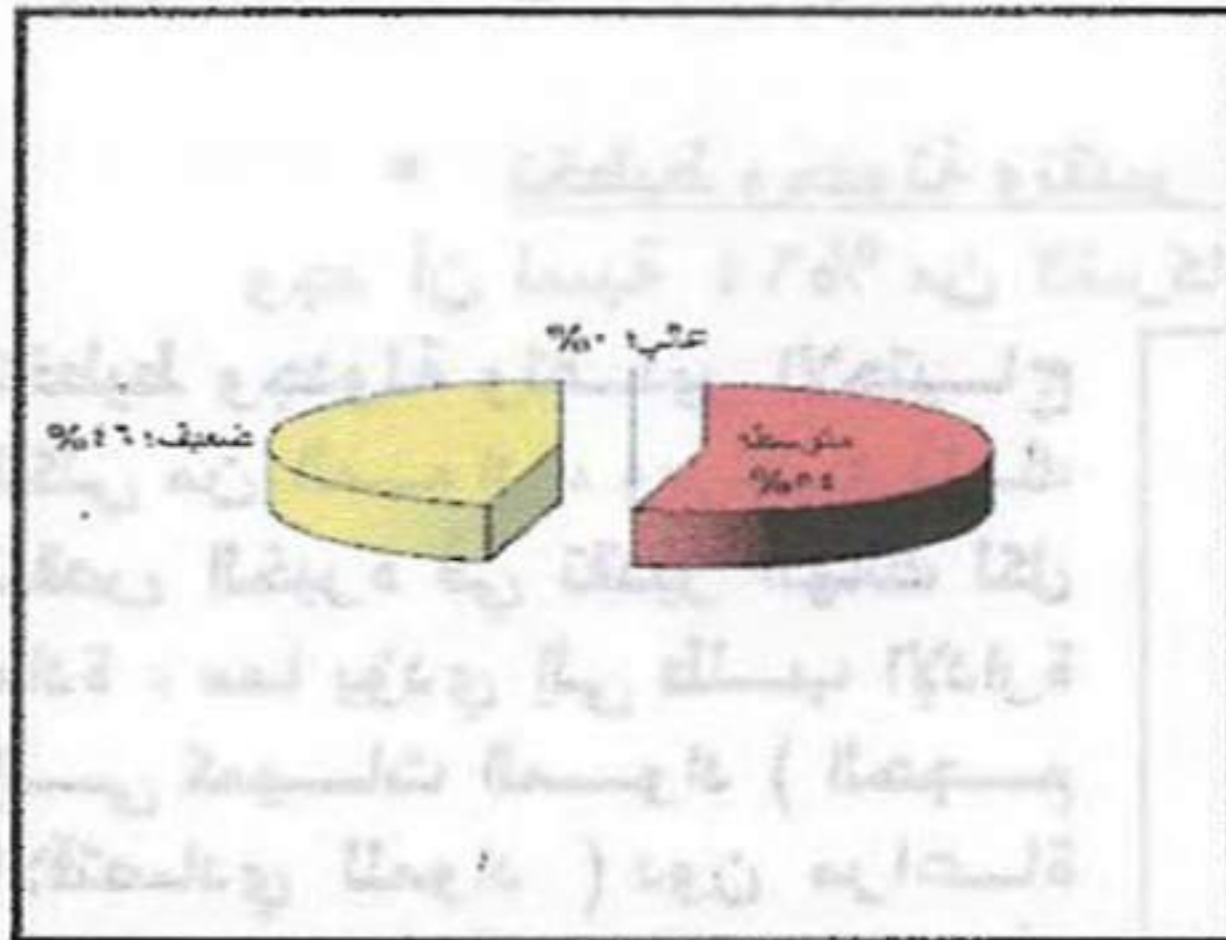


تعاني نسبة 54% من عينة البحث من بعض القصور في فاعلية عمليات شراء المواد، وذلك للاعتماد على موردين محددين ، وعدم شمولية السجلات لديهم عن كافة الموردين ، كذلك اعتماد الشركات على الموردين الأقل سعراً ،

وقد يكون أقل جودة ، مما يؤدي إلى رفض الاستشاري للمواد الموردة ، وإعادة الطرح والتوريد مرة أخرى ، مما يكلف المشروع وقتاً وتكلفة زائدة .

شكل (2-2-15) النتائج الإحصائية النهائية لفاعلية عملية الشراء وفحص الجودة للمواد

■ فاعلية التخزين :



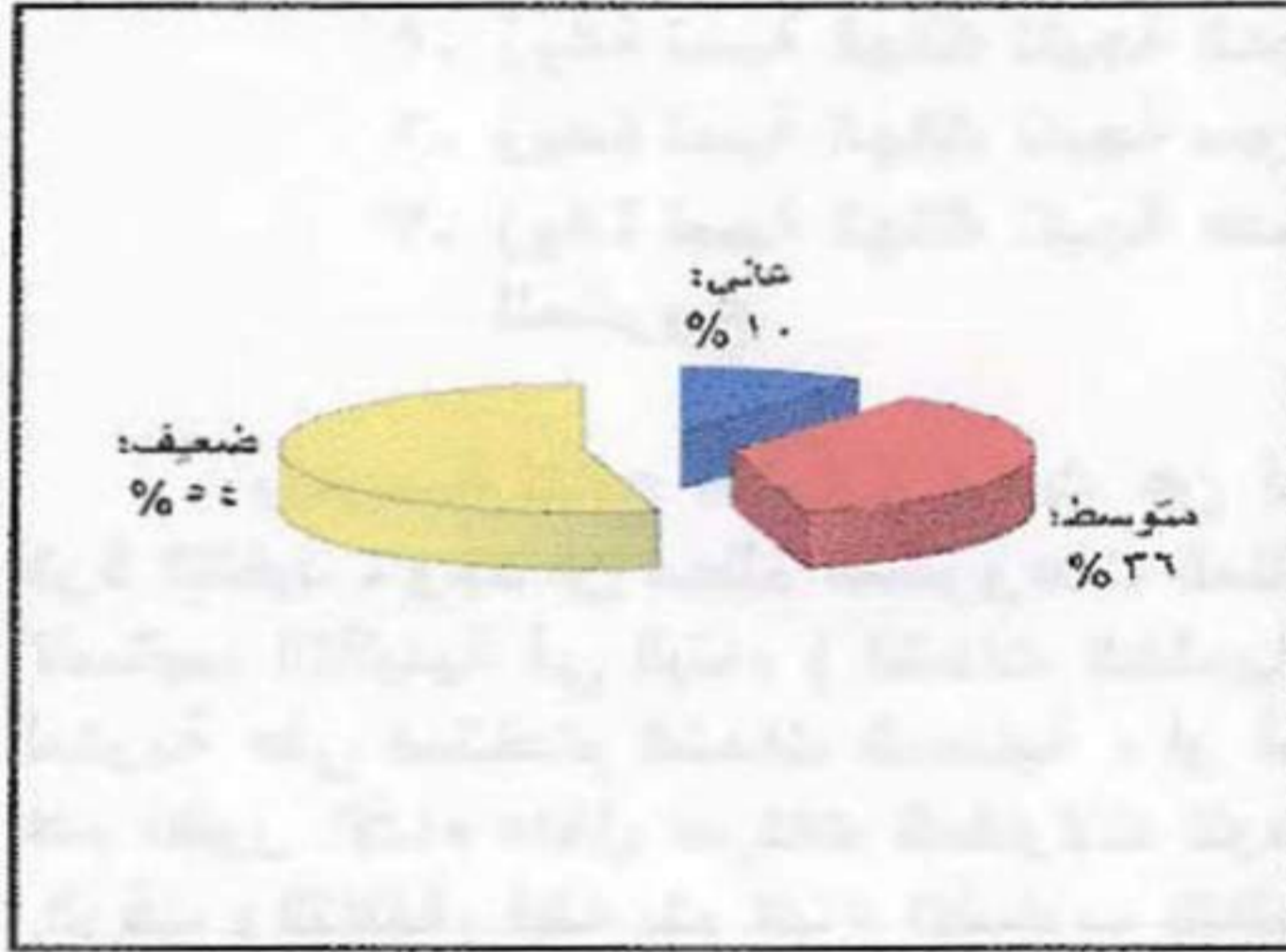
تدل نتائج الدراسة أن نسبة 54% من عينة البحث تعاني من بعض القصور في عملية تخزين المواد ، وذلك بسبب إهمال الإدارة لتطبيق الأسس السليمة لعملية التخزين ، وقصور في تطبيق شروط الأمن الصناعي لحماية المواد من الكوارث ، والحرائق ، فضلاً عن اختيار موقع التخزين ، ومدى قربه من موقع العمل ، وكذلك سهولة الطرق المؤدية من وإلى المخازن ، إلا أنه في الوقت الحالي ومع زيادة أسعار المواد بصورة مطردة ، دعت الحاجة لاهتمام شركات المقاولات بأساليب التخزين

شكل (2-2-16) النتائج الإحصائية النهائية لفاعلية التخزين

السليمة ، ومراعاتها في تخزين المواد، وكذلك الاهتمام بتدريب العمالة (عمالة المخازن) على الأسلوب الأمثل لتخزين المواد ، بالإضافة إلى الاهتمام بشروط الأمن الصناعي في محاولة لتقليل نسبة الفاقد في المواد الناتجة عن سوء التخزين .

■ الاستثمار الأمثل للفاقد في المواد :

دلت نتائج الدراسة أن ٥٤% من عينة الدراسة تعاني من قصور في الاستثمار الأمثل للفاقد في المواد ، وذلك لعدم وجود سياسة واضحة لترشيد الفاقد في المواد لدى شركات المقاولات ، وعدم تدريب العمالة وطواقم الإشراف (المهندسين - مشرفي التنفيذ - الفنيين) على الأسلوب الأمثل للتعامل مع المواد ،



لتقليل الفاقد منها، مع الإهمال في بعض قواعد التخزين السليمة ، وعدم استخدام المعدات المثلى لتنفيذ الأعمال ، إلا أنه ظهر في الأونة الأخيرة اتجاه بعض شركات المقاولات لمتابعة نسب الهالك للمشروعات بصورة دورية (ربع سنوية) للوقوف على حجم مشكلة زيادة الفاقد في المواد خلال مرحلة التنفيذ في محاولة لتقليل الفاقد ، وبالرغم من ذلك فإن اعتماد شركات المقاولات على مقاولي الباطن بصورة كبيرة ، وكذلك الاعتماد على والانتماء، مما يخلق كثير من المظاهر السلبية في التعامل مع الموارد المختلفة ، وبالتالي زيادة نسبة الهالك في المواد .

العمالة المؤقتة وما لديها من ضعف الولاء

شكل (٢-٢-١٧) النتائج الإحصائية النهائية للاستثمار الأمثل للفاقد في المواد

في تحليل لنتائج دراسة استطلاعية سابقة ' عن سوء إدارة المقاول للمواد ، وعدم الرقابة عليها ، ما أدى إلى زيادة التكلفة ، وذلك من خلال :

- ١ . زيادة نسبة الهالك للمواد .
- ٢ . أسلوب التخزين لنوعيات المواد .
- ٣ . عدم التنسيق مع الموردين .
- ٤ . أسلوب وطريقة شراء المواد .
- ٥ . عدم مطابقة المواد للمواصفات .

هذا ويؤدي زيادة نسبة الهالك في المواد للمشروع إلى زيادة التكلفة ،
نتيجة للعوامل التالية :

- ١ . زيادة نسبة الهالك أثناء مرحلة دراسة العطاء .
- ٢ . زيادة نسبة الهالك نتيجة الفاقد أثناء التشغيل .
- ٣ . زيادة نسبة الهالك نتيجة إعادة وإصلاح الأعمال بعد تنفيذها .
- ٤ . زيادة نسبة الهالك نتيجة انحرافات في المخازن وسوء التخزين .
- ٥ . زيادة نسبة الهالك نتيجة العجز في توريد المواد .
- ٦ . زيادة نسبة الهالك نتيجة سوء عمليات النقل والتخزين .
- ٧ . زيادة نسبة الهالك نتيجة عدم مطابقة المواد للمواصفات الفنية للمشروع .

وبدراسة نتائج استمارة البحث عن أسباب ارتفاع الفاقد في المواد خلال فترة التنفيذ ، وجد أن معظم المشروعات المنفذة في شركات المقاولات تستخدم الأساليب التقليدية في البناء (الشدات الخشبية) ، ونظراً لعدم وجود العمالة الفنية المدربة على استخدام الشدات المعدنية ، أو أساليب التنفيذ المتطورة ، فضلاً عن عدم تطور الأداء داخل شركات المقاولات للوصول لأساليب أكثر اقتصادية للمواد والوقت والتكلفة ، فإنه يتم اتباع الأسلوب التقليدي ، مما يؤدي إلى زيادة في تكلفة وزمن المشروعات ، ومن خلال نتائج الاستبان تم التوصل للنقاط التالية :

■ مرحلة التنفيذ :

■ الفاقد في أعمال الخرسانة :

بينت نتائج الاستبيان زيادة نسبة الفاقد في أعمال الخرسانة (بنسبة ٥٠% من إجمالي الردود) ، وذلك لاستخدام الشدة الخشبية التقليدية ، و تقادمها ، مما يؤدي إلى ظهور عيوب في الخرسانة المصبوبة ، وبالتالي الحاجة إلى إعادة الإصلاح ، و بذلك تزداد كمية المواد المستخدمة ، ويزداد الفاقد في المواد ، هذا بجانب ارتفاع نسبة الهالك في مكونات الخرسانة (الزلط ، الرمل ، الأسمنت ، الحديد) في حالة استخدام الصب بالطريقة اليدوية ، أو الخلط الميكانيكي بالموقع (الخلاطة النحلة) ، وفي الآونة الأخيرة اتجهت معظم شركات المقاولات لاستخدام الشدات المعدنية لارتفاع معدل تشغيلها (عدد مرات التشغيل) مقارنة بالشدات الخشبية ، وكذلك استخدام الخرسانة الجاهزة بدلاً من المصبوبة بالموقع ، لترشيد الفاقد في المواد ، بالرغم من ارتفاع تكلفتها مقارنة بالخرسانة المصبوبة بالموقع .

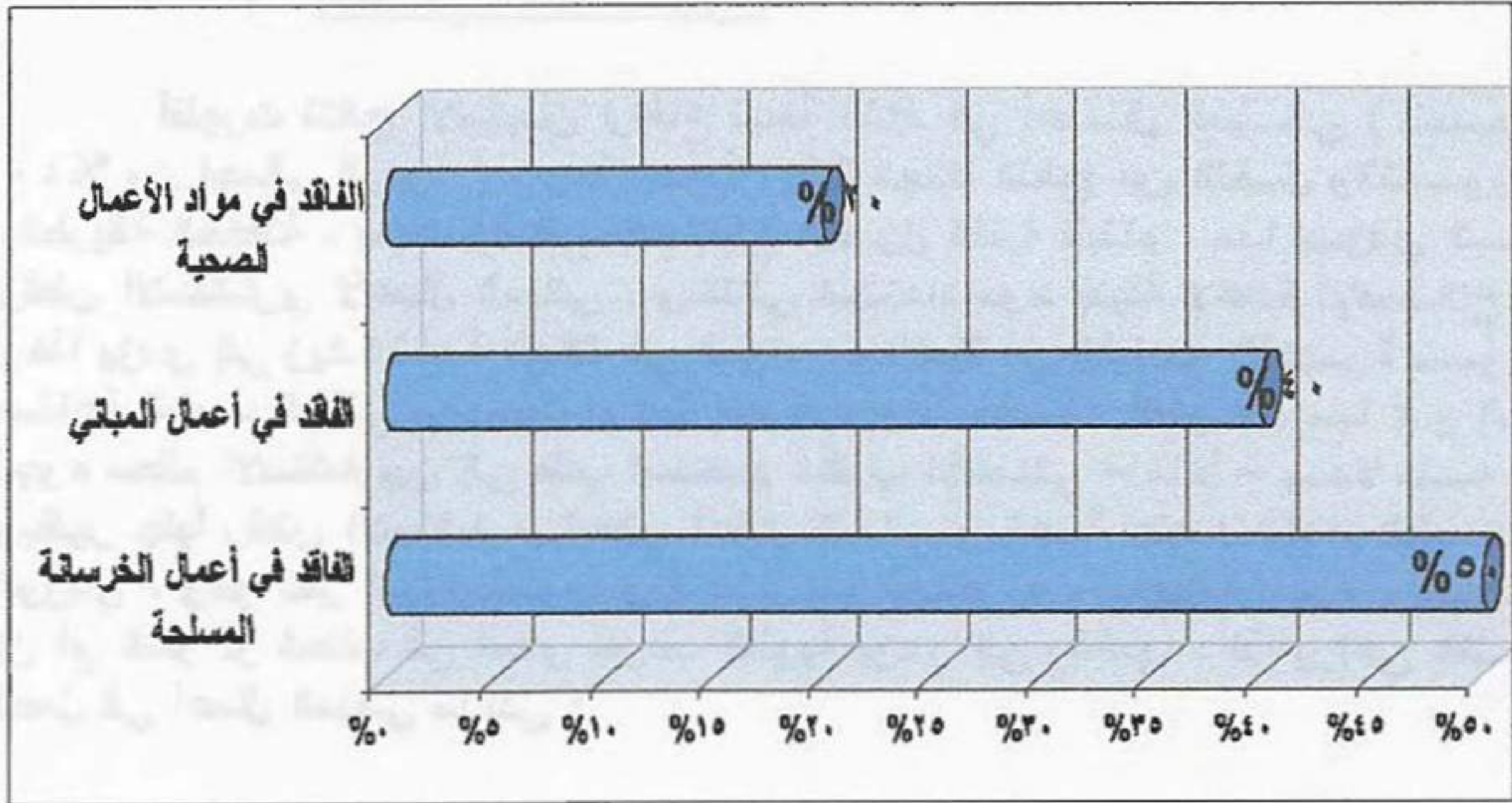
■ الفاقد في أعمال المياني :

أظهرت نتائج الاستبيان ارتفاع نسبة الفاقد في أعمال المياني (بنسبة ٤٠% من إجمالي الردود) ، وهذا بسبب زيادة الهالك الناتج عن النقل والتشوين بالطريقة الخاطئة ، بالإضافة إلى عدم إتباع الأصول الفنية للبناء ، مما يؤدي إلى رفض الاستشاري لأعمال المياني ، وبالتالي استخدام مواد بديلة لإعادة الإصلاح ، وهذا يؤدي إلى زيادة نسبة الهالك في المواد ، وتلاحظ في الآونة الأخيرة سوء صناعة الطوب الطفلي من حيث نوعية المواد ، وكذا مقاسات الطوبة ، مما أدى إلى لجوء معظم الاستشاريين إلى طلب استخدام الطوب الأسمنتي - مثلاً - بدلاً منه ، ويظهر جلياً رفض الاستشاري لبعض أعمال المياني وبخاصة عند استخدام الطوب الوردي ، وهو أكثر أنواع الطوب ارتفاعاً لنسبة الهالك به ، لسهولة كسره ، حيث إن أي كسر أو شطف في إحدى حواف الطوبة يؤدي إلى رفضها ، لذا يراعى عند العمل في أعمال المياني ما يلي :

- ١ . استخدام الطوب المطابق للمواصفات .
- ٢ . مراعاة أصول الصناعة في طريقة المياني (النظام الانجليزي أو النظام البلدي في الطوب المصمت الأحمر - الأسمنتي ، المياني على السبخ من جهة واحدة أو جهتين في الطوب الوردي الخ).
- ٣ . استخدام عمالة مهرة في أعمال المياني للمحافظة على الطوب المستخدم في النقل والرص أو حتى في الاستخدام في المياني .

■ الفاقد في الأعمال الصحية :

دلت نتائج الاستبيان زيادة نسبة الفاقد في مواد الأعمال الصحية بنسبة ٢٠% من إجمالي الردود ، ويظهر بوضوح في أعمال المواسير وبخاصة الفخار أو الرصاص ، وكذلك في الأجهزة الصحية ، لسهولة تعرضها للكسر أثناء النقل أو عند التخزين بأسلوب خاطئ ، هذا وترتفع نسبة الهالك في الأعمال الصحية كذلك عند ضغط زمن المشروع ، فقد يؤدي تسرع العمالة في التركيب دون مراعاة أصول الصناعة إلى تعرض المواسير أو الأجهزة الصحية للتلف .



شكل (٢-٢-١٨) الفاقد في بعض أعمال مرحلة التنفيذ

وللسيطرة على نسبة الهالك أثناء التنفيذ ، يمكن اتباع النقاط التالية :

- ١ . استخدام الأساليب الحديثة في تنفيذ الأعمال إن أمكن لما لها من أثر اقتصادي على تكلفة المشروع ، من خلال تقليل الفاقد في المواد ، والتحكم في زمن وتكلفة المشروع.
- ٢ . تدريب العمالة على كيفية استخدام المواد لتقليل نسبة الفاقد في المواد ، ثم تطبيق الجزاءات عليهم في حالة زيادة نسبة الهالك عن النسب القياسية.
- ٣ . توفير البيانات الدقيقة لكميات المواد المسحوبة من المخازن بسهولة عمل المقارنة بينها وكمية المواد في الأعمال المنفذة ، لمعرفة نسبة الهالك ، ويتم ذلك على فترات محددة شهرية أو ربع سنوية ، كما تحددها الإدارة .

■ إعادة الإصلاح :

بينت الدراسة أن زيادة نسبة الفاقد في المواد نتيجة لإعادة الأعمال لإصلاح عيوب التنفيذ بنسبة ٣٠% من إجمالي الردود ، وقد تزيد النسبة للأسباب التالية :

- عدم اتباع الأصول الفنية في تنفيذ الأعمال ، مما يؤدي إلى رفضها من الاستشاري ، وبالتالي إعادة تنفيذها واستخدام مواد بديلة للتنفيذ لإصلاحها.
- استخدام عمالة دون المستوى لتنفيذ الأعمال ، وذلك لتوفير تكلفة العمالة المهرة ، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة التكلفة بصورة أخرى ، لزيادة نسبة الهالك في المواد ، لقلة خبرة العمالة ، وإعادة إصلاح عيوب التنفيذ.
- ضعف مستوى الإشراف على التنفيذ من قبل المقاول ، مما يؤدي إلى ظهور عيوب في التنفيذ ومن ثم رفض الاستشاري للأعمال.
- اعتماد شركات المقاولات بصورة كبيرة على مقاولي الباطن ، وبالرغم من مميزات الاعتماد على مقاولي الباطن (كما سيتم ذكرها لاحقاً) ، إلا أن اعتماد مقاولي الباطن على العمالة الغير مدربة لتوفير التكلفة ، ما يؤدي إلى انخفاض مستوى جودة الأعمال المنفذة ، وبالتالي زيادة نسبة الهالك في المواد .
- ضعف مستوى الإشراف سواء من قبل المقاول على العمالة أثناء التنفيذ ، أو من الاستشاري في استلام الأعمال ، وكثرة التعديلات في الرسومات ، والمواصفات ، الأمر الذي يؤدي إلى كثرة إعادة تنفيذ الأعمال واستخدام المواد ، وبالتالي زيادة نسبة الهالك.

■ الفاقد في التخزين :

دلت نتائج الدراسة زيادة نسبة الفاقد في التخزين - كما سبق عرضه في نتائج الدراسة السابقة - ومن أهم أسباب الزيادة في الفاقد أثناء التخزين :

١. سوء الإدارة .
٢. عدم إتباع الأسس السليمة في تصنيف المواد وتخزينها طبقاً للأصول الفنية لكل مادة.
٣. عدم إتباع إجراءات الأمن الصناعي للحد من الكوارث.
٤. عدم التخطيط الجيد لموقع التخزين (الطرق الداخلية - الدخول والخروج من المخازن) .
٥. قلة إجراءات الرقابة على المخازن (الوارد - المنصرف - المرتد) .
٦. عدم الاهتمام بالدورات التدريبية للعاملين بالمخازن.
٧. طول فترة التخزين قد يؤدي إلى تلف بعض المواد.

■ الفاقد في التوريد :

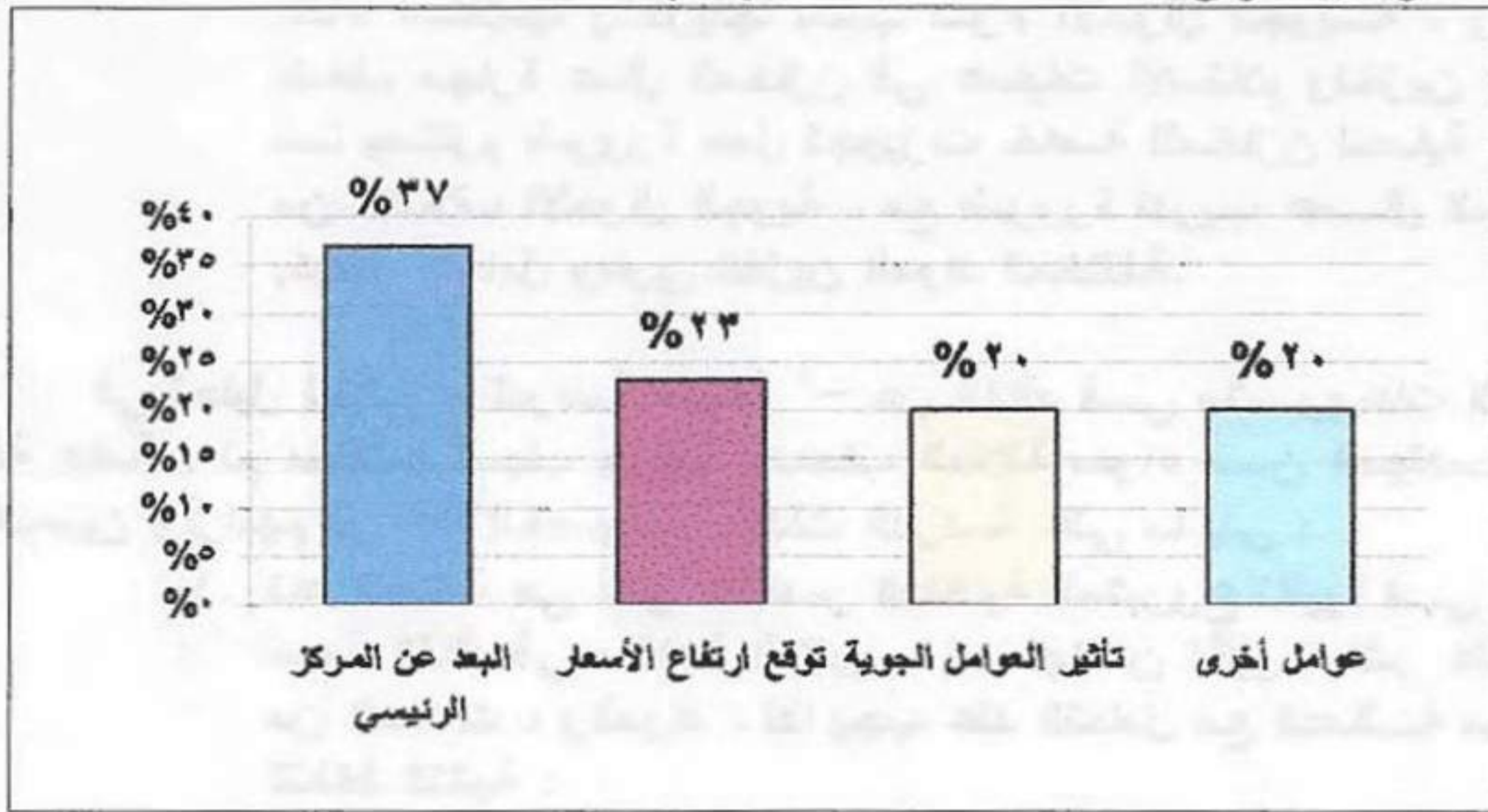
أوضحت الدراسة أن زيادة نسبة الهالك في التوريد قد يرجع إلى قيام المقاول بتوريد المواد بكميات مخالفة للكميات المدونة بطلبات الشراء ، أو لتوريد مواد لا تطابق المواصفات المطلوبة ، مما يؤدي إلى رفضها ، واستهلاك الوقت والتكلفة لإعادة عمل الطلبية المطابقة.

- في دراسة استطلاعية^١ صمم من خلالها الاستبيان لقياس العوامل البيئية على نظم وأنشطة إدارة المواد في موقع التنفيذ ، وذلك من خلال :
- السياسات المتبعة في عملية شراء المواد والحصول عليها.
 - تجهيزات الموقع لتخزين المواد تبعاً للنظم المتبعة للحفاظ على المواد في صورتها عند التشغيل.
 - تجهيزات العمل لإمكانية استمرار العمل في فترات سوء الأحوال الجوية.
 - السيطرة على المخزون والتحكم في التكلفة عن طريق حصر المخزون وقياس الفاقد للمواد.
 - حساب الفاقد والنسبة المئوية من الفاقد وتصنيفه لكل مادة.
- واختلفت نتائج الاستبيان باختلاف مواقع المشروعات ، بالرغم من سياسة الشركة الواحدة ، وتم قياس الاستبيان على ثلاثة أقاليم في مصر وهي : إقليم الساحل الشمالي ، إقليم البحر الأحمر ، إقليم جنوب سيناء.

١ م / خالد على عبد الهادي - تأثير العوامل البيئية على تنظيم وإدارة الموقع نموذج لتقليل الفاقد ورفع كفاءة تشغيل المواد وتحسين الأداء - دكتوراه - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م

أوضحت نتائج الاستبيان أن سياسة الشركات في المواقع البعيدة تقوم على التوريد المبكر لكثير من المواد ، لتأمين تواجد المواد في الأوقات المحددة لتشغيلها، ولعدم تعرض الأعمال للتوقف لانتظار توريد المواد المطلوبة ، وهذا يؤكد أن العامل الرئيسي المؤثر في عملية شراء و توريد المواد هو البعد الجغرافي للمشروع عن مركز الإدارة ، تليها توقع ارتفاع الأسعار ، ثم تأثير العوامل الجوية وكانت نتائج الاستبيان كما يلي :

البعد عن المركز الرئيسي	بنسبة ٣٧%.
توقع ارتفاع الأسعار	بنسبة ٢٣%.
تأثير العوامل الجوية	بنسبة ٢٠%.
عوامل أخرى	بنسبة ٢٠%.



شكل (٢-٢-١٩) العوامل المؤثرة في عملية الشراء

إلا أنه في الوقت الحاضر يعد ارتفاع الأسعار من أهم العوامل المؤثرة على سياسة شراء المواد ، لما يطرأ من تغيرات كبيرة للأسعار ، لذا ترتفع نسبة توقع ارتفاع الأسعار عن أب من المؤثرات الأخرى.

وأوضحت الدراسة عن أنواع الفاقد وأسبابه ، فتبين أن نسبة الفاقد المباشر أعلى بكثير من الفاقد الغير مباشر ، وأن العامل الرئيسي في الفاقد المباشر هو سوء الأحوال الجوية ، وتمثل النسبة ٣٦% ، وهذا يوضح تأثير البيئة المناخية على مواد البناء ، وتعد هذه النسبة مناسبة في مشروعات الأقاليم المختلفة ، أما في القاهرة فتعد تلك النسبة عالية إذا ما قورنت في الدراسات السابقة ذكرها.

تدل نتائج الدراسة الاستطلاعية عن زيادة حجم الفاقد في المواد خلال مرحلة التنفيذ ناتجة من خلال مراحل التنفيذ التالية :

١. خلال عملية النقل والتوصيل : تزداد كمية الهالك من المواد أثناء عملية النقل بسبب طبيعة الطرق المؤدية للمشروع ، وبخاصة في حالة زيادة المسافة بين مصادر المواد وموقع التنفيذ ، مما يترتب عليه ضرورة تجهيز وسائل النقل بما يساعد على حفظ المواد من التلف.

٢. خلال عملية استلام المواد وتخزينها : زيادة حجم الفاقد في المواد أثناء استلامها وتخزينها بسبب سوء الأحوال الجوية ، وبسبب ضعف مهارة عمال المخازن في عمليات الاستلام وتخزين المواد ، مما يستلزم ضرورة عمل تجهيزات خاصة للمخازن لحماية المواد من اختلاف الأحوال الجوية ، مع ضرورة تدريب عمال المخازن بكيفية التعامل وطرق تخزين المواد المختلفة.

في تحليل لنتائج - لدراسة سابقة^١ - عن الفاقد في مشروعات التشييد بصفة عامة ، تم مناقشة أسباب ورؤية أصحاب العلاقة سواء من المهندسين أو الأكاديميين وآرائهم في هذا الخصوص ، فدللت الدراسة على ما يلي :

١. تعد العمالة هي أكثر العناصر الداخلية للمشروع تأثيراً في زيادة نسبة الفاقد في صناعة التشييد ، لما لها من تأثير مباشر على كل من المعدات ، والمواد ، لذا يجب عند التعامل مع العمالة مراعاة النقاط التالية :

أ- حسن تدريب العمالة وتوعيتهم بأساليب التعامل مع الموارد (المعدات ، والمواد) ، لتقليل الفاقد في المواد ، وتحسين كفاءة المعدات في التنفيذ.

ب- استخدام العمالة المهرة لتنفيذ الأعمال بالجودة المطلوبة ، وتقليل الفاقد في المواد سواء ناتج عن التنفيذ ، أو إصلاح عيوب التنفيذ.

ت- البعد عن العمالة المؤقتة لضعف انتمائهم للشركات ، وبالتالي عدم اهتمامهم بالمحافظة على المواد ، والمعدات المستخدمة ، مما يؤدي إلى زيادة الفاقد في المواد.

١ نبيل محمد علي عباس . تحليل عناصر التكلفة في صناعة التشييد لتقليل الهدر بمنظور التنمية المستدامة والعمران . بحث منشور . المؤتمر الدولي الأول للعمران والتنمية المستدامة " جودة " (إبريل ٢٠٠٦ م)

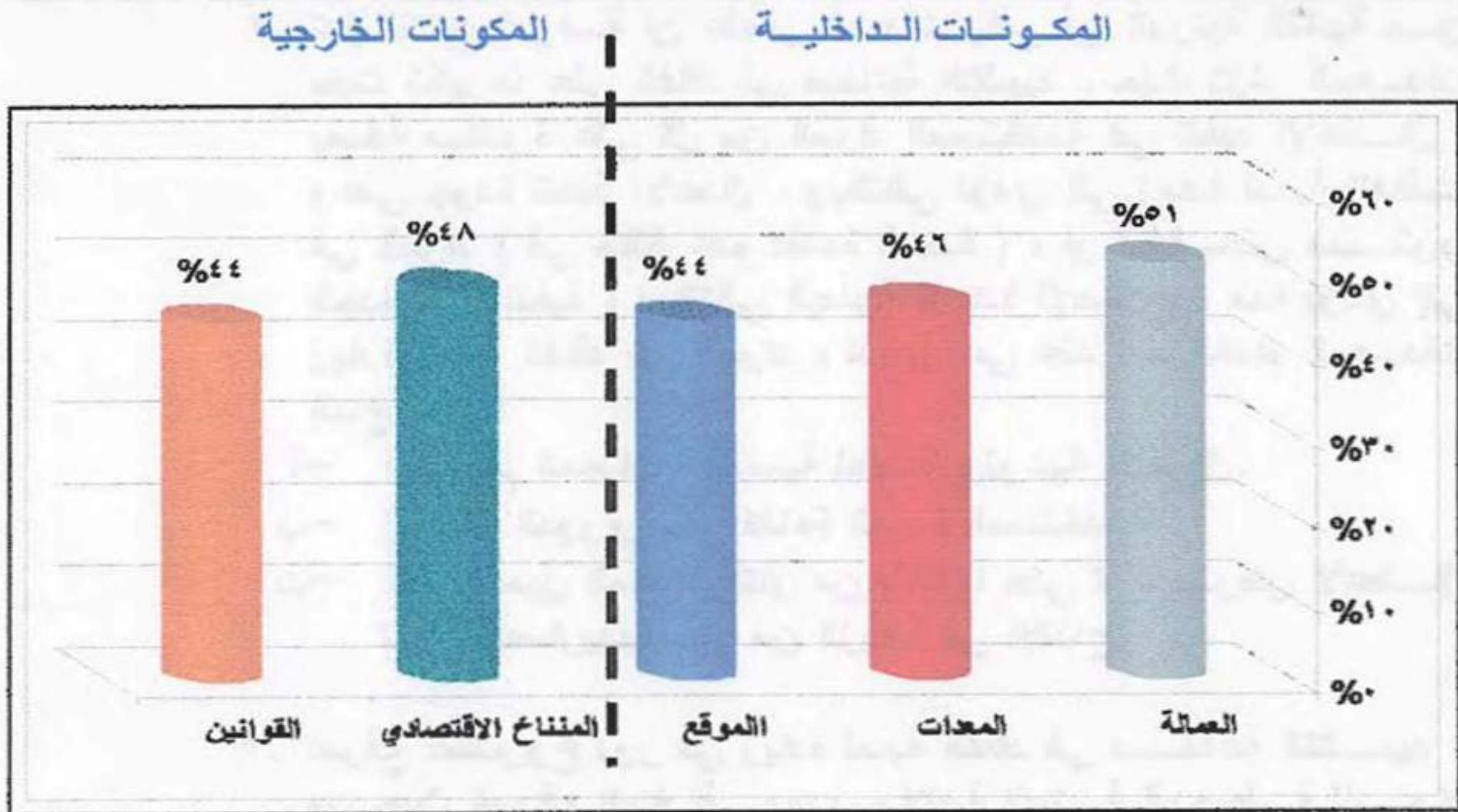
٢ . تدل نتائج الدراسة أن عنصر المعدات يأتي في المرتبة الثانية من حيث تأثيرها على الفاقد في صناعة التشييد ، حيث تؤثر المعدات بصفة مباشرة على كل من المواد المستخدمة في تنفيذ الأعمال ، وعلى جودة تنفيذ الأعمال ، وبالتالي تؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد في المواد (في حالة عدم كفاءة المعدة) ، أو انخفاض مستوى الجودة في التنفيذ ، وبالتالي الحاجة لإعادة الإصلاح ، مما يؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد في المواد ، لذا يراعى عند استخدام المعدات إتباع الآتي:

- أ- استخدام المعدات المناسبة لطبيعة ونوعية الأعمال.
- ب- الكشف الدوري على كفاءة المعدة المستخدمة .
- ت- عدم تحميل المعدات أكثر من طاقتها حتى لا تتعرض لأعطال تكون مصاريفها أكثر من الزيادة في الإنتاج.

٣ . لموقع المشروع دور في زيادة نسبة الفاقد في صناعة التشييد ، من حيث الموقع الجغرافي ومدى ملائمة البيئة المحيطة للمواد المستخدمة في التنفيذ ، وأماكن تخزين المواد ، وكيفية المحافظة عليها ، وبعد المسافة لموقع المشروع ، والطرق المؤدية ومدى تأثيرها على نقل المواد ، وبالتالي الفاقد في المواد.

٤ . يعد المناخ الاقتصادي للدولة هو أكثر العناصر الخارجية تأثيراً على الفاقد في صناعة التشييد ، حيث يؤدي اضطراب أسعار المواد إلى لجوء بعض الشركات لتوفير المواد اللازمة للتنفيذ بكميات كبيرة ، الأمر الذي يحتاج معه توفير مساحات كبيرة للتخزين ، وبالتالي تعرض المواد للفقء أو التلف - كما سبق شرحه في الفاقد في التخزين - ، وفي حالة عدم شراء المواد بالكميات اللازمة قد تضطر بعض الشركات للتوقف ، أو تأخر تنفيذ الأعمال لعدم توافر المواد المطلوبة ، أو الشراء بالسعر الأعلى ، مما يزيد من تكلفة وزمن تنفيذ المشروع،

٥ . تأتي قوانين الدولة في المرتبة الثانية من العناصر الخارجية المؤثرة على الفاقد في مشروعات التشييد .

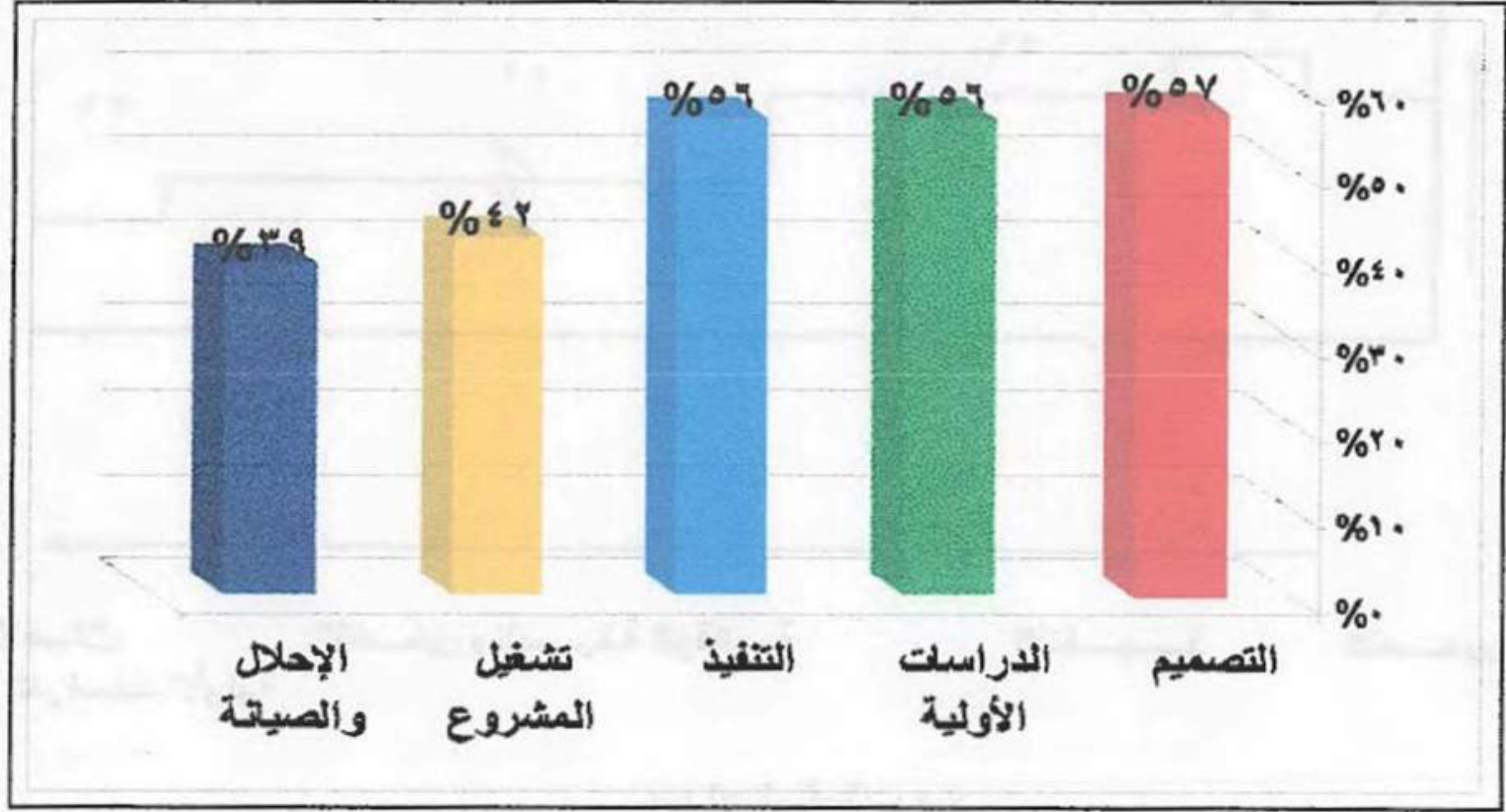


شكل (٢-٢-٢٠) العناصر المسببة للفاقد

٦. يلاحظ من نتائج إجابات عينة البحث تقارب نتائج المكونات الداخلية والخارجية ، حيث إن الفرق بين النسبتين ٢% فقط ، ويرى الباحث أن الفارق يجب ألا يقل عن ٢٠% ، وذلك للتأثير المباشر للعناصر الداخلية على الفاقد في مراحل دورة حياة المشروع ، وبصفة خاصة في مرحلة التنفيذ ، بدءاً من النقل ، والتخزين ، والتشوين ، واستخدام المواد في التنفيذ ، إلى تسليم الأعمال .

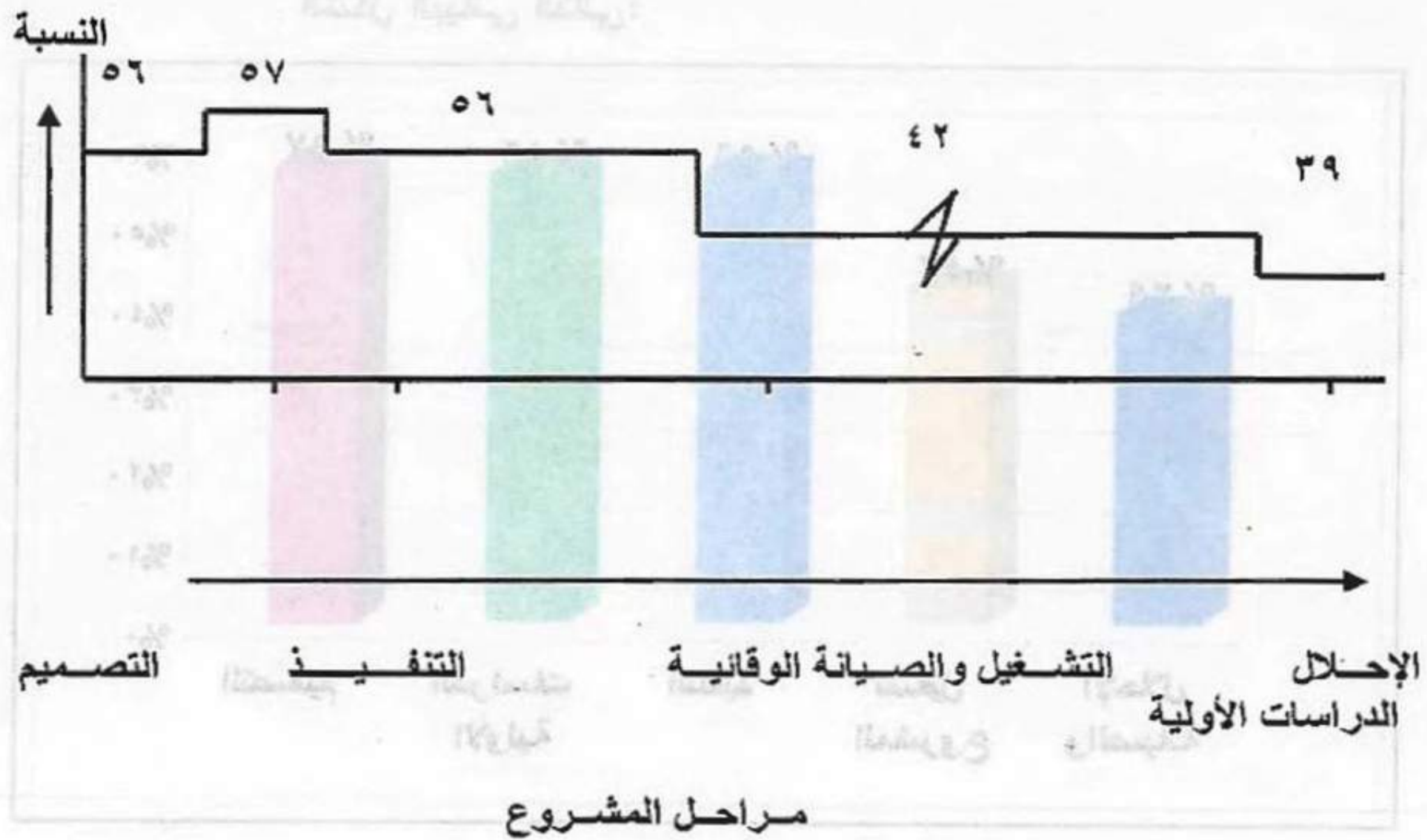
٧. صنفت العينة مرحلة التصميم على أنها أهم مرحلة تأثيراً على الفاقد، يليها بنسبة فرق أقل من ٢% مرحلة التنفيذ، والتي تتساوى حسب رأي العينة مع مرحلة الدراسات الأولية والجدوى، وتجيء مرحلة تشغيل المشروع والصيانة الوقائية في مرتبة تالية وبنسبة ٣٣% أقل من سابقتها ، بينما تأتي مرحلة الإحلال والصيانة الدورية في المركز الأخير وبنسبة أقل من ٨% من المرحلة التي تسبقها، ويرى الباحث أن مرحلة التنفيذ أكثر المراحل تأثيراً في زيادة نسبة الفاقد في مشروعات التنفيذ ، حيث يتم التعامل مع المواد بصورة مباشرة ، إلا أنه تعد مرحلة التصميم هي أكثر المراحل المؤثرة في تلافي أو ترشيد نسبة الفاقد في المواد ، حيث يتاح في مرحلة التصميم وضع البدائل والحلول ، وكيفية التعامل مع

الموارد (المواد - العمالة - المعدات) وذلك لترشيده الفاقد الذي يمكن أن يحدث خلال مرحلة التنفيذ ، ويمكن إظهار المعلومات من الشكل البياني التالي:



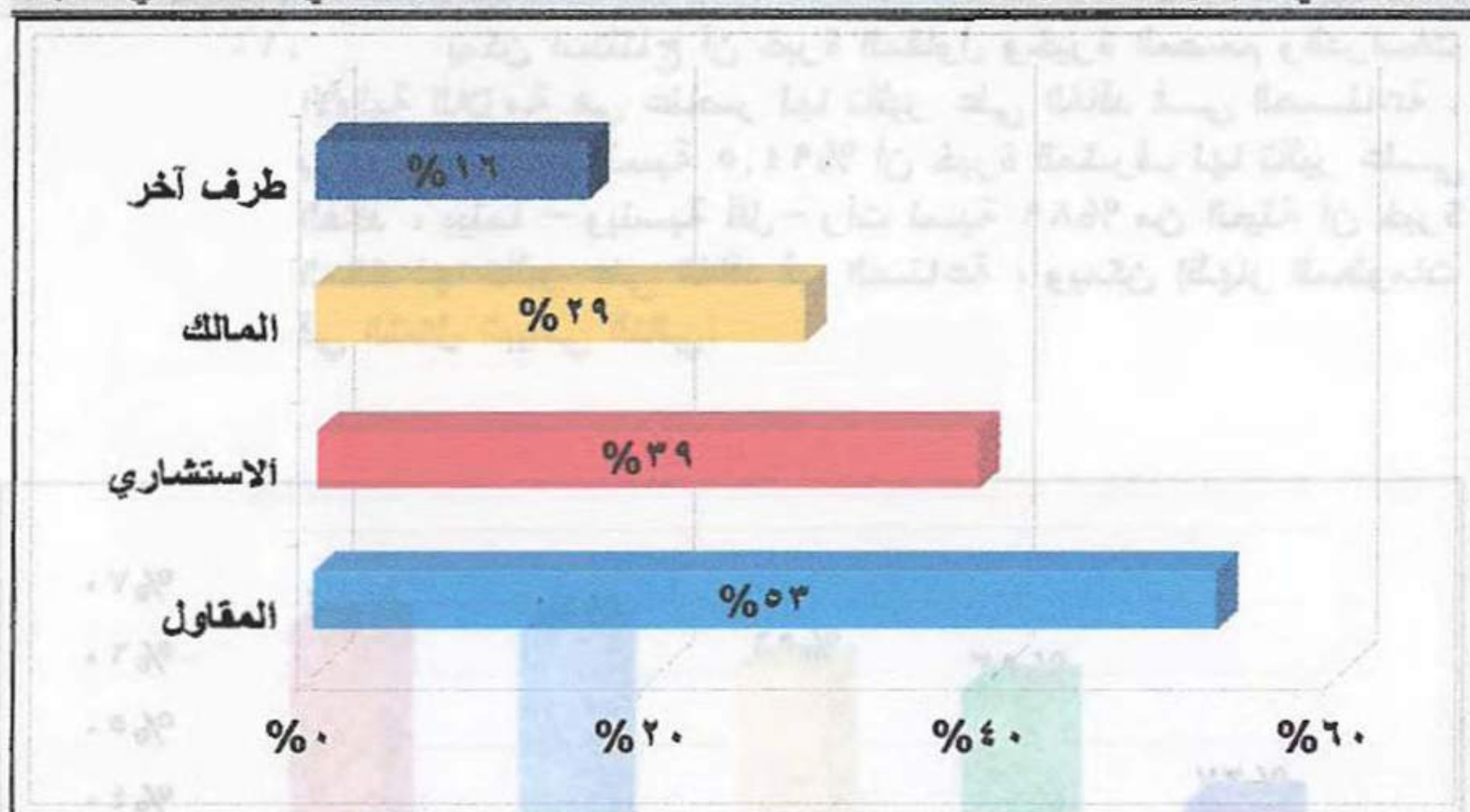
شكل (٢-٢-٢١) تأثير المراحل المختلفة للمشروع على الوفر وتلافي الفاقد

ويمكن رسم خط زمني لمراحل عمر المشروع (المحور X) بالنسبة والتناسب لطول كل مرحلة من مراحل المشروع ، مع قوة تأثير كل مرحلة في تلافي الفاقد الحادث في صناعة التشييد (على المحور Y) ، وإذا اعتبرنا أن مرحلة الدراسات الأولية وكذلك مرحلة التصميم هي بقيمة وحدة زمنية واحدة لكل مرحلة (ولتكن ستة أشهر مثلاً للمشاريع المتوسطة الحجم) ، فإن مرحلة التنفيذ يمكن أن تكون بقيمة ثلاث وحدات زمنية، بينما مرحلة التشغيل والصيانة الوقائية مرحلة طويلة قد تكون بقيمة عشرات الوحدات الزمنية، ثم مرحلة الإحلال والتي تأتي في مرحلة زمنية متأخرة لمراحل عمر المشروع وقد تكون في نهاية العمر الافتراضي ، ويوضح الشكل التالي قوة التأثير للمراحل المختلفة لعمر المشروع على تلافي الفاقد في المشروع ويتضح منها أن أول 5% من عمر المشروع (والذي يتكون من مراحل الدراسات الأولية والتصميم والتنفيذ) هي أهم مرحلة تأثيراً على الفاقد وهي الفرصة الكبرى لبذل الجهود لتقليل الهدر قدر الإمكان.



شكل (٢-٢-٢٢) قوة تأثير مراحل المشروع المختلفة على التقليل من الفاقد لمرحل عمر المشروع

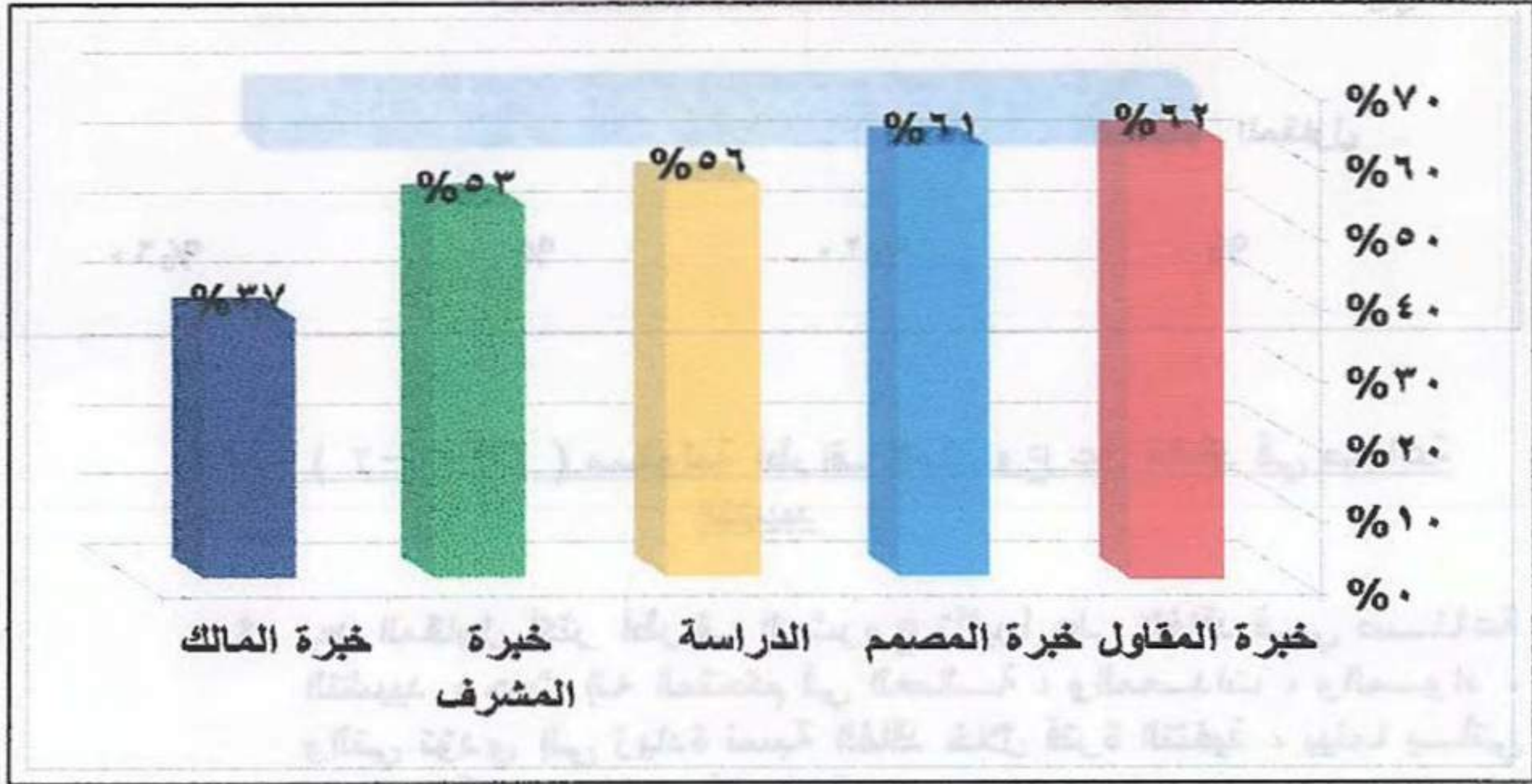
٨. تتضح مسؤولية أطراف المشروع المختلفة، فقد صوتت العينة بنسبة ١٠٠% على أن المقاول له تأثير على الفاقد في صناعة التشييد، بينما لم تتفق على سواه بهذا الإجماع، ورأت بنسبة حوالي ٨٩% أن الاستشاري له تأثير في ذلك وبنسبة أقل (حوالي ٧٨%) كما أن للمالك تأثير على الفاقد في المشروعات، وكانت قلة من العينة (حوالي ٢٨%) ترى أن أي طرف آخر له تأثير على الفاقد في صناعة التشييد، ويوضح الشكل البياني التالي أن العينة وضعت المقاول على رأس الأطراف التي لها التأثير الأكبر على الفاقد في صناعة التشييد يليه (بنسبة ٣٦% أقل) الاستشاري ثم المالك (بنسبة ٣٤% أقل من سابقه).



شكل (٢-٢-٢٣) مسؤولية أطراف المشروع عن الفاقد في صناعة التشييد

٩. يعد المقاول أكثر أطراف المشروع تأثيراً على الفاقد في صناعة التشييد ، حيث إنه المتحكم في العمالة ، والمعدات ، والمواد ، والتي تؤدي إلى زيادة نسبة الفاقد خلال فترة التنفيذ ، بينما يأتي المالك كأقل المؤثرين في الفاقد ، حيث يقع عليه عنصر اختيار الموقع وتأثيره على عنصر الخدمات المقدمة للمشروع مثل (تصميم، إشراف، تأمين، نقل، ضمانات بنكية، رخص، أبحاث تربة، دراسات استشارية، مرور، سلامة، مختبرات مواد) ، بينما يأتي الاستشاري في موقع متوسط بين الاثنين السابقين ، لأنه المصمم وبالتالي تكون خيارات المواد نسبياً في يده ، وهو كذلك المشرف على المشروع ويبيده بعض الخيوط الأخرى التي يمكن أن تكون مؤثرة في الوفرة أو الفاقد.

١٠. يمكن استنتاج أن خبرة المقاول وخبرة المصمم والدراسات الأولية اللازمة هي عناصر لها تأثير على الفاقد في الصناعة ، بينما رأت العينة بنسبة ٩٤,٥% أن خبرة المشرف لها تأثير على الفاقد ، بينما - وبنسبة أقل - رأت نسبة ٨٩% من العينة أن خبرة المالك لها تأثير على الفاقد في الصناعة ، ويمكن إظهار المعلومات في الشكل البياني التالي.

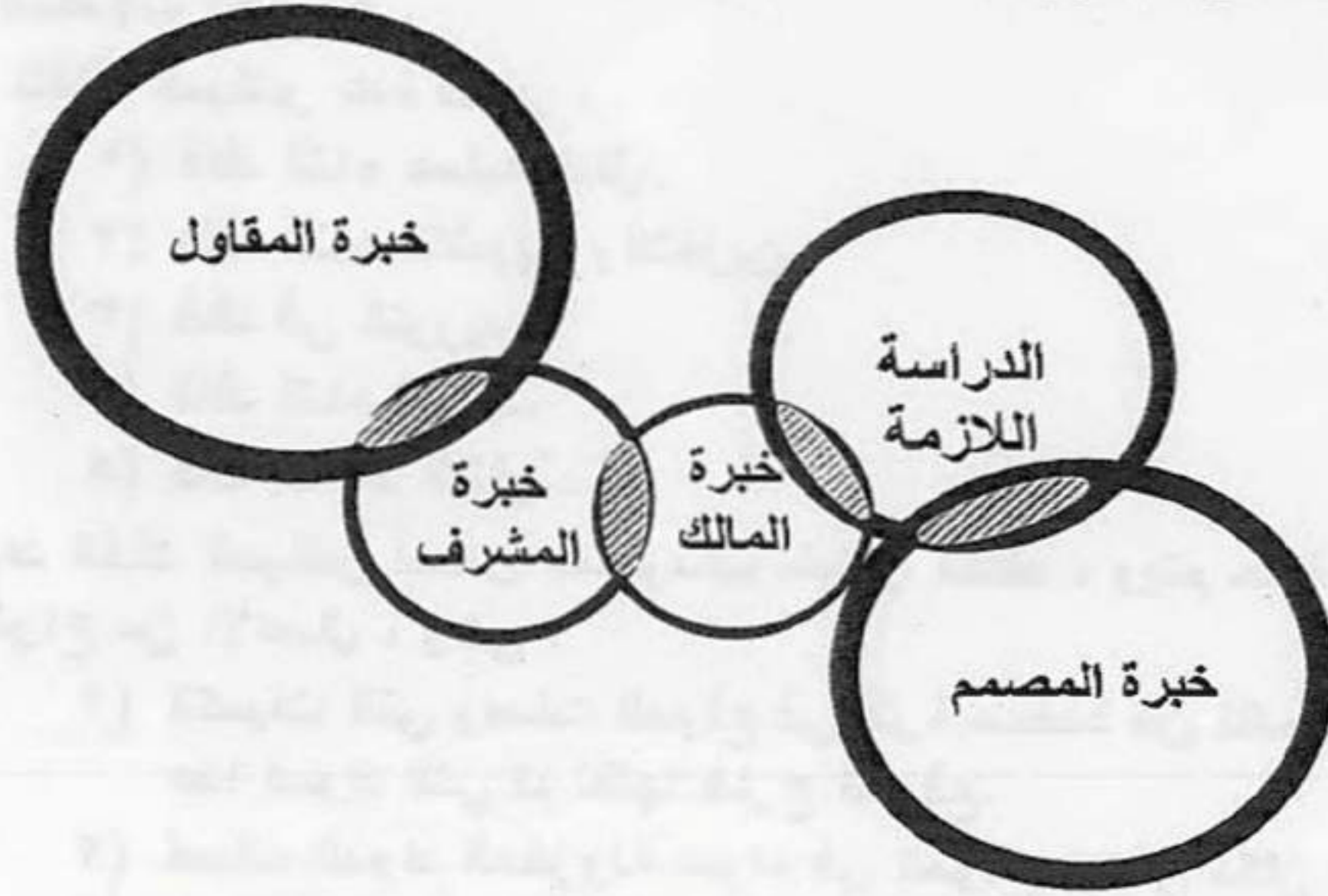


شكل (٢-٢-٢٤) أسباب الفاقد في صناعة التشييد وقوة تأثيرها

يتضح أن خبرة المقاول هي أكبر مؤثر في أسباب الفاقد في المشروعات ، يليها خبرة المصمم كعنصر مؤثر في عمليات الفقد ، ويأتي بعدها عنصر الدراسات اللازمة للمشروع ، ثم يأتي عنصر خبرة المشرف وأثرها على عمليات الفاقد في المشروعات ، ويأتي في آخر القائمة عنصر خبرة المالك.

وهنا يتضح أن المسؤولية الأكبر تقع على المقاول وخبرته كمؤثر رئيسي في عملية الفاقد في صناعة التشييد، ولا تعفي المصمم والمشرف من ذلك وتضعهما في مرتبة تالية للمقاول، دون أن تغفل أهمية الدراسة اللازمة للمشروع مثل (ضعف الدراسة، قلة خبرتها، خطأها)، ورغم أن ٨٩% من العينة ترى أن خبرة المالك يمكن أن

تكون عنصر تأثير في الفاقد إلا أن هذا التأثير هو تأثير ضعيف ولا يمثل إلا أقل من ٦٠% من مسؤولية المقاول في هذا الخصوص، ولأن هذه العناصر من الأسباب هي عناصر متداخلة ولا تعمل منفردة في الفراغ فيمكن توضيح هذه العلاقات وقوة تأثيرها على غيرها في الشكل البياني التالي والذي يوضح التداخلات في العلاقات والتشابك الذي يتضح منه أن صناعة التشييد تقوم على ركائز عدة ولا تعمل كل ركيزة منفصلة عن الأخريات.



شكل (٢-٢-٢٥) قوة تأثير العوامل المختلفة على الفاقد

٢-٢-٩ الخلاصة :

- من خلال الدراسات السابقة تم استخلاص النقاط التالية :
- للفاقد في مواد البناء نوعان :
 - (١) الفاقد المباشر : وهو الفاقد للمواد دون الاستفادة منها.
 - (٢) الفاقد الغير مباشر : وهو كمية المواد المستخدمة بمعدلات زائدة عن المعدلات القياسية .
- للفاقد المباشر عدة صور :
 - (١) فاقد أثناء عملية النقل.
 - (٢) فاقد أثناء التشوين والتخزين.
 - (٣) فاقد في التوريد.
 - (٤) فاقد أثناء التنفيذ.
 - (٥) فاقد ما بعد التنفيذ.
- يعد الفاقد المباشر أساس المعلومات لقياس الفاقد ، ويتم حساب الفاقد لثلاثة أنواع من الأعمال ، وهي :
 - (١) الكميات التي وصلت للموقع في فترة محددة من تقدم الأعمال ، ما عدا المواد التي تم نقلها خارج الموقع.
 - (٢) كميات المواد المخزونة سواء في الموقع أو في مكان آخر.
 - (٣) كميات المواد التي وضعت في مكانها المناسب دون المواد التي تعتبر من الفقد غير المباشر.
- تعد كفاءة العمالة المستخدمة في تنفيذ الأعمال من أهم العوامل المؤثرة على كمية الفاقد في المواد.
- يؤدي زيادة نسبة الهالك في المواد إلى زيادة التكلفة نتيجة للعوامل التالية :
 - (١) زيادة نسبة الهالك أثناء مرحلة دراسة العطاء.
 - (٢) زيادة نسبة الهالك نتيجة الفاقد أثناء التشغيل .
 - (٣) زيادة نسبة الهالك نتيجة إعادة إصلاح الأعمال بعد التنفيذ.
 - (٤) زيادة نسبة الهالك نتيجة سوء التخزين.
 - (٥) زيادة نسبة الهالك نتيجة العجز في توريد المواد.
 - (٦) زيادة نسبة الهالك نتيجة سوء عمليات النقل والتخزين.
 - (٧) زيادة نسبة الهالك نتيجة عدم مطابقة المواد للمواصفات الفنية للمشروع.
- يمكن السيطرة على نسبة الهالك في المواد خلال مرحلة التنفيذ من خلال :
 - (١) استخدام الأساليب الحديثة في تنفيذ الأعمال .
 - (٢) تدريب العمالة على كيفية استخدام المواد لتقليل الفاقد في المواد.

- (٣) توفير البيانات الدقيقة لكميات المواد المسحوبة من المخازن ،
 لسهولة عمل مقارنة بينها وبين المنفذ.
- تزداد نسبة الهالك في المخازن نتيجة :
 - (١) عدم إتباع الأسس السليمة في تصنيف المواد وتخزينها طبقاً للأصول الفنية لكل مادة.
 - (٢) جهل معظم موظفي المخازن بالأصول الفنية لتخزين المواد.
 - من خلال الدراسات الاستطلاعية اتضحت النتائج التالية :
 - (١) قصور في فاعلية أداء إدارة المواد :-
 - من أهم الأسباب المسئولة عن هذا القصور :-
 - عدم كفاية ودقة التوصيف للمواد وعدم توافقها مع الرسومات لها ، ونقص الخبرة والتدريب لباحثي الكميات والأسعار.
 - (٢) قصور في أداء إدارة المواد :-
 - من أهم الأسباب المسئولة عن هذا القصور :-
 - نقص الخبرة في تطبيق الأساليب العملية للتخطيط والجدولة للمواد.
 - (٣) قصور في فاعلية عمليات الشراء :-
 - من أهم الأسباب المسئولة عن هذا القصور :-
 - وضع أسس ومعايير سطحية وغير شاملة أو كمية للمفاضلة بين الموردين.
 - (٤) قصور في الاستثمار الأمثل للفاقد في المواد :-
 - وعن الأسباب الفعلية لأوجه القصور السابقة ما يأتي:
 - إهمال التخطيط المبكر لأماكن المخازن المناسبة بالقرب من العمل وأيضاً الممرات الداخلية بالموقع لدخول السيارات ، مما يؤدي إلى زيادة نسبة الهالك في طرق التخزين الخاطئة، أو في طرق نقل المواد من المخزن لمواقع العمل المختلفة.
 - قلة العمالة والمعدات المناسبة والمسئولة عن تسليم ونقل وتخزين المواد .
 - تعتمد سياسة الشركات في المواقع البعيدة على التوريد المبكر لكثير من المواد لعدم تعرض الأعمال للتوقف لانتظار توريد المواد المطلوبة.
 - تدل نتائج الدراسات عن زيادة نسبة الفاقد في المواد خلال مرحلة التنفيذ من خلال :

- (١) مرحلة النقل والتوصيل ، وذلك لطبيعة الطرق المؤدية للموقع.
 (٢) مرحلة استلام المواد وتخزينها.

- يعد عدم تحقيق موقع التخزين في المشروعات للمواصفات المثلى لضمان فاعلية التخزين ، أو بعد مواقع التخزين عن أماكن المشروع ، وعدم توافر الحراسات الكافية للمخازن ، والذي يعرضها للسرقات ، كذلك عدم إتباع الأساليب الصحيحة في التخزين ، مما يؤدي إلى زيادة نسبة الهالك في المواد.
- أوضحت الدراسات إهمال الإدارة لبعض شروط وأصول قواعد التخزين للمواد، مع عدم الاهتمام ببرامج تدريب وتوعية العمالة بكيفية تقليل الهالك من المواد.
- من أسباب زيادة نسبة الهالك في المواد خلال مرحلة التنفيذ استخدام الأساليب التقليدية في البناء ، ولعدم وجود العاملة الفنية المدربة على أساليب التنفيذ المتطورة ، مما يؤدي إلى زيادة زمن وتكلفة المشروعات.
- في دراسة عن أسباب الفاقد بصفة عامة في مشروعات التشييد أن أكثر العناصر تأثيراً على نسبة الفاقد هي العمالة، ثم المعدات المستخدمة في الصناعة ، ثم عنصر المواد.
- تتضح مسئولية المقاول في زيادة نسبة الهالك في التنفيذ ، تليها مسئولية الاستشاري ، ثم المالك.

=====

الباب الثالث

التكلفة والزمن

الفصل الأول

التكلفة والمواد

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الباب الثاني : المواد وفاقد المواد:

الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الفصل الأول : التكلفة وفاقد المواد

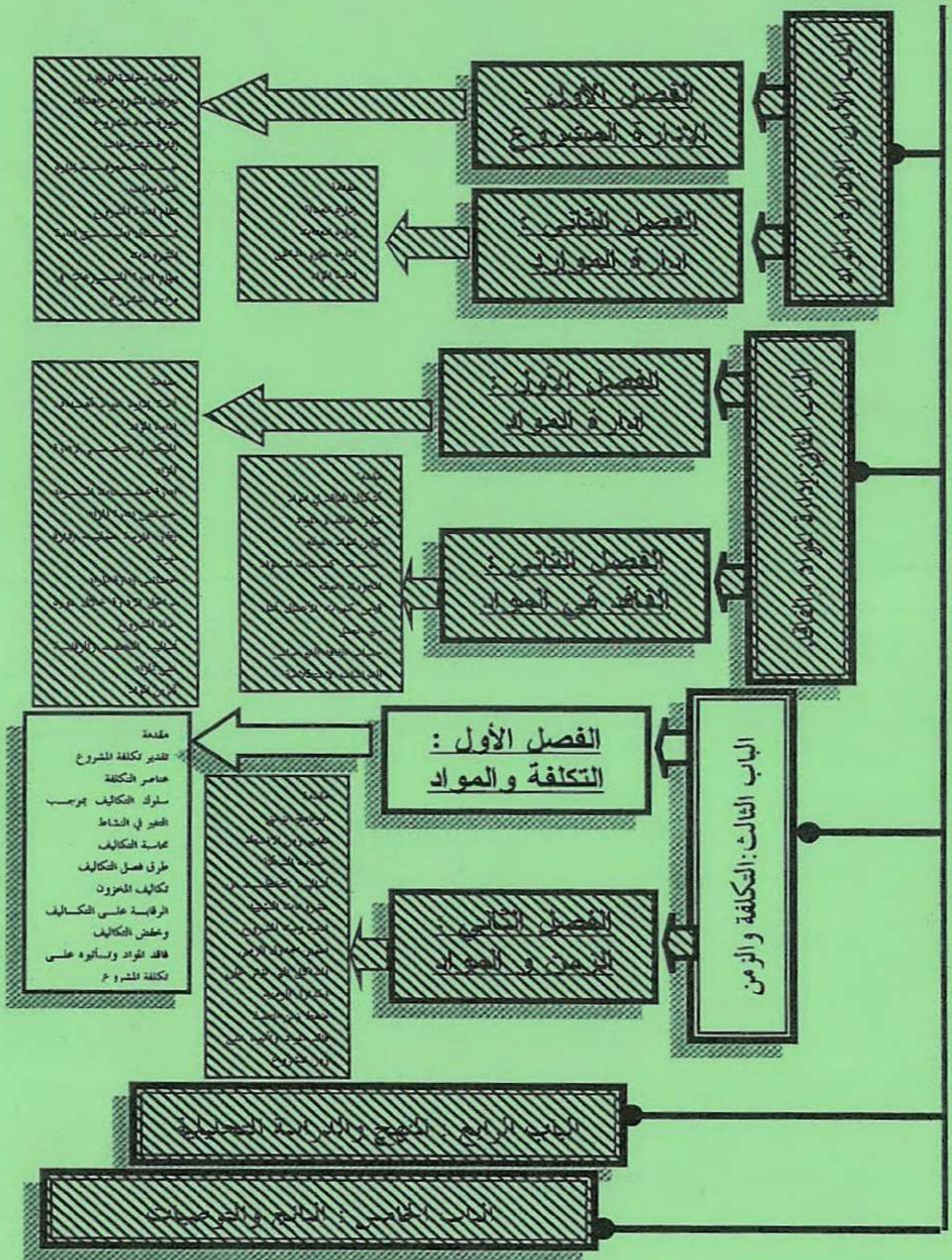
الفصل الثاني : الزمن وفاقد المواد

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية:

الباب الخامس: النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

هيكل البحث :



٣-١-١ مقدمة :-

يعد التحكم في تكلفة المشروعات أحد العناصر الأساسية لعلم الإدارة ، والذي يتجلى بخاصة في المشروعات الكبرى ، حيث تتفرع مجالات العمل بالمشروع ، وتتواجد مستويات مختلفة من المواد والعمالة والآلات ، بجانب كثير من أساليب التنفيذ ، مما يحتاج إلى سيطرة على تكلفة هذه المواد للوصول إلى إتمام المشروع في الوقت والتكلفة المسموح بهما .

فتبدأ مراحل تكلفة المشروع فعلياً أثناء مرحلة التصميم ، حيث يقوم المصمم بحساب التكاليف التقديرية للمشروع ومتابعتها باستمرار ، بهدف ألا تتعدى الموازنة المقررة من قبل المالك ، وفي مرحلة دراسة العطاء ، يقوم المقاول بدراسة تكلفة مفصلة ودقيقة ، وذلك لإعداد عرض سعره ، وتقوم أقسام المحاسبة في شركات المقاولات بحساب تكلفة التنفيذ الفعلية للمشروع ، خلال مرحلة التنفيذ للرقابة على التكلفة .

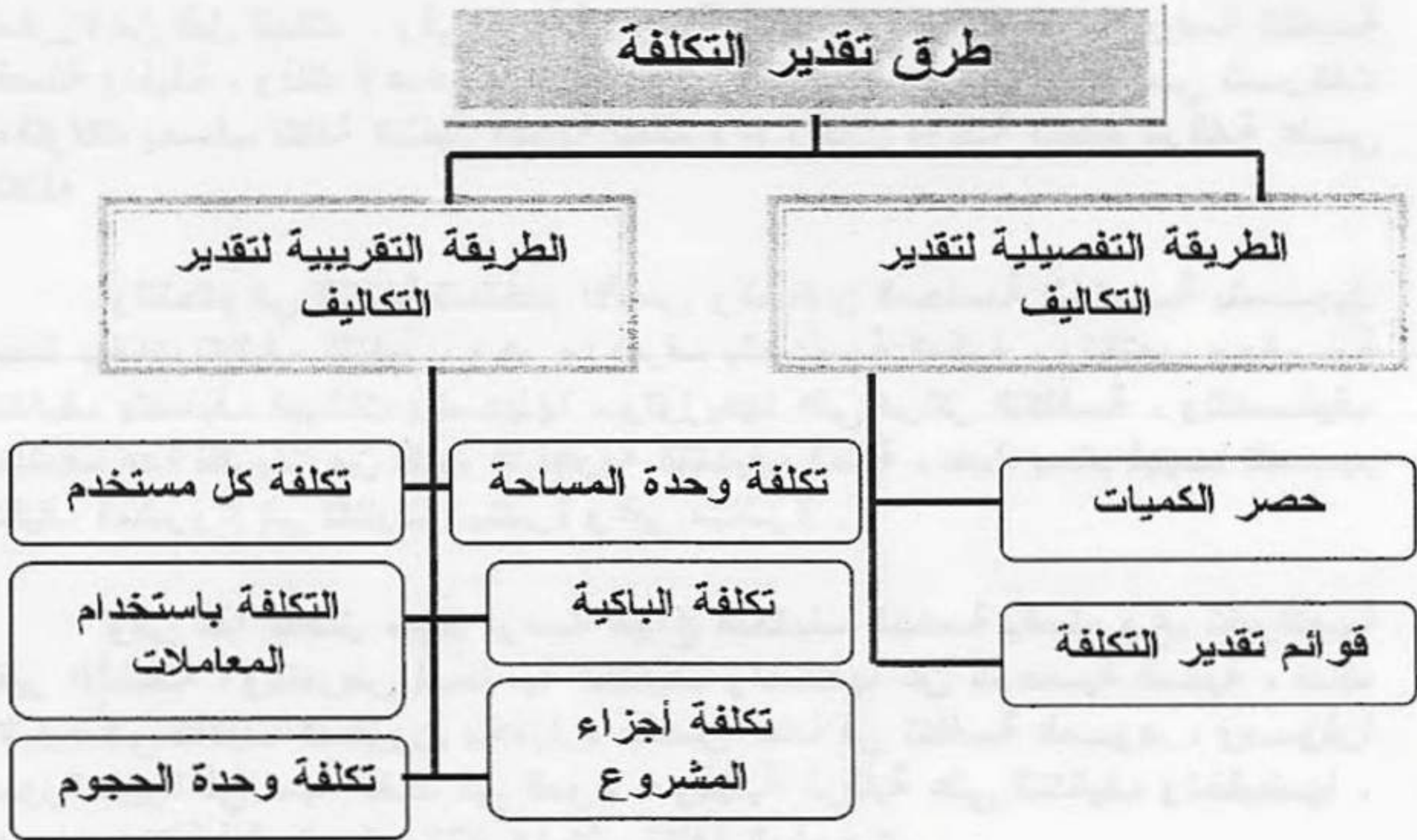
وللتحكم في التكلفة تستخدم الأسس والمبادئ المحاسبية الخاصة بتسجيل وحفظ بيانات تكاليف التنفيذ ، وهو ما يعرف بالمحاسبة المالية ، وتختص محاسبة التكاليف بتصنيف البيانات وتسجيلها ، وتوزيعها على مراكز التكلفة ، وتصنيف التكاليف عدة نظريات من أشهرها نظرية التكاليف الكلية ، حيث يتم فيها تقسيم تكاليف المشروع إلى تكاليف مباشرة وغير مباشرة .

وفي هذا الفصل سيتم دراسة أنواع التكاليف الخاصة بالمشروع، تغيراتها بتغير الأنشطة ، والتعرض لمحاسبة التكاليف واختلافها عن المحاسبة المالية ، كذلك الإشارة إلى تكاليف المخزون باعتباره عنصراً هاماً في تكلفة المواد ، ومؤثراً بصورة كبيرة في كمية الفاقد في المواد ، وكيفية الرقابة على التكاليف وتخفيضها ، مع بيان علاقة فاقد المواد وتأثيرها على تكلفة المشروع.

٣-١-٢ تقدير تكلفة المشروع:-

تبدأ مرحلة تقدير تكلفة المشروع فعلياً أثناء مرحلة تصميم المشروع ، حيث يقوم المصمم بحساب التكاليف التقديرية للمشروع ، ومتابعتها باستمرار حتى لا تتعدى الموازنة المقدرة من المالك ، كما يقوم المقاول في مرحلة دراسة العطاء بعمل تقرير مفصل ودقيق لإعداد عروض أسعاره ، وفي مرحلة التنفيذ يقوم المقاول بحساب الكميات المنفذة بدقة وذلك بهدف الرقابة على التكلفة.

وتنقسم طرق تقدير التكلفة كالآتي :



شكل (٣-١-١) طرق تقدير التكلفة

١-٢-١-٣ الطريقة التقريبية لتقدير التكاليف :

تستخدم تلك الطريقة لتقدير التكلفة المبدئية في مرحلتي التخطيط والتصميم، وتعتمد هذه الطريقة على معرفة التكاليف الفعلية لوحدات كبيرة من المشروع ، تم الحصول عليها من مشروعات سابقة ، ويتم ضبط القيم لتعكس الظروف الخاصة بالمشروع الجديد كوقته ، ومكانه ، وتنقسم هذه الطريقة إلى^١ :-

(١) تكلفة كل مستخدم :-

يتم فيها تقدير التكلفة الإجمالية للمشروع على أساس التكلفة المتوسطة لكل مستخدم ، ومثال لذلك التكلفة لكل مريض عند تقدير تكلفة مستشفى - مثلاً - ، أو التكلفة لكل طالب عند تقدير تكلفة مدرسة ، كذلك التكلفة لكل سيارة عند حساب تكلفة جراج ، ويتم حساب تكلفة المشروع الجديد بضرب عدد المستخدمين في تكلفة المستخدم .

(٢) التكلفة باستخدام المعاملات :-

تقدر تكلفة المنشأ الجديد بتعديل تكلفة منشأ آخر مماثل ، وذلك بضرب تكلفة المنشأ القائم في معاملات بهدف ضبط التكلفة المقدرة للمنشأ الجديد ، لتعكس ظروف العمل المختلفة ، ومصاريف العمال ، وخلافه الخ.

(٣) تكلفة وحدة الحجم :-

يتم تقدير تكلفة وحدة الحجم من المنشآت المماثلة ، وتصلح في مشروعات كتلاجات التبريد الضخمة - مثلاً - ، حيث يتم تقدير التكلفة بضرب حجم المنشأ في تكلفة وحدة الحجم.

(٤) تكلفة وحدة المساحة :-

تقدر التكلفة بناءً على تكلفة وحدة المساحة من المنشآت المماثلة ، حيث يتم تقدير التكاليف بضرب مساحة المنشأ في تكلفة وحدة المساحة.

(٥) تكلفة الباكية :-

يتم تقدير التكلفة للمنشأ الجديد بناءً على تقدير الوحدة ، ثم ضربها في عدد بواكي المنشأ الجديد ، وتصلح تلك العملية في أعمال الأسوار ذات البواكي المتكررة أو الوحدات المتكررة.

(٦) تكلفة أجزاء المشروع :-

يتم احتساب تلك الطريقة بناءً على التكلفة المجمعة لأجزاء المشروع ، كتكلفة أعمال الموقع ، الأساسات ، الأعمدة ، الأسقف ، الحوائط ، ... الخ.

٣-١-٢-٢ - الطريقة التفصيلية لتقدير التكلفة : -

يتم البدء في إعداد التكلفة التفصيلية وذلك بعد اكتمال الرسومات والمواصفات الخاصة بالمشروع ، حيث يتم تقدير التكلفة بناءً على حصر كامل ودقيق للكميات المطلوبة لانجاز العمل ، وهذا يتطلب الدراسة المفصلة والدقيقة للرسومات والمواصفات ، والإمام بأسعار العمالة والمعدات والمواد ، كما يشمل تقدير التكلفة على تعريف وتصنيف وتحليل بنود تكلفة كثيرة متضمنة في عملية التنفيذ.

يذكر أن تقدير تكلفة المشروع تعد محدودة الدقة نسبياً ، وذلك لتفرد مشروع التشييد والذي يجعل كل مشروع حالة متفردة ، وبالرغم من ذلك يمكن لذوي الخبرة القيام بتقدير التكلفة الخاصة بمشروع جديد من واقع المعلومات الحسابية من حسابات التكاليف لمشروعات سابقة ، ويتم إعداد خطوات التكلفة كما يلي : -

○ حصر الكميات : -

يعد حصر الكميات الخطوة الأولى في تقدير تكلفة المشروع ، ويشمل على تصنيف دقيق للأعمال حسب طبيعتها ، ويتم - أثناء التنفيذ - حساب الكميات بدقة للأعمال المنفذة ذاتياً (بواسطة المقاول الرئيسي) ، أما الأعمال المسندة لمقاولي الباطن فلا يتم حسابها ، حيث يقوم مقاولوا الباطن بحسابها ، ويقوم المقاول بإعداد حصر للكميات والتي عادة ما يقوم المصمم بإعدادها في عقود أسعار الوحدات ، وذلك للأسباب التالية^٢ :

- يذكر معظم المصممين أن الكميات المدرجة بقوائم الأسعار هي كميات تقريبية قابلة للزيادة أو النقص بحسب التنفيذ على الطبيعة.
- تضيف عملة حصر الكميات دراية ومعرفة بمتطلبات المشروع وتفصيله.
- لا يمكن للمقاول أن يسعر معظم بنود الأعمال إلا بعد تجزئتها إلى أجزاء صغيرة.

١ إدارة المشاريع - المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني - المملكة العربية السعودية. ص ١٠-٢٢
٢ إدارة المشاريع - المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني . مرجع سابق ص ١١-١٥

ويجب على معد حصر الكميات أن يكون ملماً بقواعد حساب المساحات و الحجوم للأشكال الهندسية ، كما يجب عليه دراسة ومراجعة الآتي^١ :

(١) دراسة الرسومات المعمارية وقراءة الأبعاد والمحاور و الأبعاد الداخلية للفرغات.

(٢) مراجعة المناسيب والارتفاعات وعلاقتها بالرسومات الإنشائية .

(٣) مراجعة الرسومات الإنشائية ومطابقتها بالرسومات المعمارية.

(٤) دراسة التفاصيل المعمارية والإنشائية ومعرفة مكونات المواد المستخدمة بها ومطابقتها.

(٥) معرفة نوع العقد الذي سيتم التعاقد به.

ويوضح الشكل التالي نموذج لحصر بعض الأعمال تم إعداده من قبل

المصمم :

جدول (٣-١-١) حصر كميات لمشروع تم إعداده من قبل المصمم^٢

م	بيان الأعمال	الوحدة	الكمية	الفئة		الإجمالي	
				قرش	جنيه	قرش	جنيه
١	بالمتر المكعب حفر في جميع أنواع التربة (عدا الصخرية) والبند يشمل نزح المياه السطحية وذلك حتى عمق ٢,٠٠م والمقاس هندسي	م ^٣	٣٩٠,٠٠				
٢	بالمتر المكعب توريد و صب خرسانة عادية للأساسات شامل الصندوق الخشبية بخلطة مكونة من : (٣م٠,٨٠ زلط ، ١٠,٤٠م٣ رمل ، ٢٥٠ كجم أسمنت عادة)	م ^٣	١٤٠,٠٠				
٣	بالمتر المكعب توريد و صب خرسانة مسلحة للأساسات و المقاس هندسي شامل الصندوق الخشبية و الخلطة مكونة من : (٣م٠,٨٠ زلط ، ١٠,٤٠م٣ رمل ، ٣٥٠ كجم أسمنت عادة ، ١٠٠ كجم حديد) وشامل النزح السطحي للمياه	م ^٣	١٠٠,٠٠				

١ كميات ومواصفات - المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني - المملكة العربية السعودية. ص ١٥-٣٠

٢ القائمة السابقة تم إعدادها كمثال لقوائم الكميات .

○ قوائم تقدير التكلفة :-

يقوم المقاول بإعداد قوائم تقدير التكلفة لكل بند من بنود أعمال المشروع ، وذلك لأعمال المنفذة ذاتياً ، ويوضح الشكل التالي القائمة الخاصة ببند الحفر - مثلاً - ، وتحتوي كل قائمة على التكلفة المباشرة للأعمال التي يجب إنجازها حتى يكتمل البند.

جدول (٣-١-٢) قائمة تقدير التكلفة الخاصة ببند الحفر^١

قوائم تقدير التكلفة					
بند الحفر					
إجمالي التكلفة	تكلفة المواد	تكلفة المعدات	تكلفة العمالة		الحسابات
			غير مباشرة	مباشرة	
					العمالة : اسائق حفار ٢٠٠ ج.يوم تكلفة طاقم الحفر/اليوم = ١٠٠٠ ج.يوم معدل الحفر اليومي = ٣م٢٠٠ يحتاج العمل إلى يومي عمل تقريباً $١٠٠٠,٠٠٠ \times ٢ = ٢٠٠٠,٠٠٠$ ج.يوم المعدات : حفار ١٤٠٠ ج.يوم $١٤٠٠,٠٠٠ \times ٢ = ٢٨٠٠,٠٠٠$ ج.يوم
		٢٨٠٠	٢٠٠	٢٠٠٠	إجمالي الحساب
			٢٠٠	٢٠٠٠	إجمالي تكلفة الحفر حتى ٢,٠٠٠ م
٥٠٠٠		٢٨٠٠		٢٢٠٠	

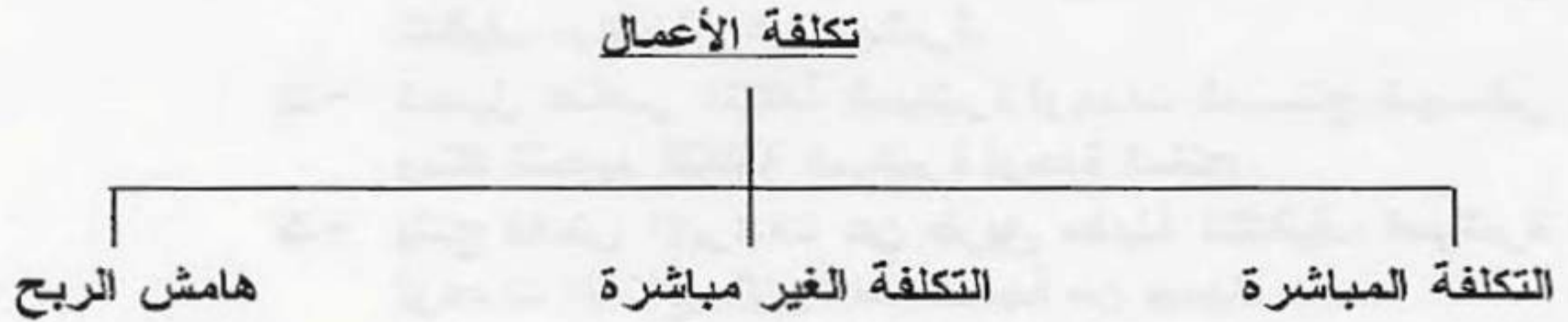
ويعد تبويب عناصر التكاليف حسب نوعها أو طبيعتها من التبويبات الأساسية التي تستخدم في قياس تكلفة البنود النهائية ، وطبقاً لهذا التبويب تقسم عناصر التكاليف على أساس إمكانية تتبع التكلفة والخاصة بوحدة المنتج النهائي ، وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم عناصر التكاليف إلى :

١ وبذلك تكون تكلفة المتر المكعب حفر تساوي ١٢,٨٠ جنيه.

٣-١-٣ عناصر التكلفة : -

تتبع أهمية تقسيم التكاليف إلى عناصرها المختلفة وذلك للمساعدة في تقسيم التكلفة ، وهذا بدوره يساعد على عملية الحساب ، وعلى عملية التحكم في التكلفة في الأقسام المختلفة ، وعناصر التكلفة تتعلق بمراحل الإنتاج المختلفة ، وهي تلك المتعلقة بتحويل المواد الخام إلى سلع جاهزة للبيع ، وأهم عناصر التكاليف الأساسية هي :-

- ١ . التكلفة المباشرة .
- ٢ . التكلفة الغير مباشرة .
- ٣ . هامش الربح .



٣-١-٣-١ التكلفة المباشرة :

وهي تلك العناصر التي يمكن تتبعها وتخصيصها وقياسها وتحميلها لوحدة منتج معين ، وتقوم بينها وبين الإنتاج علاقة مباشرة وارتباط قوي ، كما يمكن تعريفها على أنها التكاليف التي تتحملها الوحدة لإنتاج وتصريف المنتج النهائي من أجور للعمالة ومواد خام ومعدات ومقاولين الباطن .

أي أنه لتحديد التكلفة المباشرة لبنود العطاء يجب أن تشمل على العناصر التالية :

- المواد الخام المكونة لسعر البنود (الأسمنت - الرمل - الزلط - المياه ... إلى غير ذلك) .
- العمالة المستخدمة لتنفيذ البنود (عمالة الحفر لبنود الحفر - عمالة طبليبة للخرسانة - مبلطين لأعمال البلاط ... إلى غير ذلك) .
- المعدات المباشرة لتنفيذ البند (لودر للحفر - خلاطة للخرسانة ... الخ) .
- مقاولو الباطن (مقاول أعمال الحفر - مقاول صب الخرسانة - مقاول التشطيبات - مقاول توريد الرخام ... إلى غير ذلك) .

١ د . منير محمود سالم - محاسبة التكاليف بين النظرية والتطبيق - مكتبة عين شمس ٢٠٠٠ - الباب الثاني : تبويب عناصر التكاليف وتحليل التعادل ص ٥٢ .

و قام محاسبو التكاليف بوضع نظرية للتكلفة المباشرة ، والتي على أساسها تحمل وحدات الإنتاج بنصيبها من التكلفة المباشرة فقط ، بينما لا تحمل عناصر التكاليف غير المباشرة بجميع أنواعها سواء أكانت إنتاجية أو تسويقية ، أو إدارية لوحدات المنتج النهائي ، باعتبارها تكاليف زمنية تحمل لقائمة نتائج الأعمال ، أو لحساب الأرباح والخسائر مباشرة.

وتقوم نظرية التكاليف المباشرة على عدة اعتبارات أساسية ، من أهمها ^١ :

- أ- تحليل عناصر التكلفة حسب طبيعتها ، ووفقاً للوظائف الرئيسية بالوحدة الاقتصادية (إنتاج وتسويق وإدارة وتمويل) .
- ب- ربط عناصر التكلفة بوحدات المنتج النهائية وتقسيمها إلى تكاليف مباشرة وغير مباشرة.
- ت- تحميل عناصر التكلفة المباشرة لوحدات المنتج النهائي وذلك لتحديد التكلفة المباشرة لوحدة المنتج.
- ث- ينتج فائض الإيرادات عن طريق مقابلة التكاليف المباشرة لوحدات الإنتاج بالإيرادات الناتجة من بيعها.
- ج- تعتبر التكاليف الغير مباشرة بمثابة أعباء تحمل على قائمة نتائج الأعمال ، أو لحساب الأرباح والخسائر مباشرة دون توزيعها على وحدات المنتج النهائي ، ويستخدم فائض الإيرادات في تغطية التكاليف الغير مباشرة.

وبالرغم من سهولة حساب تكلفة المنتجات ، وتحقيق الثبات في نصيب الوحدات من التكلفة الغير مباشرة ، إلا أنه يوجه إليها بعض الانتقادات وهي :

- ١ . تم استبعاد التكلفة الغير مباشرة وتحميلها لقائمة نتائج الأعمال أو لحساب الأرباح والخسائر.
- ٢ . تتضمن التكاليف الغير مباشرة عناصر ثابتة وغير ثابتة فيمكن تبرير استبعاد التكاليف الغير مباشرة الثابتة على أساس أنها تمثل تكلفة السياسات الإدارية التي تتحملها الوحدات تلبية لرغبة الإدارة العليا ، أما التكاليف الغير مباشرة المتغيرة ، فلا يمكن استبعادها من تكلفة الوحدات ، لذلك لا تعبر التكلفة المباشرة بأي حال من الأحوال عن التكلفة الحقيقية لوحدة المنتج.

٣-١-٣-١ حساب تكلفة المواد الخام :

لحساب تكلفة الخامات ، يلزم أولاً الحصول على قائمة بأسعار الخامات ، وعروض أسعار الموردين بشرط أن تكون سارية المفعول خلال فترة سريان العطاء، وتبدأ دراسة تكلفة المواد بدءاً من مرحلة التصميم ، وتستمر حتى نهاية المشروع ، وتقسم على النحو التالي^١ :

- مرحلة التصميم : ويتم فيها توصيف المواد وحساب كمياتها.
- مرحلة العطاءات : ويحدد بها أسعار المواد ، وذلك عن طريق عروض أسعار المقاولين.
- مرحلة التنفيذ : يقوم المقاول بتوريد المواد إلى موقع العمل ، وتخزينها ، ونقلها لموقع التنفيذ ، مع إعادة نقل الفائض من المواد إلى المخازن مرة أخرى ، وإزالة الهالك من المواد أثناء التنفيذ بعد تمام العمل.
- مرحلة التسليم : ويتم فيها حساب الكميات النهائية لما تم تنفيذه بالفعل كذلك يتم فيها نقل الفائض من المواد بعد تمام نهو جميع الأعمال وتسليمها.

وتوزع التكاليف المختلفة للمشروع من خلال مراكز التكلفة (بنود الأعمال) { الحفر ، الخرسانة العادية ، الخرسانة المسلحة ، ... الخ } ، ولصعوبة التحكم في أعداد البنود للمشروع الواحد لكبر عددها ، لذا يراعى التركيز على بعض البنود المؤثرة في إجمالي تكلفة المشروع (كما تم تقسيمها طبقاً لأسلوب ABC في الباب الثاني) .

وتختلف أسعار المواد الخام بحسب أماكن تسليمها، وعادة ما تكون أسعار الخامات على النحو التالي^٢ :

- ١ - تسليم مخازن أو مصانع المورد : يختلف سعر المواد الخام في حالة تسليمها في مصانع أو مخازن المورد عن سعرها في حالة التسليم في أي مكان آخر، الأمر الذي يقلل من سعر المواد في تسعير المورد ، ويحمل المقاول المسؤولية الكاملة في تحميل ونقل وتشوين المواد الخام .
 - ٢ - تسليم ميناء المورد على ظهر السفينة أو الشاحنة .
 - ٣ - تسليم ميناء المقاول بدون تأمين .
 - ٤ - تسليم ميناء المقاول مع التأمين حتى الاستلام .
 - ٥ - تسليم موقع العمل بدون التعتيق .
- و ذلك في حالة المواد المستوردة من الخارج .

١ م / سعيد عبد الحميد عبد اللطيف - التحكم في تكلفة تنفيذ مشروعات التشييد (دراسة حالة مشروعات الإسكان منخفض التكاليف) ماجستير - عمارة . جامعة عين شمس ٢٠٠٣ م. ص ٤٤-٨٧

٢ المقاولون العرب - تقرير المصاريف المباشرة وغير المباشرة . لجنة المصاريف الإدارية بالشركة ٢٠٠٠ .

ولكل من الحالات السابقة من (١ - ٤) يجب تكملة تسعير الخامات حتى تصل إلى الموقع وبعد ذلك يتم إضافة المصاريف التالية :^١

- مصاريف الضرائب في بلد المورد . (إن وجدت) .
- مصاريف الجمارك والتخليص . (إن وجدت) .
- مصاريف النقل و التشوين بالموقع .
- الاحتياطات المطلوبة . وتشمل احتياطات تعرض المواد للسرقة أو التلف أثناء النقل خلال مناطق الحروب أو المنازعات (مثلاً) .

وعند حساب تكلفة الخامات يجب مراعاة النقاط التالية :

- يراعى التأكد من أن معدلات التوريد تتطابق مع متطلبات البرامج الزمني لتنفيذ الأعمال ، وهو الهدف الرئيسي لإدارة المواد (كما سبق ذكرها في الباب الثاني) وتستخدم إدارة المواد لتحقيق ذلك بعضاً من الأساليب والأدوات - السابق ذكرها - وذلك بحساب احتياجات الأنشطة المختلفة من المواد ، ثم صياغة العلاقة بين حجم الاحتياج لكل من المواد الخام والفترات الزمنية المختلفة ، كما يفضل استخدام أكثر من مورد لتوريد المواد الخام ، حتى لا يلجأ المشروع لشراء المواد من مورد واحد ، لأنه في حالة نفاذ كمية المواد لدى المورد الواحد ، سيؤدي ذلك إلى توقف العمل بالمشروع ، وزيادة التكلفة نتيجة لتحمل المشروع بتكاليف مرتبات جهاز الإشراف (مصاريف غير مباشرة) ، والعمالة والمعدات اللازمة لتنفيذ الأعمال (مصاريف مباشرة) ، والتي تعطلت بسبب عدم توافر المواد الخام اللازمة ، أو قد يضطر المشروع إلى الموافقة على توريد المواد الخام بأي سعر ، مما يزيد تكلفة المشروع ، أو اللجوء لوسائل النقل الأسرع ذات التكلفة المرتفعة ، لسرعة توريد المواد الخام ، مما يحمل المشروع زيادة في الأعباء المالية .

- يراعى التأكد من نوعية و جودة الخامات الموردة ومطابقتها مع المواصفات العامة والمواصفات الخاصة بالمشروع ، وهو الدور الذي تلعبه إدارة المواد في المشروع ، حيث يؤدي توريد مواد غير مطابقة للمواصفات إلى رفضها من الاستشاري ، وبالتالي تحمل المشروع الأعباء المالية الناتجة عن إعادة طرح وتوريد المواد المطلوبة ، وبالتالي التأخر في تنفيذ الأعمال ، مما يترتب عليه زيادة في التكلفة الغير مباشرة ، وتتمثل في أجور ومرتببات جهاز الإشراف ، والمكاتب وخلافه ، وزيادة في التكلفة المباشرة ، وتتمثل في تعطل المعدات أو العمالة الخاصة بتنفيذ الأعمال .

١ المقاولون العرب - تقرير المصاريف المباشرة وغير المباشرة . لجنة المصاريف الإدارية بالشركة . ٢٠٠٠ .

- الالتزام بعمل الاختبارات اللازمة لحساب التكلفة الإضافية لبعض الأعمال مثل دمك التربة وتدرج الركام ، وتعد الاختبارات من الأساسيات التي تضاف تكلفتها لتكلفة التوريد ، فعند توريد مواسير الصرف - مثلاً - يضاف قيمة ١% من قيمة سعر التوريد لزوم الاختبارات.

- ضرورة الاهتمام بالكميات الرئيسية والأخذ في الاعتبار نسب (الهالك - الفاقد - التالف - تعتيق الخامات - طريقة التخزين ٠٠٠٠ إلى غير ذلك) ، فيؤدي كل من العوامل السابق ذكرها إلى زيادة تكلفة المواد ، وبالتالي زيادة تكلفة المشروع ، كما يجب الأخذ في الاعتبار - عند تسعير بند كالسيراميك مثلاً - الشكل التصميمي في الرسومات ، وما قد يؤدي إلى زيادة كمية الفاقد في السيراميك ، فعند استخدام سيراميك مقاس ٤٠×٤٠سم لعمل أرضية بمسطح ١٠,٥٠×٥,٥٠م ، نجد أنه سيتم فقد نسبة ١٠% من كمية السيراميك المطلوبة ، هذا بخلاف الهالك الناتج عن سوء التنفيذ ، أو الناتج عن أسلوب تقطيع السيراميك .

- يراعى عدم إهمال الخامات المساعدة (مثل المونة في أعمال المباني - المسامير والغراء في أعمال النجارة) حيث إنها تمثل في الغالب جزء مهم من التكلفة الإجمالية ، فيؤدي زيادة كميات المواد المستخدمة في المونة - مثلاً - إلى زيادة تكلفة المواد الخام لبند المباني عند التنفيذ ، وعند زيادة تكلفة المواد الخام - خلال فترة التنفيذ وبعد تسعير المقاول لبند أعماله - يؤدي إلى تقليل ربحية المقاول من البنود ، وقد تؤدي إلى خسارته.

لذا يلزم تسعير هذه الخامات المساعدة بنفس الطريقة المستخدمة في الخامات الرئيسية ، والرقابة على استخدامها أثناء فترة التنفيذ ، حتى لا تزيد كمياتها عن المعدلات الطبيعية ، وبالتالي تزداد التكلفة المباشرة للأعمال ، والتكلفة الكلية للمشروع.

٣-١-٣-٢ حساب تكلفة العمالة المباشرة :

تعتمد تكلفة العمالة عموماً على الأجر الأساسي والأجر الإضافي ، وكذلك أي شروط طبقاً للوائح العمل .

ولحساب التكلفة للعمالة يتم حساب عدد الأيام الفعلية للعمل خلال العام ، وهي بخلاف العطلات والأعياد والمواسم والأجازات السنوية ، ثم يتم حساب متوسط تكلفة العمالة على مدار العام (عدد ساعات العمل × أجر اليوم . إذا كان الحساب يومي) ، يضاف إلى ذلك مصاريف الخدمات للعمالة (كالإقامة - الإعاشة - مصاريف العلاج - أية مصاريف أخرى) ، كذلك مصاريف السفر والتنقلات (كتذاكر

السفر - مصاريف التنقل - ...) ، و بالتالي يمكن حساب متوسط تكلفة العمالة على مدار العام ، و من ثم يمكن حساب متوسط إجمالي تكلفة العمالة في اليوم وتكون :

متوسط إجمالي تكلفة العمالة ا يوم = متوسط تكلفة العمالة على مدار العام .
عدد أيام العمل الفعلية على مدار العام.

٣-١-٣-١-٣ حساب تكلفة المعدات :

تقدر تكلفة المعدات في المشروع وذلك باستخدام إحدى الطريقتين ، طريقة معدل الإنتاج ، أو تكلفة الوحدة .

ففي طريقة معدل الإنتاج ، و بمعرفة معدل الإنتاج في الساعة ، وحجم الإنتاج الكلي المطلوب تنفيذه ، يتم حساب عدد ساعات التشغيل المطلوبة ، وبمعلومية تكلفة المعدة في الساعة ، يمكن حساب إجمالي التكلفة.

وتعتمد الطريقة الثانية على معرفة تكلفة وحدة الإنتاج ، وبضربها في الحجم الكلي للعمل تنتج التكلفة الكلية .
وعند حساب تكلفة المعدات يراعى الآتي ^١ :

- يقصد بالمعدات هي تلك التي يستعملها المقاول في إنجاز العمل ، ولا يقصد بها المعدات التي تصبح جزءاً من المنشأ ، كالمصاعد ، والسلالم المتحركة ، والتي تدخل ضمن نطاق المواد وليس المعدات.
- الأدوات والآلات الصغيرة كشواكيش تكسير الخرسانة، وهزازات الخرسانة ، لا تعتبر كمعدات ، ولكن تحتسب تكلفتها ضمن مصاريف تجهيزات الموقع ، وتضاف إلى المصاريف الغير مباشرة.
- تحسب تكلفة المعدات طبقاً لطريقة توفيرها في الموقع، وذلك كما يلي :

١ . في المشروعات طويلة الأجل (الزمن)، يتم شراء المعدات في بداية المشروع والتخلص منها في نهايته، ويتم تحميل الفرق بين سعري الشراء والبيع المقدر كإجمالي على فترة المشروع.

- ٢ . يستخدم معدل الإيجار لحساب تكلفة المعدات، وذلك عند تدبير المعدات عن طريق عقود الإيجار طويلة أو محددة الأجل.
 - ٣ . ويتم إضافة - في كلتا الحالتين - تكلفة تشغيل المعدة إلى التكلفة المحسوبة ، والتي تشمل الوقود ، والزيوت، والشحوم ، والصيانة ، وقطع الغيار ، بالإضافة إلى أجر السائق.
 - ٤ . في حالة تملك المقاول للمعدة ، يتم تقدير قيمة تملك وتشغيل وإهلاك المعدة في الساعة ، واستخدامها في حساب تكلفة المعدة.
- من الأنسب لبعض المعدات أن تعبر عن تكاليفها بطريقة أخرى غير التكلفة في الساعة ، ومثال على ذلك :
 - ١ . شدات الخرسانة سابقة التصنيع ، أو الأخشاب المستخدمة في الشدات عامة ، يفضل حساب تكلفتها على أساس عدد معين من مرات الاستخدام.
 - ٢ . السقالات المعدنية والأوناش البرجية ، والتي تستخدم لفترات زمنية طويلة لخدمة المشروع ، تحسب تكلفتها لوحددة الزمن كالشهر مثلاً.
 - ٣ . محطات خلط الخرسانة والأسفلت ، ووحدات إنتاج الركام ، تحسب تكلفتها على وحدة الإنتاج.
 - يراعى أن تكلفة نقل المعدات إلى الموقع ونصبها وفكها ، ونقلها خارج الموقع لا تدخل ضمن تكلفة التشغيل ، وإنما يتم حسابها بطريقة منفصلة.
 - يراعى حفظ سجلات دقيقة ومنفصلة لكل معدة في الموقع ، لتوفير مصدر لتقدير تكلفتها ومعدل إنتاجها.

٣-١-٣-١-٤ حساب تكلفة مقاولي الباطن :

جرت العادة على أن يسند المقاولون الرئيسيون بعض الأعمال الخاصة من العمل إلى مقاولي الباطن (سواء أكانوا من قبل المقاول الرئيسي أو مقاولين معينين من قبل المالك) ، ويحدث ذلك عادة لتنفيذ الأعمال بسعر أقل ، أو بسبب طبيعة الأعمال التخصصية ، أو لعدم كفاية موارد المقاول الرئيسي .

ولإسناد الأعمال لمقاولي الباطن عدة مزايا :

- تقليل المخاطرة التي يتحملها المقاول الرئيسي .
- توفير وقت الدارس حيث إنه من غير الضروري حساب تكلفة الأعمال المسندة لمقاولي الباطن بالتفصيل . كذلك سيتم تمويل الأعمال عن طريق مقاولي الباطن وهو ما يتيح للمقاول الرئيسي استخدام التمويل المتاح لديه في أعمال أكبر أو مشاريع أخرى .

ومن عيوب إسناد الأعمال لمقاولي الباطن :

- نظراً لضعف القوة المادية لمقاولي الباطن - في بعض الأحيان - فإن أي تأخير في صرف المستحقات الشهرية (المستخلصات) سيؤدي بالتبعية لتعثر مقاول الباطن عن استكمال أعماله ، أو توقفه مما يؤدي إلى تأخير تنفيذ الأعمال عن البرنامج الزمني للمشروع.
- في حالة استخدام مقاولي الباطن لتنفيذ الأعمال كمصنعات فقط ، أي أن المقاول الرئيسي القائم بتوريد المواد الخام ، فإن مقاول الباطن لا يكون مسئولاً عن المواد الخام ، وكيفية الحفاظ عليها بأهمية توريده لها ، لذا لا يهتم بنسبة الهالك في المواد إن زادت عن معدلاتها أم لا ، وبالتالي فإن زيادة الهالك في المواد سيؤدي إلى زيادة في التكلفة الإجمالية للمشروع.
- في معظم الأحيان ، وبخاصة عند إسناد الأعمال لمقاولي الباطن لتنفيذ الأعمال بسعر أقل ، يستخدم مقاولي الباطن عمالة قليلة الخبرة ، أو قليلة المهارة ، الأمر الذي يؤدي إلى - في بعض الأحيان - سوء مصنعية الأعمال ، وبالتالي إعادة تنفيذها ، أو إصلاح العيوب ، مما يزيد من تكلفة تنفيذ الأعمال ، وبالتبعية زيادة تكلفة المشروع.
- مع قلة الخبرة لدى عمالة مقاولي الباطن يضطر جهاز الإشراف لدى المقاول العام للمتابعة والرقابة الدورية على تنفيذ الأعمال ، وكذلك على إجراءات الأمن والسلامة حتى لا يتعرض العمال للحوادث ، مما يحتاج لمجهود أكبر وقد يحتاج لعدد أكبر من جهاز الإشراف ، وبزيادة عدد أفراد جهاز الإشراف تزداد التكلفة الغير مباشرة ، والتكلفة الكلية للمشروع.

و يمر العمل من خلال مقاولي الباطن بالمراحل التالية :

- الحصول على عروض أسعار من مقاولي الباطن سارية المفعول خلال فترة سريان العطاء المقدم من المقاول الرئيسي ، مع فحص هذه العروض بعناية للتأكد من عدم وجود طلبات خاصة ، والتأكد من أي تكاليف إضافية مرتبطة بالمقاول الرئيسي .

• الاتفاق على المدة الخاصة بتنفيذ الأعمال المسندة لمقاولي الباطن ومدى تأثيرها على المدة الإجمالية للعقد ، وعلى ذلك يجب عمل اتفاقية عن المدة أو المدد للأعمال المسندة لمقاولي الباطن مع المقاولين أنفسهم (سواء كانوا مقاولين من قبل المقاول الرئيسي أو مقاولين معينين معروفين للمقاول الرئيسي) بإعداد البرامج الزمنية المطلوبة .

• الإشراف على العمل كله من قبل المقاول الرئيسي بما في ذلك الأعمال الخاصة بمقاولي الباطن ، لمتابعة مدى الالتزام بالبرامج والمواصفات والرسومات ، ولهذا يجب الاهتمام بتواجد جهاز فني أو إشرافي على مستوى عالي .

يقوم المقاول العام بتقديم بعض الخدمات والتسهيلات لمقاولي الباطن ، هذه الخدمات لها مردود مؤثر في تكلفة المشروع، و يمكن إظهارها كالاتي:

◀ في بعض الأحيان قد تصل المواد الخاصة بمقاولي الباطن إلى موقع العمل قبل تواجدهم أي عمالة خاصة بهم ، وعلى ذلك يقوم المقاول الرئيسي بتفريغ المواد وتخزينها وحمايتها إذا لزم الأمر .

◀ استخدام الطرق الخاصة بالمقاول الرئيسي والتغذية بالإضاءة المؤقتة والمياه.

◀ إمكانية استخدام خدمات الإعاشة والخدمات الصحية والاجتماعية للمقاول العام .

٣-١-٢-٣ التكلفة الغير مباشرة :

وهي تلك العناصر التي يصعب تتبعها وتخصيصها وقياسها وتحميلها لوحدة منتج معين ، أي أنها عبارة عن بنود التكاليف التي لا تصرف من أجل وحدة إنتاج معينة ، ولا توجد بينها وبين الوحدات المنتجة علاقة مباشرة .
وتشتمل عناصر التكلفة الغير مباشرة على العناصر التالية:

أ - مصاريف ومستلزمات الموقع :

وتتكون من تكلفة الأجور والمعدات بالموقع ، والأعباء الإضافية التي تغطي احتياجات الموقع خلال فترة تنفيذ المشروع وفترة الصيانة (التسليم النهائي) وتشتمل على العناصر التالية :

١ د . منير محمود سالم - محاسبة التكاليف بين النظرية والتطبيق - مكتبة عين شمس ٢٠٠٠ م . الباب الثاني : تبويب عناصر التكاليف وتحليل التعادل ص ٥٢ .

- المرتبات أجور العاملين :
وتشتمل على أجور العاملين بالموقع كمدير المشروع - مهندس التنفيذ - مهندس المكتب الفني - مشرفي التنفيذ - الجهاز المالي والإداري - العمالة الغير مباشرة (ساعي - خفير ٠٠٠٠ الخ) .
- تجهيزات ومصاريف الموقع :
وتشتمل على الإنشاءات المؤقتة كالمكاتب- المخازن - مظلات السيارات - العيادة - ورش الميكانيكا والكهرباء ٠٠٠ الخ.
كما تشمل أعمال السقايل والدمسات وأعمال تنظيف الموقع وإزالة المخلفات.
- تسهيلات وخدمات الموقع :
وهي خدمات النقل للمقاول كمعدات النقل والمعدات الميكانيكية ونقل الإنشاءات المؤقتة من وإلى الموقع ونقل الآلات من وإلى الموقع ٠٠٠٠ الخ .
- مصاريف السفر والضيافة :
وهي مصاريف التنقلات سواء للعاملين أو الزائرين .
- متطلبات الاستشاري :
وتشمل مكاتب الإقامة والضيافة والسيارات اللازمة لتنقلاتهم وعماله الخدمة.

• متنوعات :وتشتمل على الآتي :^١

- الاختبارات (كاختبارات تكسير مكعبات الخرسانة مثلا) .
- الإعلانات واليفط اللازمة للمشروع .
- الأجهزة و الأدوات المساحية .
- علامات التحذير والإرشاد .
- أعمال الجسات وأبحاث التربة .
- السلامة والأمن الصناعي .
- إيجار أراضى المنشآت المؤقتة .
- تكاليف التدريب للعاملين بالموقع .

ب - الأعباء المالية :

وتشتمل الأعباء المالية على النقاط التالية :

- أعباء التمويل من البنوك .
- الضرائب والرسوم والدمغات .
- تكلفة تثبيت السعر .

١ المقاولون العرب - تقرير المصاريف المباشرة وغير المباشرة . لجنة المصاريف الإدارية بالشركة .

ج - المصروفات العمومية :

- وهي تتضمن مصاريف إدارة الشركة وتحتوي على النقاط التالية :
- الأجور للعاملين في إدارة الشركة .
 - القيم الايجارية لإدارات ومباني الشركة .
 - وسائل الانتقال .
 - المخازن العمومية .
 - تكاليف دراسة العطاءات .
 - التأمين الصحي .
 - الأدوات المكتبية .
 - الاتصالات .

٣-١-٣ هامش الربح :

وهو عبارة عن نسبة من إجمالي التكاليف المباشرة وغير المباشرة ، ويتم تحديده بمعرفة الإدارة العليا بناءً على بيانات وتقارير محلل الأسعار و إدارة العطاءات بالشركة وأي مصادر أخرى للمعلومات، كما يمكن تعريفه أيضاً على أنه النسبة التي يضيفها المقاول إلى تكلفة التنفيذ المقررة للعطاء وذلك للحصول على سعر العطاء ، وهو ما يعرف بالربح الصافي . ويتكون هامش الربح من :

أ - المخاطرة :

- حيث يخضع كل مشروع لنسبة من المخاطرة الغير محسوبة .
والعوامل المؤثرة في تحديد قيمة المخاطرة هي :
- ◀ مكان المشروع (محلي - في دولة أخرى) .
 - ◀ الاستشاري والخبرة في التعامل معه .
 - ◀ الخبرة السابقة في التعامل مع المالك ومدى الصلاحية الممنوحة منه للاستشاري .
 - ◀ مدى الاستقرار السياسي والاقتصادي في حالة العمل في دولة أخرى .
 - ◀ قوانين النقد والاستيراد والعمل والجمارك والضرائب والتجارة والهجرة في الدولة التي يقام بها المشروع .

ب - المبالغ الاحتياطية للطوارئ :

- يجب الأخذ في الاعتبار اثر العناصر التالية في تسعير العطاء :
- أعمال العطاء ذات النوعية الجيدة بالنسبة للشركة .
 - المعدات المستخدمة في التنفيذ والجديدة بالنسبة للشركة .
 - أساليب التنفيذ المطلوب استخدامها والجديدة بالنسبة للشركة .

- نظم المعلومات المطلوب استخدامها في متابعة التنفيذ حسب العقد إذا ما كان ذا تكلفة عالية (كأن يطلب إعداد برنامج باستخدام الكمبيوتر أو متابعة الرسومات واعتمادها باستخدام الكمبيوتر).
- المدة المحددة حسب العطاء لا يمكن تنفيذ الأعمال خلالها وبالتالي يجب استخدام عمالة ومعدات أكبر أو العمل وقت إضافي واحتمالات توقيع غرامة التأخير
- احتمالات التأخير ومخاطر التداخل بسبب الاعتماد على مقاولي الباطن المسميين أو الموردين المسميين من المالك أو بسبب العمل من خلال مشاركات مع شركات أخرى .
- الزيادات المحتملة للجمارك والضرائب .

ج - الربح :

وهو يمثل النسبة المطلوبة لتحقيقها كربح صافي من الدخل في هذا المشروع ، وتحكمها السياسات العامة للشركة ومدى الاحتياج لتعاقدات جديدة وتحدها الإدارة العليا للشركة .

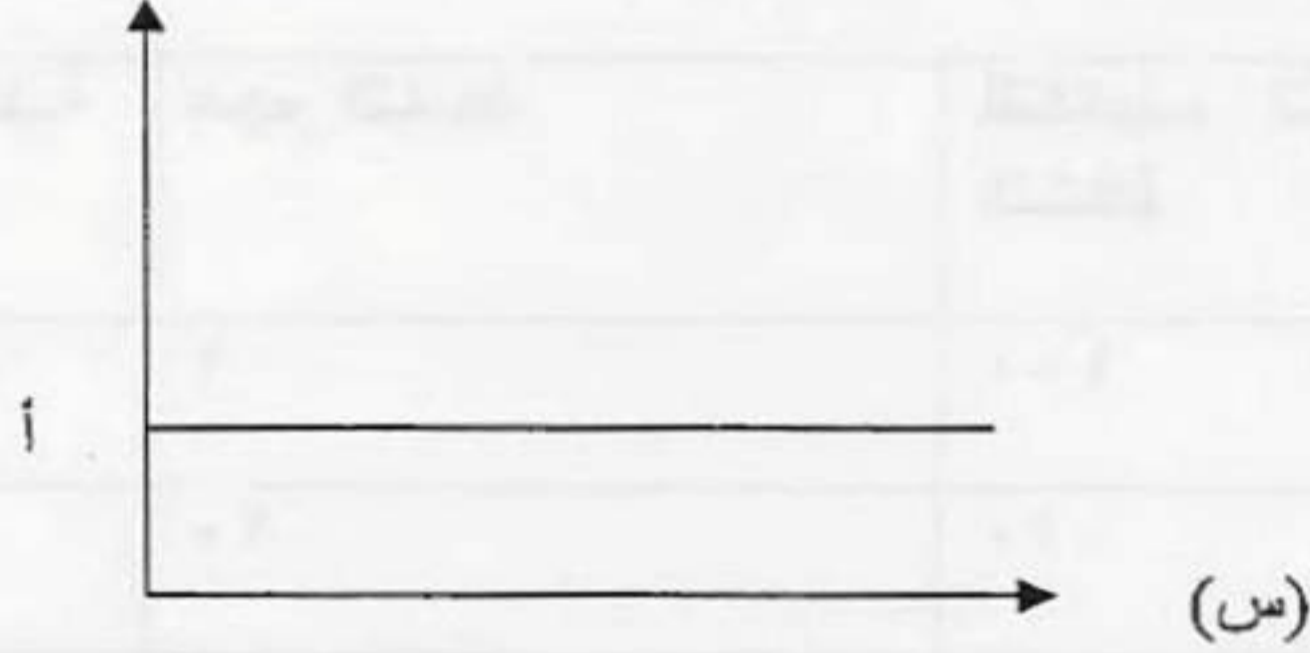
٣-١-٤ سلوك التكاليف بموجب التغير في النشاط :

- وتنقسم التكاليف بموجب التغير في النشاط إلى^١ :
- أ. التكاليف الثابتة (Fixed costs).
 - ب. التكاليف المتغيرة (Variable costs).
 - ج. التكاليف المختلطة (Semi or Mixed Cost).

أ. التكاليف الثابتة (Fixed costs):

هي التكاليف التي تظل ثابتة في مجموعها الكلي ، ولا تتغير مهما تغير حجم النشاط ، أو هي التي لا تتأثر بالإنتاج وتصرف سواء كان هنالك إنتاج أولم يكن هنالك إنتاج، وتكون في خط موازي للمحور السيني بافتراض أن المحور الصادي يمثل التكاليف والمحور السيني يمثل مستوى النشاط.

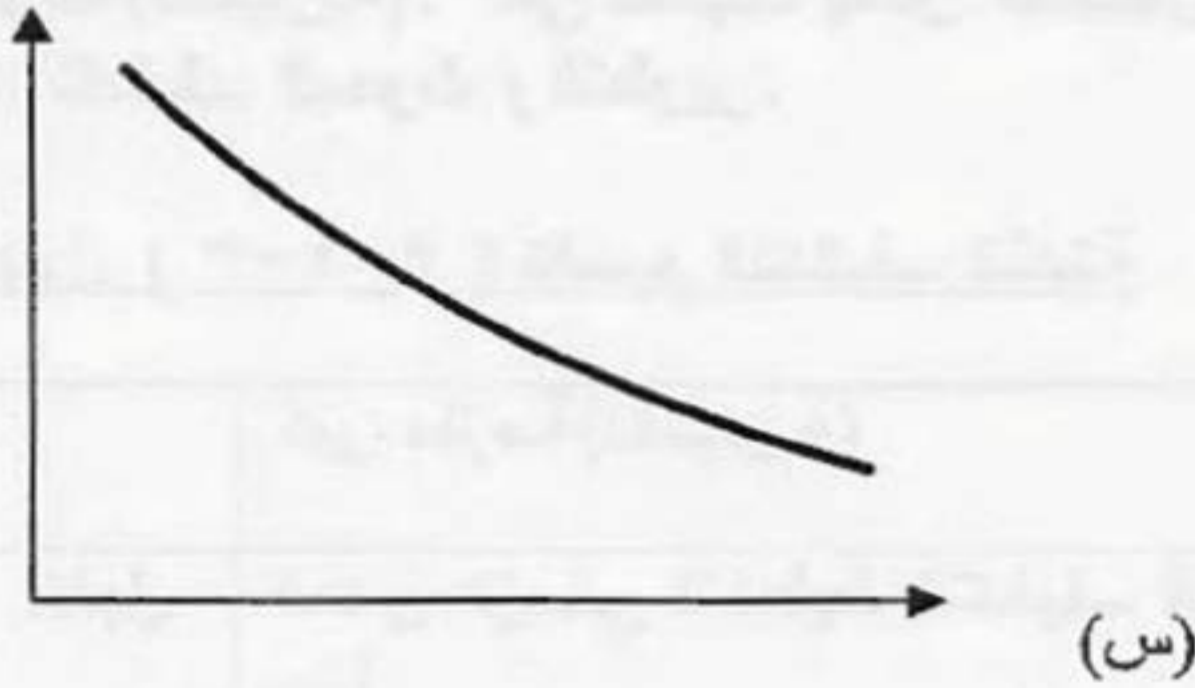
(ص)



شكل (٣-١-٢) التكاليف الثابتة

وبالرغم من أن مجموع التكاليف الثابتة يبقى كما هو ، بغض النظر عن التغير الذي يحدث في حجم أو مستوى النشاط ، إلا أن نصيب وحدة هذا النشاط من هذه التكلفة الثابتة يتغير بتغير مستوى النشاط ، فتكلفة الوحدة من التكاليف الثابتة تزيد كلما انخفض مستوى النشاط والعكس صحيح ، حيث تنخفض تكلفة الوحدة من التكاليف الثابتة كلما زاد مستوى النشاط ويمكن تمثيل ذلك بيانياً كالآتي:

(ص)



شكل (٣-١-٣) علاقة التكاليف الثابتة بمستوى النشاط

ويمكن توضيح ذلك بالمثل التالي:

جدول (٣-١-٣) التكاليف الثابتة بالنسبة لحجم النشاط

التكاليف الثابتة لكل وحدة النشاط	حجم النشاط	التكاليف الثابتة الكلية
١٠٠	١	١٠٠ جنيه
١٠	١٠	١٠٠
٥	٢٠	١٠٠
٢	٥٠	١٠٠
١	١٠٠	١٠٠

تنقسم التكاليف الثابتة إلى:

- ❖ تكاليف ثابتة ملزمة: وهي لا يمكن التخلص منها بسهولة مثل استهلاك المباني والآلات وتتعلق بالهيكل التنظيمي للمنشأة وأصولها وممتلكاتها.
- ❖ تكاليف غير ملزمة (اختيارية): هي تكاليف يمكن التخلص منها بسهولة مثل مرتبات الإدارة، تكاليف البحوث والتطوير.

جدول (٣-١-٣) تقسيم التكاليف الثابتة

غير ملزمة (اختيارية)	ملزمة
المدى الزمني لتخطيط التكاليف قصيرة الأجل عادة سنة	تخطيطها لمدى طويل الأجل
في الظروف الصعبة يمكن خفضها في فترة زمنية قصيرة بأقل الأضرار لأهداف طويلة الأجل	في الظروف الصعبة تخفيضها يؤدي إلى إضرار في المدى الطويل

ب. التكاليف المتغيرة (Variable costs):

وهي التي يزيد أو ينقص مجموعها بطريقة مباشرة وتناسبية مع التغير في مستوى النشاط ، فهي تكاليف تلاحق مستوى النشاط وتغيره بنفس النسبة ، فإذا كانت وحدة الإنتاج التام من المواد الخام (٣) جنيه لكل وحدة منتجة ، من ذلك فإن إجمالي تكلفة المواد الخام تتحدد بناءً على الوحدات المنتجة مضروبة في تكلفة الوحدة من المواد الخام ، ومن هنا فإذا كان مجموع التكلفة المتغيرة يتغير بتغير مستوى النشاط وبنفس النسبة ، فإن تكلفة الوحدة من هذه التكاليف المتغيرة تظل ثابتة ، وذلك لان علاقة التكاليف المتغيرة بمستوى النشاط علاقة طردية وتناسبية ، بمعنى أن كل زيادة في مستوى النشاط بوحدة يترتب عليها زيادة في التكاليف المتغيرة بمعدل ثابت ، وأمثلة التكاليف المتغيرة كل المواد المباشرة والأجور المباشرة وعناصر التكاليف الإضافية الصناعية المتغيرة.

والمعادلة التي تمثل تلك التكاليف المتغيرة^١ :

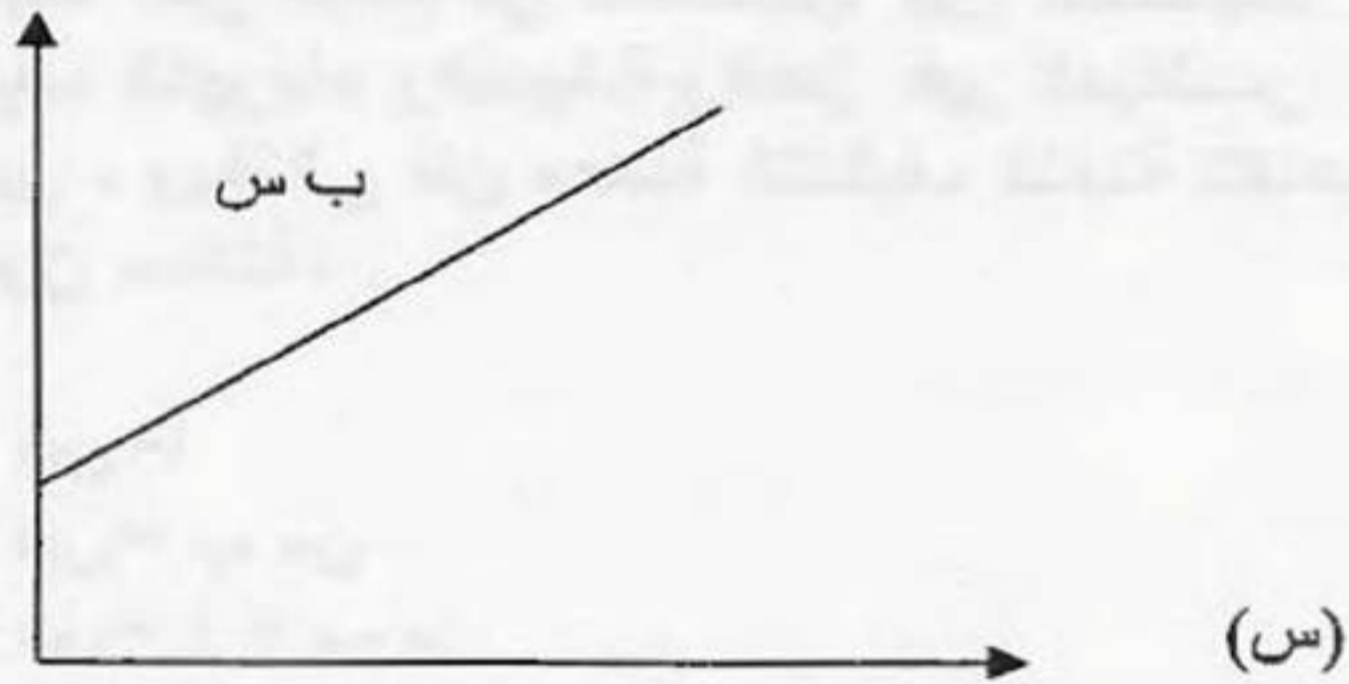
$$ص = ب س$$

حيث ص = إجمالي التكلفة المتغيرة.

س = مستوى النشاط مقاس بوحدة قياس مناسبة

ب = التكلفة المتغيرة لوحدة النشاط.

(ص)



شكل (٣-١-٤) التكاليف المتغيرة

من الشكل أعلاه يتضح أن منحنى التكاليف المتغيرة يرتفع إلى أعلى بزيادة حجم النشاط ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالي:

١ محاسبة التكاليف بين النظرية والتطبيق . مرجع سابق. ص ٥٥ ٨٩

جدول (٣-١-٤) التكاليف المتغيرة بحجم النشاط

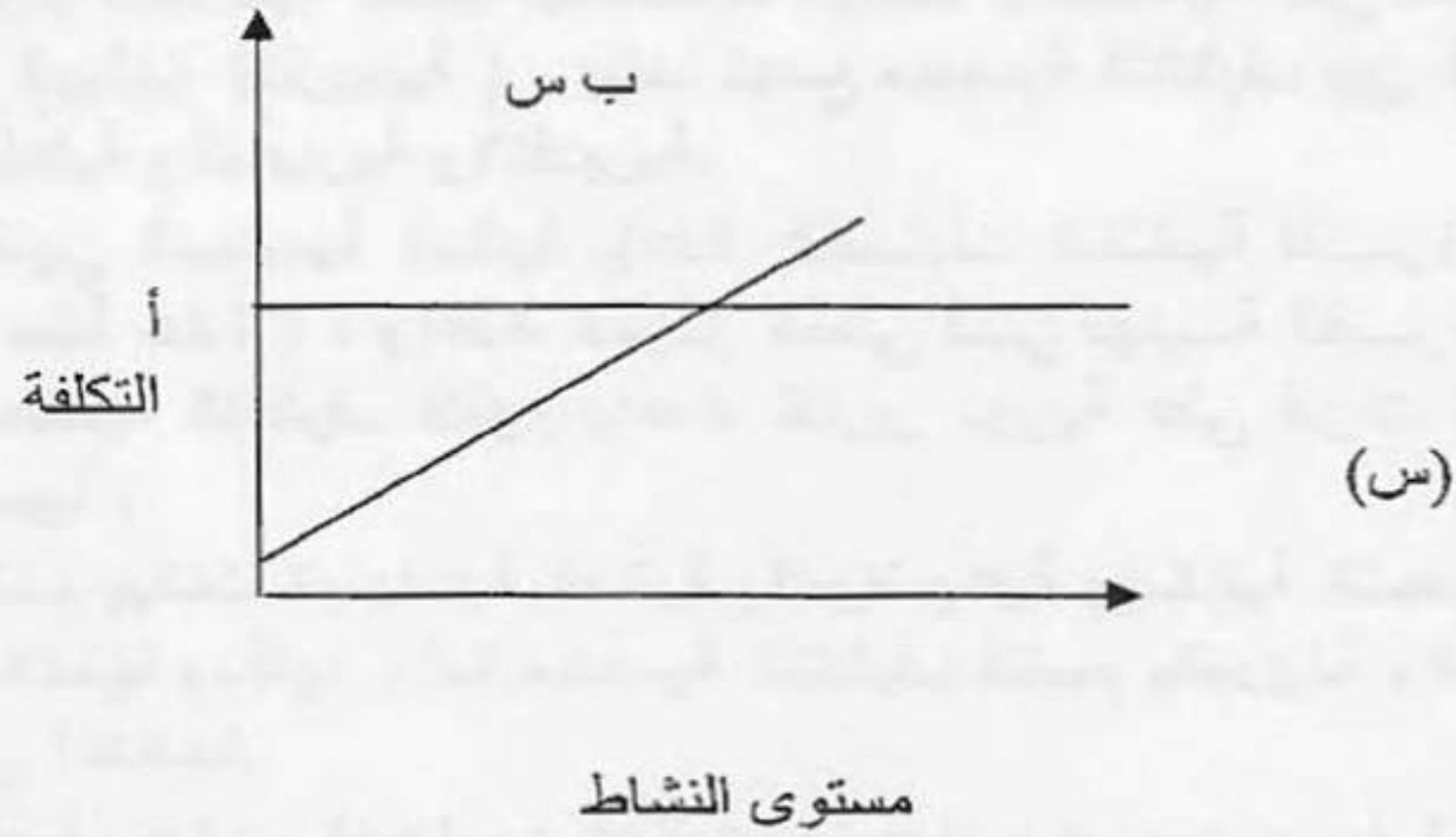
حجم النشاط	تكلفة الوحدة	التكلفة الكلية
١	٣	٣
٥	٣	١٥
١٠	٣	٣٠
٢٠	٣	٦٠
٥٠	٣	١٥٠
١٠٠	٣	٣٠٠

يلاحظ من المثال أن التكاليف الكلية للنشاط تتغير حسب حجم النشاط بينما تظل تكلفة الوحدة الواحدة ثابتة.

ج. التكاليف شبه المتغيرة أو المختلطة Semi variable or mixed costs

وهي التكاليف التي تجمع في خصائصها بين التكاليف المتغيرة والتكاليف الثابتة ، مثل تكاليف الكهرباء والصيانة والعمل غير المباشر، أي أنها تتضمن قدراً ثابتاً وآخر متغير ، وبالتالي فإن معادلة التكاليف الثابتة تتفاعل مع معادلة التكاليف المتغيرة لتكون معادلة:

$$\begin{aligned} \text{التكاليف الثابتة} &= \text{ص} = \text{أ} \\ \text{التكاليف المتغيرة} &= \text{ص} = \text{ب س} \\ \text{التكاليف المختلطة} &= \text{ص} = \text{أ} + \text{ب س} \end{aligned}$$



شكل (٣-١-٥) التكاليف المختلطة

٣-١-٥ محاسبة التكاليف :

ظهرت محاسبة التكاليف لتسد النقص أو القصور في توفير البيانات اللازمة عن تكاليف إنتاج كل سلعة أو خدمة على حدها ، وتبويبها وتحليلها للمساعدة في الحكم على ربحيتها ، والتنبؤ بها في الفترات المستقبلية ، والذي اتضح عند استخدام المحاسبة المالية في المنشآت الاقتصادية المختلفة ، وذلك لتحديد تكلفة المنتج ، أو المراحل والعمليات للأنشطة المختلفة في المنشأ كل على حدة.

فتهتم المحاسبة بالبيانات المالية التي تتم داخل الشركة ، لتكوين نظام محاسبي لقياس نشاط الشركة من ربح وخسارة ، وتحديد التزاماتها وحقوقها لدى الغير ، وتنقسم الأعمال المحاسبية إلى محاسبة مالية ، ومحاسبة التكاليف، والمراجعة .

وكان لزاماً التحول للتكاليف لقصور المحاسبة المالية ، واختلافهما فيما

يلي^١ :

- تهتم المحاسبة المالية ببيان المعاملات المالية بين الوحدات الاقتصادية والغير ، وينشأ عن هذه العمليات علاقة مديونية ودائنة بين الوحدات الاقتصادية والأطراف الخارجية ، بينما تركز محاسبة التكاليف على حركة الأصول والاستخدامات داخل الوحدة الاقتصادية.

١ . منير محمود سالم - محاسبة التكاليف بين النظرية والتطبيق - مكتبة عين شمس ٢٠٠٠ م . ص ١٢١-١٢٦

- تهتم المحاسبة المالية بمعاملات الوحدة الاقتصادية التي تمت فعلاً (البيانات التاريخية) ، بينما تجمع محاسبة التكاليف بين البيانات الفعلية والمعيارية والتقديرية.
- تنتهي المحاسبة المالية بإعداد الحسابات الختامية لفترة معينة (سنة عادة) ، وإعداد المركز المالي في نهاية الفترة ، أما محاسبة التكاليف فتقوم بإعداد تقارير دورية على فترات قصيرة نسبياً .
- تتسم بيانات المحاسبة المالية بالموضوعية وإمكانية التحقيق من سلامتها ودقتها ، أما محاسبة التكاليف فتتسم بالمرونة والسرعة في إعدادها.
- تتصف بيانات المحاسبة المالية بالشمول ، أما محاسبة التكاليف فهي تفصيلية لجميع أوجه الأنشطة.
- تعتبر المحاسبة المالية إلزامية على جميع الوحدات الاقتصادية ، أما محاسبة التكاليف فهي اختيارية وتبعاً لطبيعة ونوعية الأنشطة. ويمكن إيجاز الفرق بين المحاسبة المالية ومحاسبة التكاليف فيما يلي:

جدول (٣-١-٥) مقارنة المحاسبة المالية بمحاسبة التكاليف

وجه المقارنة	المحاسبة المالية	محاسبة التكاليف
وحدة المحاسبة	الوحدة الاقتصادية ككل	الإدارات والأقسام ومراكز النشاط
الفترة المحاسبية	السنة المالية	فترة التكاليف (يوم ، أسبوع ، شهر ، ثلاثة شهور)
نوعية البيانات	مالية	كمية ومالية
أساس إعداد البيانات	فعلية	فعلية وتقديرية
نوعية العمليات	خارجية	داخلية
الجهة المستفيدة	أصحاب الوحدات الاقتصادية والجهات الخارجية	إدارة الوحدة الاقتصادية
الأغراض	تحديد نتيجة الأعمال والمركز المالي	تحديد تكلفة وحدة الإنتاج والرقابة عليها واستخدام بيانات التكاليف في التخطيط والرقابة وكذا في ترشيد القرارات

هذا وتعرف المحاسبة المالية ومحاسبة التكاليف على النحو التالي : -

١. المحاسبة المالية : -

فالمحاسبة المالية هي تسجيل التعاملات المالية التي تحققت بهدف بيان الوضع النهائي لأي بند من أرباح وخسائر.

٢. محاسبة التكاليف : -

أما محاسبة التكاليف فهي مجموعة من المبادئ والأسس والنظريات ، التي تهدف أساساً إلى قياس وتحديد تكلفة إنتاج وبيع منتج ، ويمكن تلخيص أهمية النظام المحاسبي للتكاليف في القدرة على دراسة الموقف الفعلي وربحية المشروع ، والحصول على المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات كما يلي :

١. مقارنة التكاليف الفعلية بالتكاليف المتوقعة لكل بند من بنود المشروع ، وتتبع فروق التكلفة ، ودراسة الأسباب ، وطرق العلاج.

٢. الكشف عن البنود الرابحة والبنود الخاسرة وتوضيح الأسباب والعلاج.

٣. رقابة تكاليف العناصر الإنتاجية (عمالة - مواد - معدات) .

٤. المساعدة في اتخاذ القرارات على مختلف المستويات.

٥. توفير البيانات المحاسبية اللازمة لضبط الحسابات المالية لمختلف المشروعات.^١

ولقياس التكلفة الفعلية ووضع نظام لحساب تكاليف التنفيذ عدة فوائد ، ترتبط بمتابعة استهلاك تكاليف المواد ومعدلات التنفيذ الفعلية ، وإدارة العمل بوجه عام ، بالإضافة إلى رقابة التعاملات المالية الآتية :

(١) تحديد التكلفة الفعلية لكل بند من البنود ، وبمقارنتها بالتكاليف التقديرية يتضح الفرق في قيمة التكاليف ، وبمتابعة أسباب الفروق، تظهر نواحي الإهمال أو الإسراف في المواد - المعدات - العمالة.

- (٢) الحصول على بيانات إحصائية بمعدلات التنفيذ ، وتطور أسعار المواد ، وتكلفتها لعدة سنوات للاسترشاد بها ، والاستفادة منها في تقدير وتخطيط المشروعات المستقبلية.
- (٣) تنظيم العمل بالمخازن وإتباع نظام دوري للجرد ، للرقابة والتحكم في المواد ، لتقليل حالات التلاعب والسرقة ، وتقليل الفاقد من المواد.
- (٤) مراقبة أداء العمالة ، وتقييم الأجور لحصر الوقت المستغل في التنفيذ ، والوقت الضائع.
- (٥) تنظيم علاقة المشروع بالجهات الخارجية كالبنوك وشركات التأمين.

٣-١-٦ طرق فصل التكاليف : -

طريقة تقدير التكاليف تساعد الإدارة على التخطيط واتخاذ القرار حيث تمكن الإدارة من معرفة مقدار التكاليف التي تحتاج لها في أي عملية إنتاجية. وهناك عدة طرق لفصل التكاليف وهي:

- أولاً: الطريقة الهندسية (Engineering Approach).
- ثانياً: الطريقة المحاسبية (Account method).
- ثالثاً: طريقة أعلى وأدنى مستوى للنشاط (High-Low Method).
- رابعاً: طريقة الانتشار (Scatter graph Plot).
- خامساً: طريقة المربعات الصغرى (Last Squares).

٣-١-٦-١ الطريقة الهندسية:

تستخدم هذه الطريقة لجمع المعلومات التي لا تتوفر لدى المنشأة ، وتكون ملائمة عندما ترغب المنشأة في القيام بنشاط معين ، فكل عملية إنتاجية تشمل استخدام مواد مختلطة ، مثل العمالة والمعدات ، و رأس المال لإنتاج منتج مادي ، وعندما يقوم المهندس بتحديد العلاقة بين مدخلات ومخرجات العملية الإنتاجية ، يمكن تقدير تكلفة المواد والعمالة بتحديد سعر المواد وأجور العمال للمدخل المادي المطلوب ، ويجب التأكيد على أن هذه التكاليف تقديرية بسبب عدم التأكد الذي يصاحب الاستخدام للمواد الخام ، و الزيادة التي تطرأ عليها ، وعدم كفاءة العمال في عملية الإنتاج.

وتستخدم هذه الطريقة في حالة تكاليف المواد الخام التي تمثل نسبة كبيرة من التكلفة الكلية لمخرجات العملية الإنتاجية.

إذا بقيت العلاقة بين مدخلات المواد الخام المستخدمة والعمل ثابتة خلال الفترة الزمنية ، يمكن استخدام تقديرات التكاليف في المستقبل دون أي تغيير. من مساوئ استخدام هذه الطريقة :

- ١ . مكلفة لأن قياس العمل يتطلب تحليل تفصيلي للعناصر المادية المتحركة المطلوبة في كل مهمة لإنتاج وحدة واحدة من المنتج.
- ٢ . هناك تكاليف أخرى تنفق أثناء عملية الإنتاج.
- ٣ . يمكن استخدام مواد وعمالة مختلطة لإنتاج نفس المنتج يؤدي إلى اختلافات في تقدير التكاليف.

٣-١-٦-٢ الطريقة المحاسبية:

تعد هذه الطريقة سريعة ومكلفة في تقدير التكاليف ، بسبب اختيار كل حساب على حده ، وبطريقة وظيفية يتم تبويب التكاليف الكلية إلى تكاليف ثابتة أو متغيرة ، وهذا يتطلب من المحاسب الإداري فحص كل عنصر من عناصر المصروفات ، من خلال دفتر الأستاذ في كل مستوى من مستويات الإنتاج ، لتحديد التكاليف الثابتة والمتغيرة والمختلطة.

الحساب	المبلغ بالجنيه	التكاليف المتغيرة	التكاليف الثابتة
تكاليف مباشرة	١٥٠٠	١٥٠٠	-
العمالة المباشرة	١٢٥٠	١٢٥٠	-
الغيار والصيانة	٥٠	٥٠	-
الإهلاك	١٥٠	-	١٥٠
المصروفات الإدارية	١٠	-	١٠
العمالة غير المباشرة	٤٠	-	٤٠
الجملة	٣٠٠٠	٢٨٠٠	٢٠٠

أي أن إجمالي التكاليف المختلطة = التكلفة الثابتة + التكلفة المتغيرة.

٣-١-٦-٣ طريقة أعلى وأدنى مستوى للنشاط:

تعتبر من أسهل الطرق استخداماً في تحليل عناصر التكاليف المختلطة واستخدام هذه الطريقة يتطلب إتباع الخطوات التالية:-

١. تحديد أعلى مستوى للنشاط والتكاليف المرتبطة به وتحديد أدنى مستوى للنشاط والتكاليف المرتبطة به .
٢. تحديد الفرق بين تكلفة أعلى حجم للنشاط وتكلفة أدنى حجم للنشاط.
٣. تحديد الفرق بين أعلى حجم للنشاط وأدنى حجم للنشاط.
٤. حساب معدل التغير عن طريقة قسمة الفرق في التكاليف على الفرق في الحجم حيث يمثل معدل التغير التكلفة المتغيرة للوحدة.
٥. لتحديد التكاليف المتغيرة لأي مستوى نشاط يتم ضرب الحجم المراد حساب تكلفته المتغيرة في معدل التغير المحسوب في الخطوة (٤).
٦. لتحديد التكاليف الثابتة يتطلب الأمر تطبيق معادلة الخط المستقيم (ص=ا+ب س).

حيث إن:

ص= إجمالي التكاليف

أ = التكلفة الثابتة

س=حجم النشاط

ب= التكلفة المتغيرة للوحدة

وإذا تم الوصول إلى التكاليف الثابتة يمكن طرحها من إجمالي التكاليف، للوصول إلى التكاليف المتغيرة ، وبالرغم من امتياز تلك الطريقة بالبساطة والسهولة، إلا أنه يعاب عليها أنها تهتم بأعلى وأدنى مستوى للنشاط و تهمل بقية المستويات ، بالإضافة إلى صعوبة الاختيار إذا تساوت مجموعة مستويات النشاط واختلفت التكلفة المتعلقة بها.

مثال:

إذا توفرت البيانات التالية التي تخص تكلفة الصيانة لإحدى الشركات الصناعية خلال النصف الثاني للعام ٢٠٠٠م

الباب الثالث : التكلفة والزمن الفصل الأول : التكلفة والمواد

الشهر	ساعات التشغيل للآلة	تكلفة التشغيل
٧	٥٦٠٠	٧٩٠٠
٨	٧١٠٠	٨٥٠٠
٩	٥٠٠٠	٧٤٠٠
١٠	٦٥٠٠	٨٢٠٠
١١	٧٣٠٠	٩١٠٠
١٢	٨٠٠٠	٩٨٠٠

المستوى الأعلى للنشاط = ٨٠٠٠ تكلفة أعلى مستوى للنشاط = ٩٨٠٠

المستوى الأدنى للنشاط = ٥٠٠٠ تكلفة أدنى مستوى للنشاط = ٧٤٠٠

$$\text{معدل التغير} = \frac{٥٠٠٠ - ٨٠٠٠}{٧٤٠٠ - ٩٨٠٠}$$

$$= \frac{٣٠٠٠}{٢٤٠٠} = ٠,٨ \text{ جنيه ساعة/آلة}$$

ومعنى هذا أن كل ساعة تشغيل للآلة يترتب عليها زيادة تكلفة الصيانة

بمقدار ٠,٨ جنيه إذا أردنا فصل التكاليف المتغيرة عن الثابتة يتم ذلك عن طريق معادلة الخط المستقيم.

$$\text{ص} = \text{أ} + \text{ب س}$$

الجزء الثابت لمستوى النشاط ٩٨٠٠ ساعة

$$٩٨٠٠ = \text{أ} + ٠,٨ \times ٨٠٠٠$$

$$٩٨٠٠ = \text{أ} + ٦٤٠٠$$

$$\text{أ} = ٣٤٠٠$$

وبالنسبة للمستوى ٧٤٠٠

$$٧٤٠٠ = \text{أ} + ٠,٨ \times ٥٠٠٠$$

$$٧٤٠٠ = \text{أ} + ٤٠٠٠$$

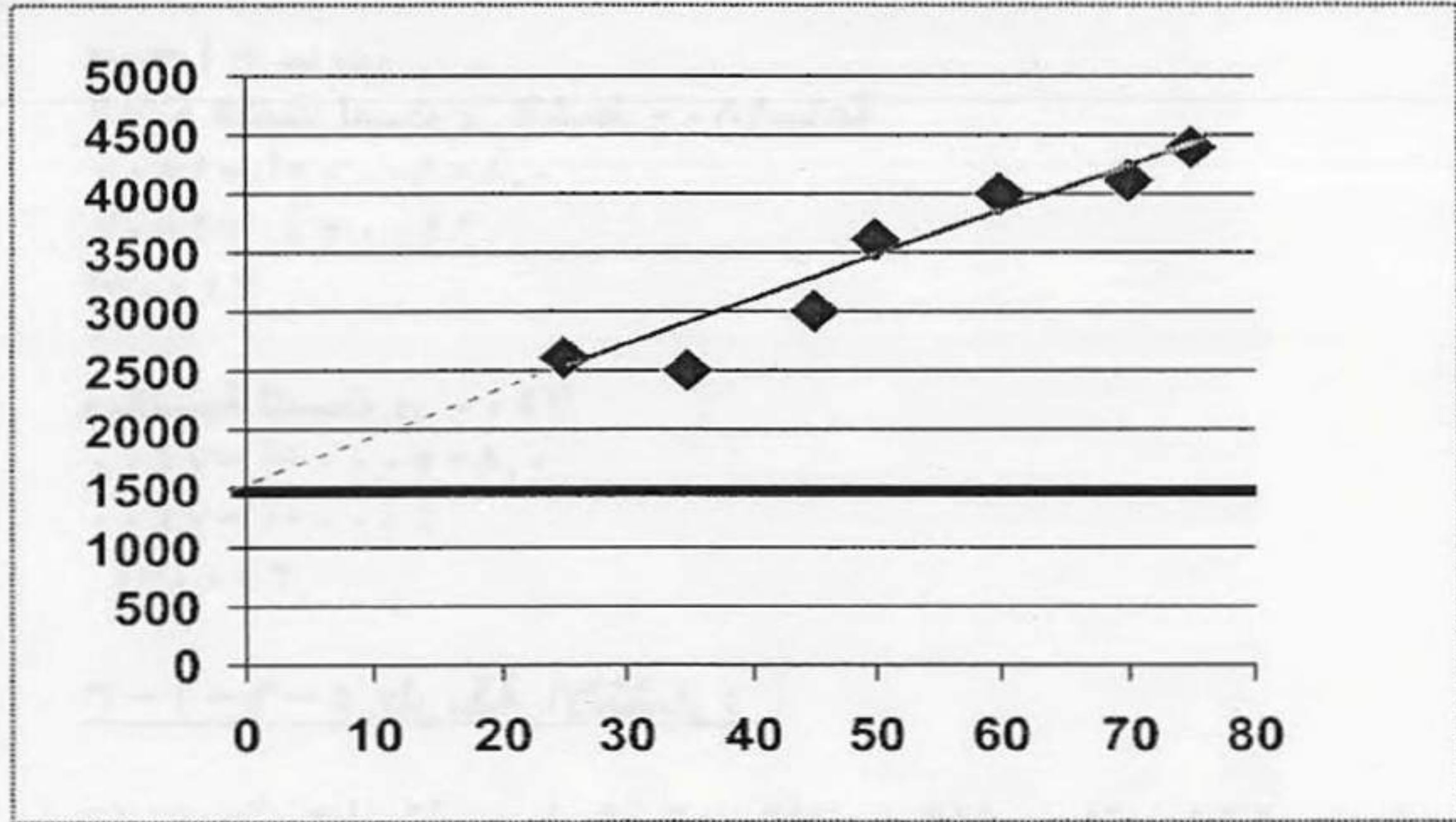
$$\text{أ} = ٣٤٠٠$$

٣-١-٦-٤ طريقة الانتشار:

تتشابه هذه الطريقة مع طريقة الحد الأعلى والأدنى لأنها تعتمد على البيانات التاريخية لمستويات النشاط ، والتكاليف المقابلة لها ، مع تمثيل كل مستوى نشاط وتكاليف على الرسم البياني ، حيث يمثل المحور الأفقي مستوى النشاط ، والرأسي التكاليف ، وهكذا يتوفر لنا شكل الانتشار ، ثم يتوسط شكل الانتشار خط يسمى خط انحدار التكاليف (ص) على حجم النشاط (س) ، ويعتمد بمد الخط حتى يقطع المحور الراسي في نقطة تعبر عن التقدير البياني للجزء المتغير.

فيما يلي التكاليف والإنتاج بأحد الأقسام الإنتاجية بالمشروع (س) والمطلوب الاستعانة بهذه البيانات بغرض الفصل بين التكلفة المختلطة

أحجام النشاط	ساعات دوران الآلات بالآلاف ساعة	التكلفة المختلطة (قوى محركه وصيانة) بالجنيه
الأول	٢٥	٢٦٠٠
الثاني	٣٥	٢٥٠٠
الثالث	٤٥	٣٠٠٠
الرابع	٦٠	٤٠٠٠
الخامس	٥٠	٣٦٠٠
السادس	٧٥	٤٤٠٠
السابع	٧٠	٤١٠٠



على هذا يمكننا استخراج النتيجة التي تحدد السعر المتغير من هذه التكاليف المختلطة وذلك من خلال استخراج متوسط معدل التغير أو انحدار خط اتجاه التكاليف بين أي نقطتين على هذا الخط وذلك وفقا لما يلي:-

لو أخذنا مجمل التكلفة من الحجم الإنتاجي ٢٥ الف ساعة عمل آلي
لوجدناها تبلغ ٢٥٠٠ جنيه
وباستبعاد الجزء الثابت منها ١٥٠٠ جنيه
١٠٠٠ جنيه

وإذا ما افترضنا نظريا أن المشروع يتحمل هذه التكاليف الثابتة حتى في ظل
عدم تشغيل الآلات أي أن تشغيل الآلات ٢٥ الف ساعة عمل يكلف المشروع ١٠٠
جنيه

أي أن كل ساعة عمل إلى تكلف المشروع = $٢٥٠٠ / ١٠٠٠ = ٢,٥$ جنيه
وبعد هذه النتائج يمكن الاعتماد عليها أو التأكد من صحتها من خلال تطبيقه
على المستوى الإنتاجي ٤٠ الف ساعة مثلا عندئذ تكون التكاليف الخاصة بهذا
المستوى

تكاليف ثابتة	١٥٠٠٠ جنيه
+ تكاليف متغيرة (٤٠ الف ساعة × ٢,٥ جنيه للساعة)	١٦٠٠٠ جنيه
	<u>٣١٠٠٠ جنيه</u>

ومن عيوبها:

- تعتمد على تقدير الشخص.
- تعتمد على بيانات تاريخية.

٣-١-٦-٥ طريقة المربعات الصغرى:

تعد طريقة المربعات الصغرى (أو الطريقة الجبرية كما يسميها البعض) إحدى
أكثر الطرق استخداما لفكرة نماذج الانحدار ، أي تحاول تفادي أهم عيوب الطريقة
السابقة (البيانية) عند تحديدها، فكرة الخطي بالأسلوب الرياضي لتحديد خط الانحدار
المذكور مستخدم لذلك معادلة الخط المستقيم:-

$$ص = أ + ب س$$

أي أن عنصر التكلفة = الجز الثابت + (معامل التغير × حجم النشاط)

وهذا في ظل توافر بيانات عن مستويات النشاط عددها (ن)
فانه يمكن الاعتماد على معادلتين أنيتين ذات المجهولين لاستخراج كل من
أ، ب حيث:

- مج ص = ن × أ + ب مج س (١) _____
 مج س ص = أ × مج س + ب مج س ٢ (٢) _____
 حيث ن = عدد المستويات التي تقاس عنها التكاليف
 ومج س = مجموع وحدات النشاط عند كافة المستويات
 مج ص = مجموع التكاليف عن مختلف مستويات النشاط
 مج س ص = مجموع حاصل ضرب وحدات النشاط × تكاليف النشاط عن
 مختلف المستويات
 مج س ٢ = مجموع مربع وحدات النشاط

مثال:

البيانات التالية تعبر عن مستويات النشاط والتكاليف المرتبطة بها في
 احدي المنشآت الصناعية وذلك عن فترة ستة أشهر الأخيرة من العام الماضي .

الشهر	حجم النشاط (ساعة العمل)	التكلفة المختلطة "جنيه"
السابع	١٠٠	١٧٥٠
الثامن	١٥٠	١٨٧٥
التاسع	٣٠٠	٢٢٥٠
العاشر	٤٠٠	٢٥٠٠
الحادي عشر	٦٠٠	٣٠٠٠
الثاني عشر	٧٠٠	٣٢٥٠

المطلوب :-

تحديد الشق الثابت والمتغير في التكاليف المختلطة وفقا لطريقة
 المربعات الصغرى

الشهر	حجم النشاط (س)	التكلفة المختلطة (ص)	(س ص)	(س ٢)
السابع	١٠٠	١٧٥٠	١٧٥٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠
الثامن	١٥٠	١٨٥٠	٨٨١,٢٥٠	٢٢,٥٠٠
التاسع	٣٠٠	٢٢٥٠	٦٧٥,٠٠٠	٩٠,٠٠٠
العاشر	٤٠٠	٢٥٠٠	١,٠٠٠,٠٠٠	١٦٠,٠٠٠
الحادي عشر	٦٠٠	٣٠٠٠	١,٨٠٠,٠٠٠	٣٦٠,٠٠٠
الثاني عشر	٧٠٠	٣٢٥٠	٢,٢٧٥,٠٠٠	٤٩٠,٠٠٠
المجموع	٢٢٥٠	١٤٦٢٥	٦,٢٠٦,٢٥٠	١,١٣٢,٥٠٠

باعتبار أن $6 = ن$

من واقع بيانات هذا الجدول يمكن التعويض في المعادلتين التاليتين:

$$(1) \text{ مج ص} = ن \times أ + ب \times \text{مج س}$$

$$(2) \text{ مج س ص} = أ \times \text{مج س} + ب \times 2 \text{ مج س}$$

$$(1) 14625 = 6أ + 2250ب$$

$$(2) 6,205,250 = 2250أ + 1,132,500ب$$

بضرب المعادلة (1) $\times 375$ (الي $6/2250$)

$$(3) 5484375 = 2250أ + 843750ب$$

بطرح المعادلتين (2-3)

$$721875 = 288750ب$$

$$2,5 = ب$$

وبالتعويض عن قيمة ب في المعادلة رقم "1" مثلا

$$14625 = 6أ + 2250 \times 2,5$$

$$14625 - 5625 = 6أ$$

$$9000 = 6أ$$

يمكن التأكد من صحة الحل وعدمه من خلال استخدام هذه النتائج وتطبيقها أي من مستويات الإنتاج الستة الواردة في المثال . فلو طبقنا ذلك علي المستوي الإنتاجي الأول (الشهر السابع) نلاحظ ما يلي :-

التكاليف = الجزء الثابت + (معامل المتغير \times حجم النشاط)

$$1500 = 100 \times 2,5 +$$

$$1750 = \text{وهي القيمة نفسها الواردة في المثال}$$

الحل بطريقة أخرى :-

$$أ = (\text{مج س} \times 2 \text{ مج ص}) - (\text{مج س} \times \text{مج ص})$$

$$2(\text{مج س}) - (\text{مج س})$$

$$ب = (\text{ن} \times \text{مج س ص}) - (\text{مج س} \times \text{مج ص})$$

$$2(\text{مج س}) - (\text{مج س})$$

فتكون أ =

$$أ = (6,205,250 \times 2250) - (14,625 \times 1,132,500)$$

$$2(2250) - (1,132,500 \times 6)$$

$$1500 = \frac{2,098,750,000}{1,732,500}$$

$$1,732,500$$

وتكون قيمة ب =

$$ب = (14,625 \times 2250) - (6,205,250 \times 6)$$

$$2(2250) - (1,132,500 \times 6)$$

$$\text{كل ساعة} \quad 2,5 = \frac{4,331,250}{1,732,500} =$$

وبالرغم مما تتميز به هذه الطريقة من دقة النتائج المستخرجة في ظلها إلا انه يعاب عليها افتقارها للبساطة والسهولة وكثرة استخدامها للعمليات الحسابية .

٣-١-٧ تكاليف المخزون :

يعد تحديد تكاليف الوحدة المنتجة من المواد والأجور والخدمات من الأهداف الرئيسية لمحاسبة التكاليف ، ونظراً لأهمية المواد في مشروعات التشييد ، وما تمر به من مراحل بدءاً من الشراء ، والنقل ، وورود المواد للمخازن ، ومن ثم صرف المواد لاستخدامها في تنفيذ بنود الأعمال ، وعند ارتجاعها دون استخدام ، وكمخزون لنهاية المشروع ، وما يتبعه من تكاليف تحمل على التكاليف الكلية للمشروع ، لذا كان لزاماً التطرق لتكاليف المخزون وما يتبعها من عمليات كالشراء، والتخزين ... الخ.

وتنقسم تكاليف المخزون إلى قسمين :

- (١) تكاليف الطلبية (الشراء) .
- (٢) تكاليف التخزين .

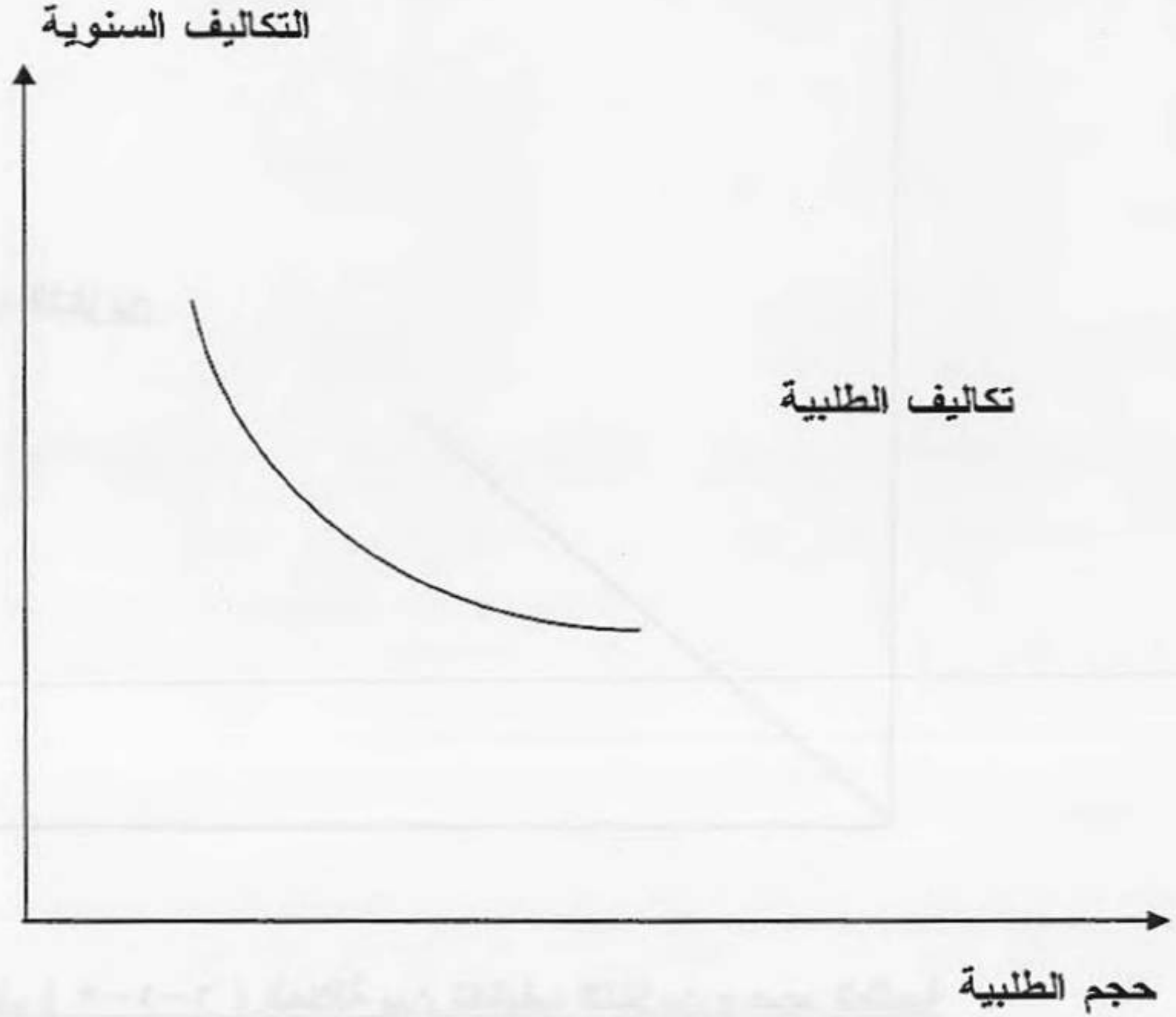
ولتحديد تكاليف المخزون ، يراعى تحديد الكميات المطلوب شراؤها ، وتحديد كمية الطلب الاقتصادية ، وهي عبارة عن الكمية المثلى التي يطلب شراؤها في كل مرة من مرات التوريد ، والتي من شأنها إحداث:

- التوازن بين تكاليف الشراء وتكاليف الاحتفاظ بالمخزون .
- تقليل التكاليف الكلية للمخزون لأقل حد ممكن .

(١) تكاليف الطلبية (الشراء) :

ويقصد بها تكاليف الحصول على الطلبية ، وتضم تكاليف تجهيز ومتابعة طلب الشراء ، وتنفيذ ومتابعة أوامر التوريد ، وتكاليف فحص واستلام المواد ، وشحن وتفريغ المواد الخ . وتتغير هذه العناصر طردياً بتغير عدد الطلبيات ، فتزيد بزيادة عدد مرات التوريد والعكس صحيح .

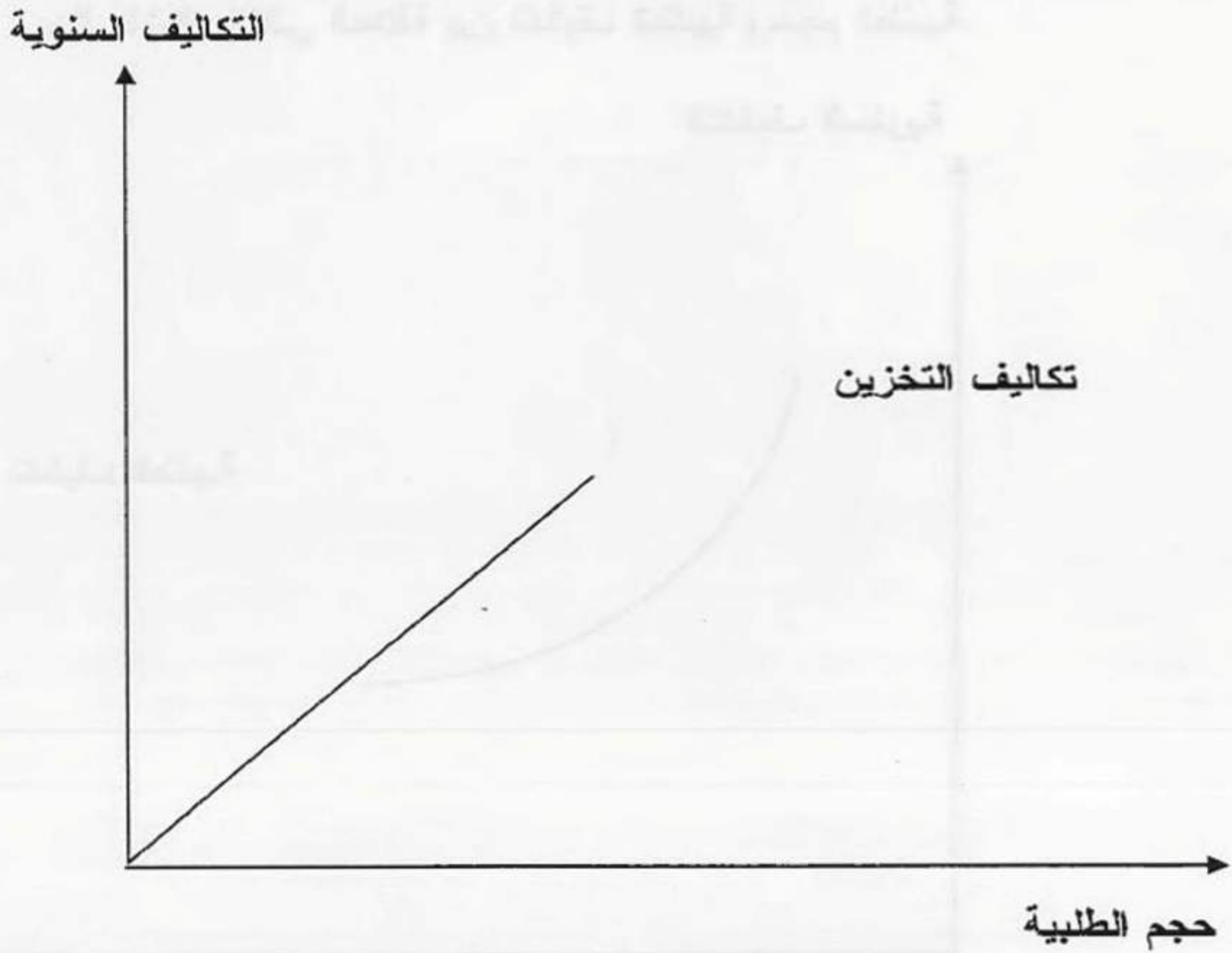
وبعبارة أخرى فإن تكاليف الطلبات تتناسب عكسياً مع حجم الطلبية، فكلما زاد حجم الطلبية قلت عدد مرات التوريد ، وانخفضت بالتالي تكاليف الطلبات. ويمثل الشكل التالي العلاقة بين تكاليف الطلبية وحجم الطلبية.



شكل (٦-١-٣) العلاقة بين تكاليف الطلبية وحجم الطلبية

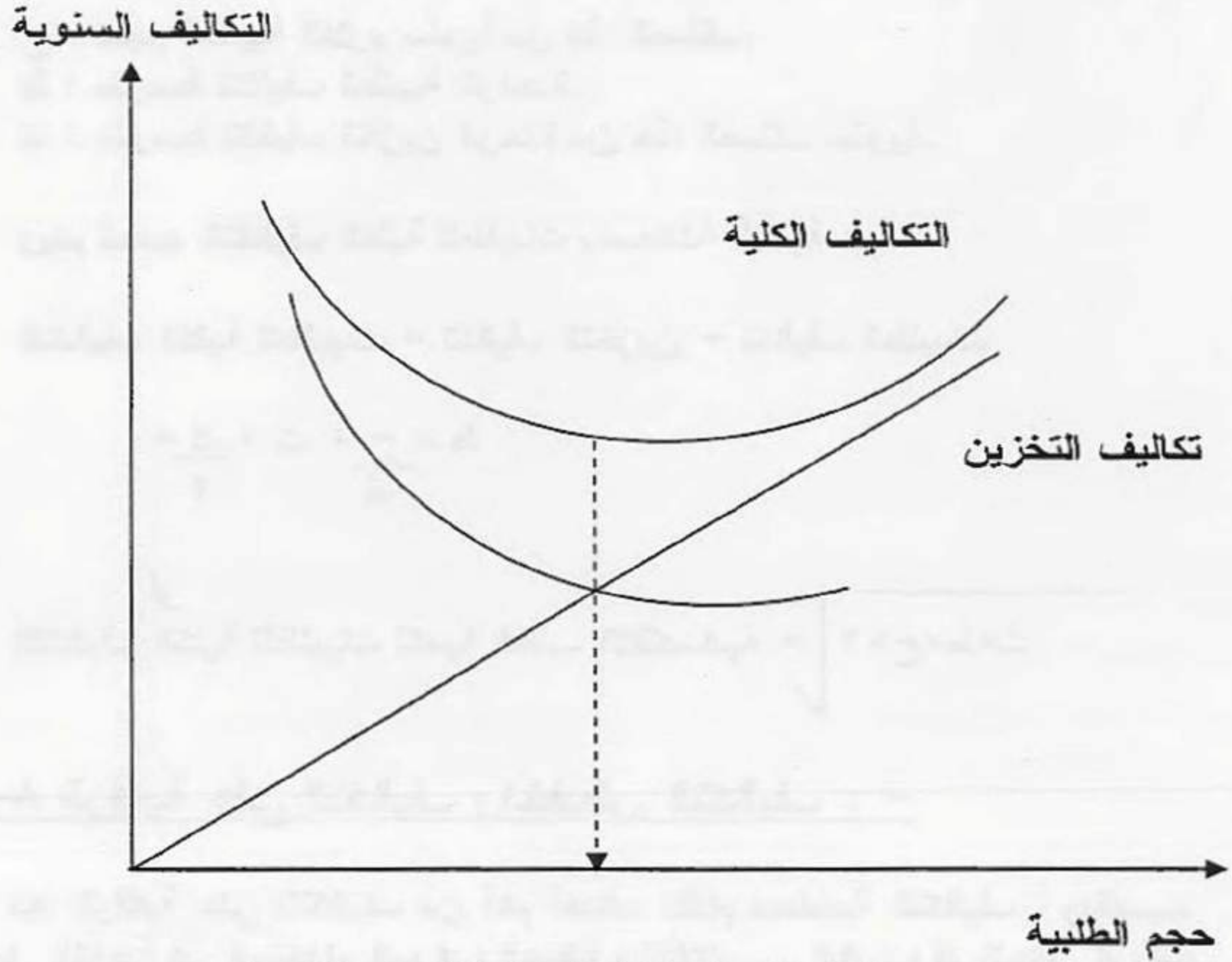
(٢) تكاليف التخزين :

وهي التكاليف الخاصة بالاحتفاظ بالمخزون من المواد والمحافظة عليها ، وتتضمن إيجار المخازن وصيانتها ، والتأمين عليها ، وتكاليف الإنارة والتكييف ، والفائدة على رأس المال المخزون من المواد الخ ، وتتناسب تكاليف المخزون تناسباً طردياً مع متوسط حج المخزون ، فكلما قل متوسط حجم المخزون (أي زاد عدد الطلبات) كلما قلت تكاليف التخزين ، وتحسب تكاليف التخزين عادة في صورة نسبة مئوية من متوسط تكلفة الوحدة من المخزون ، ويمثل الشكل التالي العلاقة بين تكاليف التخزين وحجم الطلبية .



شكل (٦-١-٣) العلاقة بين تكاليف التخزين وحجم الطلبية

ويتم تحديد كمية الطلب الاقتصادية بيانياً بالشكل التالي:



شكل (٣-١-٧) الكمية الاقتصادية للمواد

يتضح من الرسم البياني أن كمية الطلب الاقتصادية تتحدد عندما يصل منحنى التكاليف الكلية (مجموع تكاليف الطلبيات وتكاليف التخزين) إلى أقل مستوى ، وتتحدد في الوقت ذاته عند تساوي تكاليف الطلبيات مع تكاليف التخزين .

ولتحديد كمية الطلب الاقتصادية رياضياً ، يتم التعويض في المعادلة الآتية ^١ :

$$\frac{2 \times C \times P}{T} = \text{كمية الطلب الاقتصادية}$$

حيث :

١ د . منير محمود سالم - محاسبة التكاليف بين النظرية والتطبيق - مكتبة عين شمس ٢٠٠٠ م ص ١١٥-١٣٥

- ح : حجم الطلبية اللازم سنوياً من هذا الصنف .
 ط : متوسط تكاليف الطلبية الواحدة .
 ت : متوسط تكاليف تخزين الوحدة من هذا الصنف سنوياً .

ويتم تحديد التكاليف الكلية للطلبات بالمعادلة التالية :

التكاليف الكلية للطلبات = تكاليف التخزين + تكاليف الطلبات

$$= \frac{ك \times ت}{٢} + \frac{ح \times ط}{ك}$$

أو

التكاليف الكلية للطلبات لكمية الطلب الاقتصادية = $٢ \times ح \times ط \times ت$

٣-١-٨ الرقابة على التكاليف وتخفيض التكاليف :-

تعد الرقابة على التكاليف من أهم أهداف نظام محاسبة التكاليف ، ويقصد بها تحقيق الكفاية في استخدام المواد والعمالة والآلات ... الخ ، وقد تتحقق الرقابة على التكاليف عن طريق مقارنة التكاليف الفعلية المتعلقة بالفترة الحالية بتكاليف الفترات السابقة ، أي أن الأداء السابق يعتبر مقياساً للحكم على النتائج الحالية ، مما يفيد في التعرف على اتجاه التكاليف ، وإدراك التغيرات التي تطرأ على التكلفة الإجمالية ، وكذلك تكلفة العناصر المكونة لها من فترة لأخرى ، وبالرغم من ذلك لا تكفي تلك المقارنة لأغراض تقييم الأداء والرقابة لعدة أسباب أهمها :

- (١) " اختلاف التبويب المحاسبي في الفترة الحالية عنه في الفترات السابقة ، وهذا له أثره الواضح على النتائج النهائية التي لا تعدو أن تكون ملخصاً للعمليات التي أنجزت خلال الفترة الحالية".
- (٢) في حالة اشتغال الفترة أو الفترات السابقة على إسراف أو زيادة للتكاليف ، يجب فصلها قبل إجراء المقارنة مع الفترة الحالية.

(٣) وجود بعض الأخطاء المتكررة من فترة لأخرى ، مما يؤدي إلى صعوبة التعرف على هذه الأخطاء ومعرفة أسبابها ، والعمل على تلافيتها أولاً بأول .

(٤) التأخير في إعداد البيانات حتى نهاية الفترة دون المراقبة والمتابعة في التنفيذ ، لا يسمح باكتشافها ومعالجتها ومنع تكرار حدوثها في الفترات المقبلة .

ومما سبق يتضح أن مقارنة نتائج الفترة الحالية بنتائج فترات سابقة ، أقل فاعلية من مقارنة نتائج الفترة الحالية بما كان مقدراً أن تكون عليه تلك النتائج في بداية الفترة ، وعلى ذلك لا بد من مراعاة في إعداد الوسيلة التي تتخذ في الرقابة على التكاليف و تقييم الأداء في فترة معينة الظروف والأحوال الخاصة بنفس الفترة ، حتى يمكن اعتبارها وسيلة مقارنة منطقية وفعالة .

ويتطلب تحقيق الرقابة على التكاليف استخدام مقاييس في صورة تكاليف تقديرية محددة مقدماً ، طبقاً لما يلي :

١ . تعد التكاليف التقديرية للفترة القادمة على أساس متوسط التكاليف الفعلية لفترات سابقة .

٢ . يتم تعديل المتوسطات في ضوء التغيرات التي يتوقع أن تطرأ على كل عنصر من عناصر التكاليف في الفترات القادمة .

٣ . مقارنة النتائج الفعلية بالتكاليف التقديرية الموضوعية مسبقاً وتحليل الانحرافات بينها .

٤ . التعرف على أسباب الانحرافات وتحديد المسؤولية عنها ومتابعتها للاستفادة منها في إعداد التكاليف عن الفترات التالية .

ونتيجة للفائدة المحدودة من استخدام التكاليف التقديرية في تحقيق الرقابة على النتائج والأداء الفعلي ، فيتم استخدام أساليب القياس والتحليل العلمي في إعداد معايير كل عنصر من عناصر التكلفة على النحو التالي :

أ - إعداد معايير لعنصر تكلفة المواد المباشرة في ضوء تصميم المنتج ومواصفاته ، وباستخدام الدراسات الهندسية والتجارب المعملية ، ومستويات الأسعار المتوقعة لأنواع المواد المطلوبة .

ب - إعداد معايير لتكلفة العمالة باستخدام دراسات تحليل الزمن والحركة ومعدلات الأجور المتوقع دفعها لتوعية العمالة اللازمة .

ت- مقارنة التكاليف الفعلية بالتكاليف المعيارية وتحليل الانحرافات بينها، وتحديد الأسباب التي أدت إلى حدوثها ، والعمل على اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة ، لتجنب أو ترشيد نواحي الإسراف أو الضياع للتكلفة.

وتتحقق الرقابة على التكاليف بشكل أفضل عن طريق إعداد واستخدام معايير التكلفة ، والتي تمثل الحدود التي ينبغي ألا تتجاوز التكلفة الفعلية في ضوء ظروف وأحوال التشغيل المتوقعة.

ولا شك بوجود العلاقة بين الرقابة على التكاليف وتخفيض التكاليف ، ويقصد بتخفيض التكاليف : الانتقال من مستوى التكاليف الحالي إلى مستوى أقل منه ، ويتطلب ذلك اتخاذ بعض الإجراءات التي تلزم لحدوث تغيير في ظروف وأحوال التشغيل ، حتى يمكن الوصول لتنفيذ الأعمال بتكلفة أقل ، فيحدث تخفيض في التكاليف عند استخدام معدات حديثة - مثلاً - تعمل على سرعة تنفيذ النشاط وبأقل عدد من العمالة ، في هذه الحالة تعتبر تكلفة المعدة الحديثة أقل من إجمالي (تكلفة العمالة + التأخير الناتج عن طول فترة تنفيذ النشاط وما يتبعه من تأخير للأنشطة المترتبة عليه وبخاصة في الأنشطة الحرجة + غرامة التأخير التي قد تترتب على هذا التأخير) ، أو يحدث تخفيض في التكاليف عند تغيير نظام العمل كوسيلة للقضاء على الفاقد في الوقت ، أو لتخفيض تكلفة وقت العمل الإضافي ، كذلك عند استخدام مواد بديلة ذات تكلفة أقل ، ولكن بنفس مواصفات وجودة المواد السابقة ، إلا أن اختلاف المواد لا يظهر بصورة واضحة إلا في المواد الخام والتي يتم تحويلها أثناء تنفيذ المشروع إلى منتج نهائي ، كاستخدام السن بدلاً من الزلط في الخرسانة المسلحة .

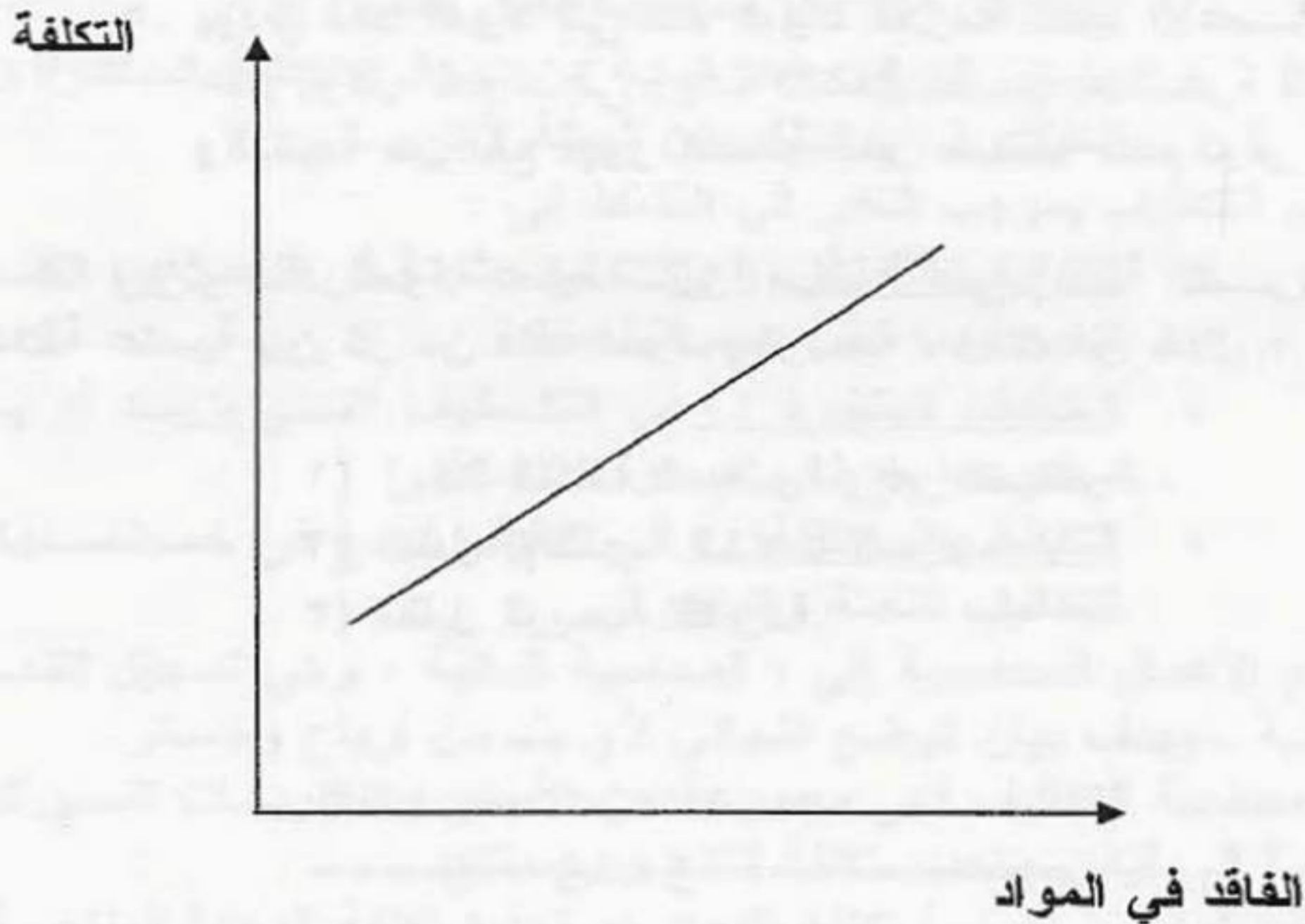
وإذا كان تخفيض التكاليف يعني الانتقال من مستوى التكاليف الحالي إلى مستوى أقل منه ، إلا أن الرقابة على التكاليف تعمل في ظروف وأصول التشغيل الحالية للأنشطة ، وفي حدود المستوى الحالي للتكاليف دون التغيير بها ، والهدف النهائي لكليهما هو تحقيق الكفاية في استخدام الموارد المتاحة في تنفيذ الأعمال ، إلا أن تخفيض التكاليف يساهم بقدر كبير في الرقابة على التكاليف ، وذلك عن طريق البحث المستمر عن أفضل الطرق لاستغلال الموارد المتاحة.

٣-١-٩ فاقد المواد وتأثيره على تكلفة المشروع :-

تهدف الرقابة على المواد إلى تقليل الفاقد والتالف منها ، كذلك لتقليل المخزون السلعي إلى أقل حد ممكن ، دون أن يؤثر ذلك على الإنتاج ، وبهدف تخفيض حجم الاستثمارات في المخزون ، وتقليل تكاليف الاحتفاظ به .

وتتضمن الرقابة على المواد نوعين من الرقابة : رقابة كمية ، وهي الرقابة على كمية المواد سواء المنتجة أو المخزونة ، رقابة قيمية : وهي على قيمة المواد ، لضمان حسن استثمار الأموال ، وتقوم بها إدارة التكاليف .

واستناداً لدراسة الفاقد في المواد من خلال الفصل الثاني للباب الثاني ومدى تأثيره على كمية المواد اللازمة لتنفيذ الأعمال ، ومن خلال دراسة الأبحاث والدراسات السابقة في هذا المجال ، يتضح أن لفاقد المواد تأثيره على تكلفة المشروع ، حيث بزيادة فاقد المواد تزداد تكلفة المشروع ، وتتضح تلك العلاقة من خلال النقاط الآتية :



شكل (٣-١-٨) علاقة الفاقد في المواد بتكلفة المشروع

١. تزداد تكلفة المشروع وذلك لسوء إدارة المواد ، حيث يؤدي سوء الإدارة إلى عدم إتباع الأساليب الصحيحة لنقل وتخزين المواد مما يزيد من الفاقد في المواد ، وبالتالي يلجأ المشروع لشراء مواد بديلة عوضاً عن الفاقد منها فتزداد التكلفة.
٢. وبالعكس فإن التخطيط الجيد لموقع التشييد يعمل على تقليل الفاقد من المواد ، وذلك لتشوين المواد اللازمة بجانب موقع العمل ، وتوفير الطرق الممهدة ووسائل النقل اللازمة ، مما يعمل على تقليل الفاقد في المواد خلال مراحل النقل والتشوين.
٣. تعمل التكنولوجيا الحديثة في أساليب التنفيذ على تقليل الفاقد في المواد ، وبالتالي تقليل التكلفة الكلية للمشروع ، هذا إذا أهملنا زيادة تكلفة المشروع الناتجة عن الفرق في التكنولوجيا الحديثة عن تكلفة الوسائل التقليدية في التنفيذ.
٤. تعمل العمالة الماهرة على تقليل الفاقد في المواد أثناء تنفيذ الأعمال ، وإعطاء الجودة المطلوبة للأعمال ، وبالتالي تقليل أو انعدام استخدام المواد (أخرى) في إصلاح ومعالجة العيوب ، مما يقلل التكلفة الكلية للمشروع.
٥. يؤدي فاقد المواد إلى نفاذ المواد اللازمة لتنفيذ الأعمال ، فيعمل عدم توافر المواد إلى زيادة التكلفة الغير مباشرة للمشروع ، والناتجة عن دفع أجور العمالة الغير مستغلة لعدم توفر المواد.

هذا ويؤثر فاقد المواد عموماً تأثيراً مباشراً على ربحية الشركة ، حيث توجد علاقة عكسية بين كل من فاقد المواد والربحية ، وذلك من خلال :

- (١) زيادة التكلفة المباشرة وغير المباشرة .
- (٢) تقليل الإنتاجية الخاصة للمواد.
- (٣) تقليل الربحية للشركة.

=====

٣-١-١٠ الخلاصة :

- يعد التحكم في التكلفة من أهم العناصر الأساسية لعلم الإدارة، وذلك بهدف الوصول لإتمام المشروع في الوقت المحدد وبالتكلفة المقدرة والمسموح بها.
- تقسم طرق تقدير التكلفة إلى :
 - الطريقة التقريبية لتقدير التكاليف : وتستخدم في مرحلتي التخطيط والتصميم ، وتعتمد على التكاليف الفعلية لوحدات كبيرة من المشروع.
 - الطريقة التفصيلية لتقدير التكاليف : وتستخدم بعد اكتمال الرسومات ومواصفات ، وتعتمد على الحصر الدقيق والشامل والدراسة المفصلة للرسومات ومواصفات.
- تقسم عناصر تكلفة المشروع إلى :
 - التكلفة المباشرة : وهي العناصر الأساسية المكونة لسعر البنود ، والتي يمكن حصرها وقياسها.
 - التكلفة الغير مباشرة : وهي العناصر التي لا يمكن قياسها أو حصرها ، إلا أنها ضرورية لعمل المشروع.
 - هامش الربح : وهو نسبة من إجمالي التكلفة المباشرة وغير المباشرة ، ويختلف من شركة لأخرى.
- تقسم التكاليف بموجب التغير في النشاط إلى :
 - التكاليف الثابتة : وهي تكاليف ثابتة في مجموعها الكلي ولا تتغير مهما تغير حجم النشاط.
 - التكاليف المتغيرة : وهي التكاليف التي يزيد أو ينقص مجموعها مع تغير مستوى النشاط.
 - التكاليف المختلطة : وهي تكاليف تجمع في خصائصها بين التكاليف الثابتة والمتغيرة.
- تقسم الأعمال المحاسبية إلى : المحاسبة المالية ، وهي تسجيل للتعاملات المالية ، بهدف بيان الوضع النهائي لأي بند من أرباح وخسائر.
- أما محاسبة التكاليف فهي مجموعة من الأسس والنظريات التي تهدف أساساً إلى قياس وتحديد تكلفة إنتاج وبيع منتج.
- الهدف الرئيسي لدراسة تكلفة المواد هو تحديد تكلفة الوحدة المنتجة من المواد ، وتقليل الفاقد لأقل قدر ممكن ، بما لا يؤثر على المنتج.
- لتحديد تكاليف المخزون يراعى تحديد الكميات المطلوب شراؤها ، وكميات الطلب الاقتصادية.

- تقسم تكاليف المخزون إلى :
 - تكاليف الطلبية (الشراء)
 - تكاليف التخزين.
- تتناسب تكاليف الطلبية تناسباً عكسياً مع حجم الطلبية في حين تتناسب تكاليف التخزين تناسباً طردياً مع متوسط المخزون.
- يقصد بالرقابة على التكاليف تحقيق الكفاية في استخدام المواد والعمالة والآلات ... الخ .
- قد تتحقق الرقابة على التكاليف عن طريق مقارنة التكاليف الفعلية المتعلقة بالفترة الحالية بتكاليف الفترات السابقة
- تتحقق الرقابة على التكاليف بشكل أفضل عن طريق إعداد واستخدام معايير التكلفة ، والتي تمثل الحدود التي ينبغي ألا تتجاوز التكلفة الفعلية في ضوء ظروف وأحوال التشغيل المتوقعة.
- توجد علاقة بين الرقابة على التكاليف وتخفيض التكاليف .
- يقصد بتخفيض التكاليف : الانتقال من مستوى التكاليف الحالي إلى مستوى أقل منه ، ويتطلب ذلك اتخاذ بعض الإجراءات التي تلزم لحدوث تغيير في ظروف وأحوال التشغيل ، حتى يمكن الوصول لتنفيذ الأعمال بتكلفة أقل .
- يساهم تخفيض التكاليف بقدر كبير في الرقابة على التكاليف، وذلك عن طريق البحث المستمر عن أفضل الطرق لاستغلال الموارد المتاحة .
- لفاقد المواد تأثيره على تكلفة المشروع ، حيث بزيادة فاقد المواد تزداد تكلفة المشروع (علاقة طردية) .
- ويؤثر فاقد المواد عموماً تأثيراً مباشراً على ربحية الشركة (علاقة عكسية) فكلما زادت نسبة الفاقد في المواد أدى ذلك إلى زيادة التكلفة الإجمالية للمشروع ، وبالتالي إلى تقليل نسبة ربح المقاول (الشركة) من تنفيذ المشروع.

الباب الثالث

التكلفة والزمن

الفصل الثاني

الزمن

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الباب الثاني : المواد وفاقد المواد:

الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الفصل الأول : التكلفة وفاقد المواد

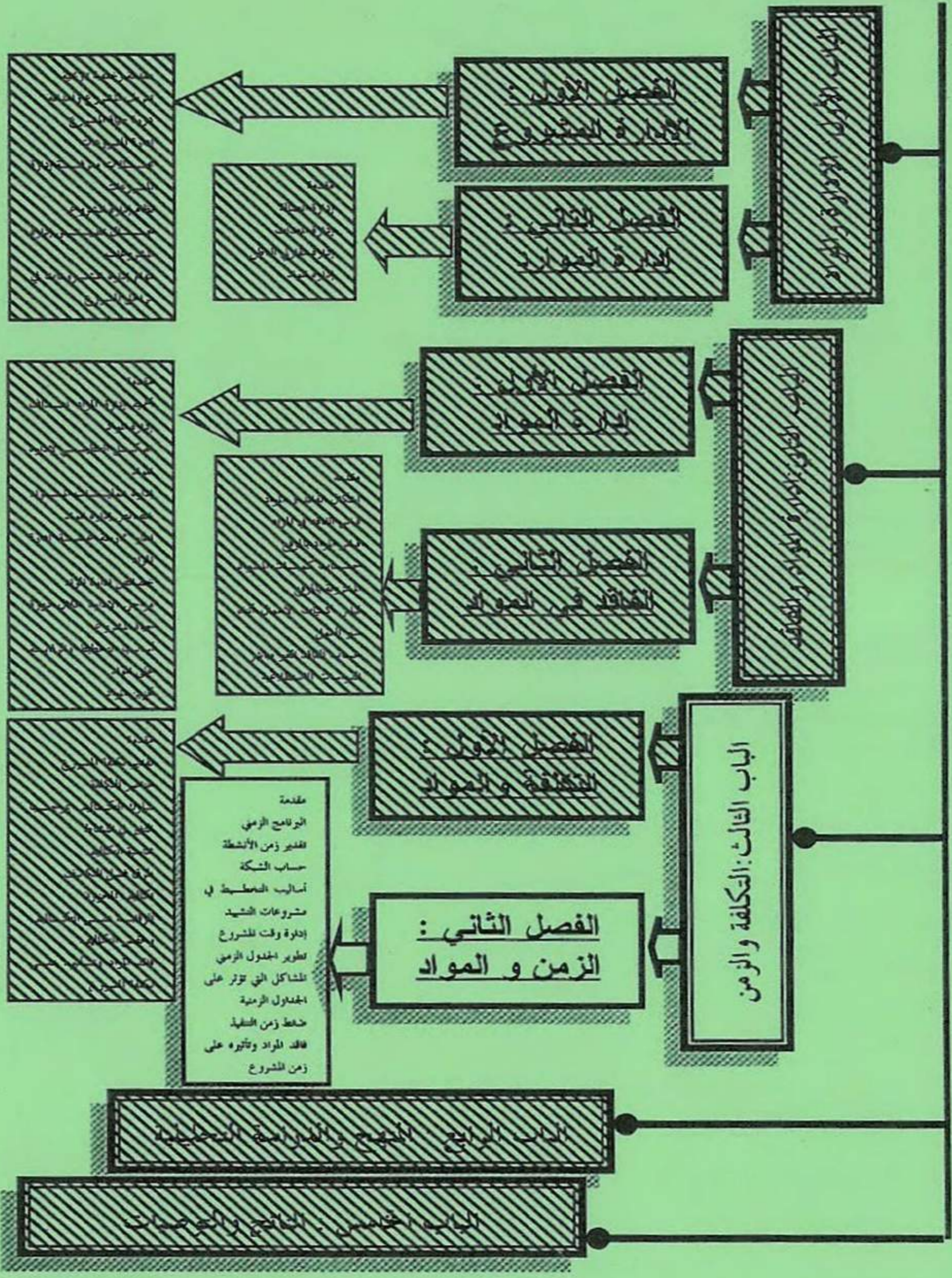
الفصل الثاني : الزمن وفاقد المواد

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية:

الباب الخامس: النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

هيكل البحث :



٣-٢-١ مقدمة :

مع اتساع وحدات الإنتاج ، وزيادة الأعباء الإدارية ، أصبحت الحاجة ملحة لانتهاج أساليب مساعدة لاتخاذ القرارات السديدة ، ولصعوبة إمام العقل البشري بالكم الهائل للمعلومات والبيانات المتعلقة ببنود الأعمال ، وكذلك العوامل المؤثرة في سير العمل ، واقتصاديات المشروع ، الأمر الذي أدى إلى استنباط طرق ومناهج عملية لإعداد برامج التنفيذ ، ومنها ١ :

- ١ . طريقة مخطط المستقيمات .
- ٢ . أسلوب تقييم ومراجعة البرامج (P.E.R.T).
- ٣ . أسلوب المسار الحرج (C.P.M).

وتسعى إدارة المشروعات إلى تحقيق التحكم في ثلاثة عوامل رئيسية ، بهدف التحكم في زمن و تكلفة المشروع ، وهي :

- ١ . التحكم في الوقت .
- ٢ . التحكم في مستوى الجودة .
- ٣ . التحكم في الموارد (شراء احتياجات المشروع من مواد وتجهيزات) .

ويتم إعداد شبكة للمشروع في مرحلة التخطيط ، وبعد الإنهاء منها تبدأ مرحلة الجدولة الزمنية للمشروع ، ويضاف عنصر الوقت إلى أنشطة المشروع في هذه المرحلة ، فيتم حساب الوقت اللازم لتنفيذ كل نشاط ، والوقت الكلي للمشروع .

٣-٢-٢ البرنامج الزمني للمشروع :-

يعرف البرنامج الزمني للمشروع على أنه التقديم المستقبلي المستخدم كدليل لتنفيذ أنشطة المشروع في الموقع ٢ .

ولعمل البرنامج الزمني للمشروع يراعى إتباع الخطوات التالية :

- ١ . تقدير الزمن اللازم لتنفيذ كل نشاط في شبكة الأنشطة، ويتم تقدير الزمن اللازم لكل نشاط من واقع الخبرات العملية لمدير المشروع .
- ٢ . عمل حسابات الشبكة لتحديد الفترة الزمنية لكل نشاط، والتي يجب أن يبدأ وينتهي خلالها حتى يتحقق الزمن الكلي المقدر لتنفيذ المشروع ، وكذلك حساب الزمن اللازم لتنفيذ المشروع ككل .

١ م / عبد النظيف أبو العطا البكري - الموسوعة الهندسية لإنشاء المباني والمرافق العامة - مكتبة الأنجلو القاهرة. ١٩٨٨م. ص ٢-١٠

٢ إدارة المشاريع . المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني . المملكة العربية السعودية. ص ٤٩-٦٨

٣. حساب فترات السماح وتحديد الأنشطة التي لا تتحمل التأخير في بداياتها أو نهاياتها (الأنشطة الحرجة) ، حتى يتحقق الزمن الكلي المقدر لتنفيذ المشروع.
٤. عمل الجدول الزمني للمشروع.

وتتبع أهمية البرنامج الزمني في أن بدونها لا يعلم أحد متى ينتهي المشروع، ولا يمكن توقع الخطوات التي تؤثر على انتهاء المشروع بسرعة ، ولا تمييز الخطوات التي يمكن القيام بها في آن واحد ، ولا يمكن تنظيم موارد المشروع، كما لا يمكن للعاملين في المشروع من معرفة متى يأتي دورهم في المشروع ، ولا يمكن للمشاريع الأخرى تنسيق أعمالها مع هذا المشروع.

فيمكن البرنامج الزمني من التخطيط للمشروع بشكل جيد ، إذ أنه يوضح الموارد المطلوبة ، وكيفية استغلالها ، ويساعد على تقليل زمن التنفيذ ، عن طريق تنفيذ بعض الخطوات بشكل متواز ، أو عن طريق بدء بعض الخطوات في مرحلة مبكرة ، كذلك فإن البرنامج الزمني هو وسيلة للتنسيق مع كافة الأطراف المشاركة والمتأثرة بالمشروع أو خطواته.

٣-٢-٣ تقدير زمن الأنشطة : -

يتم بداية تحديد وحدة قياس الزمن ، وغالباً ما تتمثل بيوم العمل في مشروعات التشييد ، وفي ضوء تلك الوحدة يتم تقدير الزمن اللازم لتنفيذ جميع أنشطة المشروع ، وتعد الخبرة السابقة للمقاول في تنفيذ الأعمال هي المصدر الرئيسي لتقدير الزمن التقريبي لتنفيذ الأنشطة.

وتتوقف القيمة الحقيقية للبرنامج الزمني على دقة تقدير زمن الأنشطة ، بالإضافة إلى مدى تمثيل الشبكة للمشروع الفعلي ، ويراعى في هذه المرحلة بعض الاعتبارات والإرشادات وتشمل :

- توفير الموارد اللازمة لتنفيذ الأعمال (عمالة ، مواد ، معدات ... الخ) بدون قيود أو موانع تعيق استخدامها في فترات الاحتياج إليها.
- يتم تقدير زمن النشاط بفرض عدد الأطقم التي تكفل تنفيذ النشاط بأعلى كفاءة ، وأقل تكلفة.

- غالباً ما يقصد بيوم العمل فترة العمل الرسمية والتي تقدر بثمانية ساعات ، إلا أنه في بعض المشروعات الكبرى يكون يوم العمل ٢٤ ساعة.
- عند تقدير زمن الأنشطة لا يلفت إلى أية اعتبارات أخرى ، كمقدار الزمن الكلي للمشروع.
- عند استخدام يوم العمل كوحدة للزمن ، يراعى قياس زمن كل الأنشطة بنفس الوحدة ، مع استبعاد العطلات الأسبوعية من الحساب ، فمثلاً عند حساب زمن فترة معالجة الخرسانة بسبعة أيام فتوضع في البرنامج الزمني ستة أيام فقط (باعتبار أن أيام العمل ستة أيام في الأسبوع).

وهناك طريقتان أساسيتان لتقدير زمن الأنشطة ، وهما :

(١) طريقة معدل الأداء :-

يتم تقدير زمن النشاط بقسمة كمية العمل الطلي للنشاط مقدراً بعدد الوحدات المراد تنفيذها على معدل الإنتاج للطاقت مقدراً بعدد الوحدات في وحدة الزمن ، فعلى سبيل المثال إذا كان حجم العمل في نشاط صب الخرسانة ١٥٠ م^٣ ، ومعدل إنتاج طاقم الصب ١٠ م^٣ في الساعة ، يكون الزمن اللازم لتنفيذ النشاط ١٥ ساعة ، أو ما يعادل تقريباً حساب يومي عمل (باعتبار أن يوم العمل ٨ ساعات).

(٢) طريقة تكلفة الوحدة لطاقم محدد :-

يتم تقدير الزمن اللازم لتنفيذ نشاط يقوم بتنفيذه طاقم معين وذلك بمعرفة تكلفة الطاقم في اليوم وتكلفة الوحدة ، فعلى سبيل المثال إذا كانت تكلفة المتر المكعب تساوي ٣ وحجم العمل يساوي ١٠٠ فإن إجمالي التكلفة ٣٠٠ ، وإذا كانت تكلفة الطاقم في اليوم ١٠٠ ، فيكون الزمن اللازم لتنفيذ النشاط $300 \div 100 = 3$ أي ثلاثة أيام عمل .

مما سبق يمكن ملاحظة أن تقدير زمن تنفيذ أي نشاط يتم على أساس معدل الإنجاز المعتاد للطاقت ، كذلك ظروف طبيعة العمل ، وفي حالة الأنشطة ذات الطبيعة التي تجعلها عرضة لزيادة زمن التنفيذ ، يفضل إضافة الزيادة إلى زمنه كاحتياطي.

وعلى المستوى الكلي للمشروع فإنه لا يفضل إدراج الاحتياطي لكل أنشطة الشبكة ، لكن يوضع كنشاط منفصل في البرنامج الزمني للتعبير عن أي زيادات في زمن المشروع ككل ، نتيجة لحدوث حرائق - مثلاً - ، أعطال المعدات ، مشاكل عمالية ، التأخير في وصول المواد ، المناخ السيئ ... الخ.

٣-٢-٤ حسابات الشبكة : -

يعد الهدف الرئيسي لحسابات الشبكة هو حساب وقت الإنجاز الكلي للمشروع، كذلك الحيز الزمني الذي يجب أن ينفذ فيه كل نشاط حتى يتحقق وقت الإنجاز الكلي للمشروع ، وتشمل حسابات التوقيتات التالية للأنشطة :

• البداية المبكرة للأنشطة (ES)

وهي أكثر بداية مبكرة للنشاط بحيث يسمح بنهاية الأنشطة المعتمدة عليها.

• النهاية المبكرة للنشاط (EF)

وهي أكثر نهاية مبكرة يمكن للنشاط أن ينتهي بها ، ويتم حسابها بإضافة البداية المبكرة إلى زمن تنفيذ النشاط .

• النهاية المتأخرة للنشاط (LF)

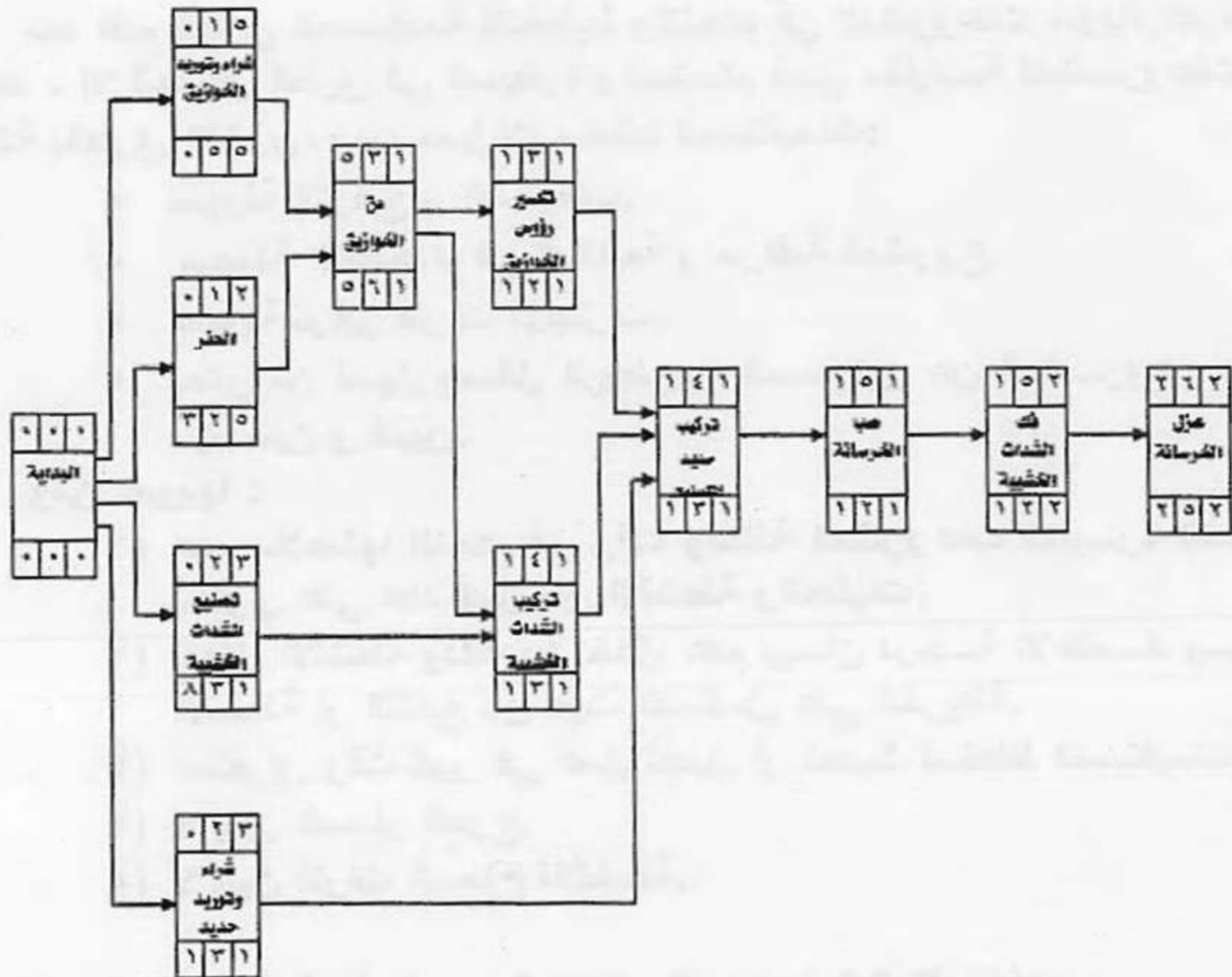
هي آخر نهاية للنشاط يمكن أن ينتهي فيها بحيث لا يؤدي إلى تأخير زمن إنهاء المشروع عن نهاية محددة.

• البداية المتأخرة للنشاط (LS)

هي آخر بداية للنشاط بحيث يسمح بنهاية محددة للمشروع، وتحسب بطرح زمن النشاط من النهاية المتأخرة له.

ويتم حساب التوقيتات السابقة على الشبكة نفسها باعتبار الوحدة هي يوم عمل ، وتدل التوقيتات على أيام العمل المنقضية من المشروع بدءاً من الصفر.

وتبدأ حسابات البدايات المبكرة من جهة اليسار وتنتجه إلى اليمين فيما يطلق عليه مسار الذهاب ، و يتم حساب البداية المبكرة للنشاط بمجرد انتهاء الأنشطة التي تسبقه ، ثم حساب النهاية المبكرة للنشاط وذلك بإضافة زمن تنفيذ النشاط إلى البداية المبكرة له .



شكل (١-٢-٣) شبكة مشروع كمثال لحسابات البرنامج الزمني

٣-٢-٥ أساليب التخطيط في مشروعات التشييد :٣-٢-٥-١ طريقة مخطط المستقيمات :-

تعد أقدم الطرق المستخدمة للتخطيط والتحكم في المشروعات ، وبالرغم من انتشارها ، إلا أنها أقل الطرق في السيطرة والتحكم في مقارنة المشروعات ، بالمقارنة بالطرق الأخرى ، ومن مميزات مخطط المستقيمات:

- سهولة التوقيع و الاستيعاب.
- سهولة الاستخدام في المتابعة و مراقبة المشروع.
- سهولة توفير فترات الإجازات.
- يعتبر من أسهل وسائل الربط بين المسئولين عن المشروع من مهندسين و فنيين.

ومن عيوبها :

- (١) عدم ملاءمتها للتحكم في وقت وتكلفة المشروعات الكبيرة التي تحتوي على عدد كبير من الأنشطة والعمليات.
- (٢) تداخل الأنشطة وذلك من خلال عدم بيان درجة الاعتماد بين الأنشطة أو التابع من حيث التسلسل على الخريطة.
- (٣) استغراق وقت كبير في عمل تعديل أو تحديث لمخطط المستقيمات.
- (٤) لا يبين المسار الحرج.
- (٥) لا يبين فترات السماح للأنشطة.

٣-٢-٥-٢ التخطيط بأسلوب المسار الحرج (C.P.M) :-

يقيد أسلوب المسار الحرج في دراسة العلاقة بين الوقت والتكلفة لدى تنفيذ المشروعات ، وإمكانية الإحلال والتبادل بغرض التنفيذ في أقل وقت ممكن.

وتعتبر هذه الطريقة من أشهر طرق تخطيط مشروعات التشييد و ذلك للأسباب الآتية:

- كثرة البيانات التي يمكن إيضاها على التخطيط.
- سهولة متابعة المشروع من خلال هذه الشبكة.
- تستخدم على نطاق واسع في برامج الحاسبات الآلية
- يمكن دراسة أي تغييرات تطرأ على أي من أنشطة المشروع.

٣-٢-٥-٣ التخطيط بأسلوب تقييم ومراجعة البرامج (P.E.R.T):

يستخدم في تقييم ومراجعة برامج المشروعات ، لمعرفة أفضل الطرق المؤدية لتحقيق أعلى كفاءة ممكنة ، و تفترض طريقة PERT ثلاثة أزمنة تقديرية لحساب متوسط فترة إنجاز النشاط ، لذلك فإن متوسط الفترة يتبع الأسلوب الاحتمالي في تقدير زمن أداء الفعالية.

- أزمنة النشاط التقديرية :

تحتاج كل فعالية إلى ٣ أوقات لتقدير زمن أداء النشاط:

الوقت المتفائل : هو أقل وقت لإتمام النشاط .

الوقت الأكثر احتمالاً : هو الزمن الأكثر تكراراً لإتمام النشاط .

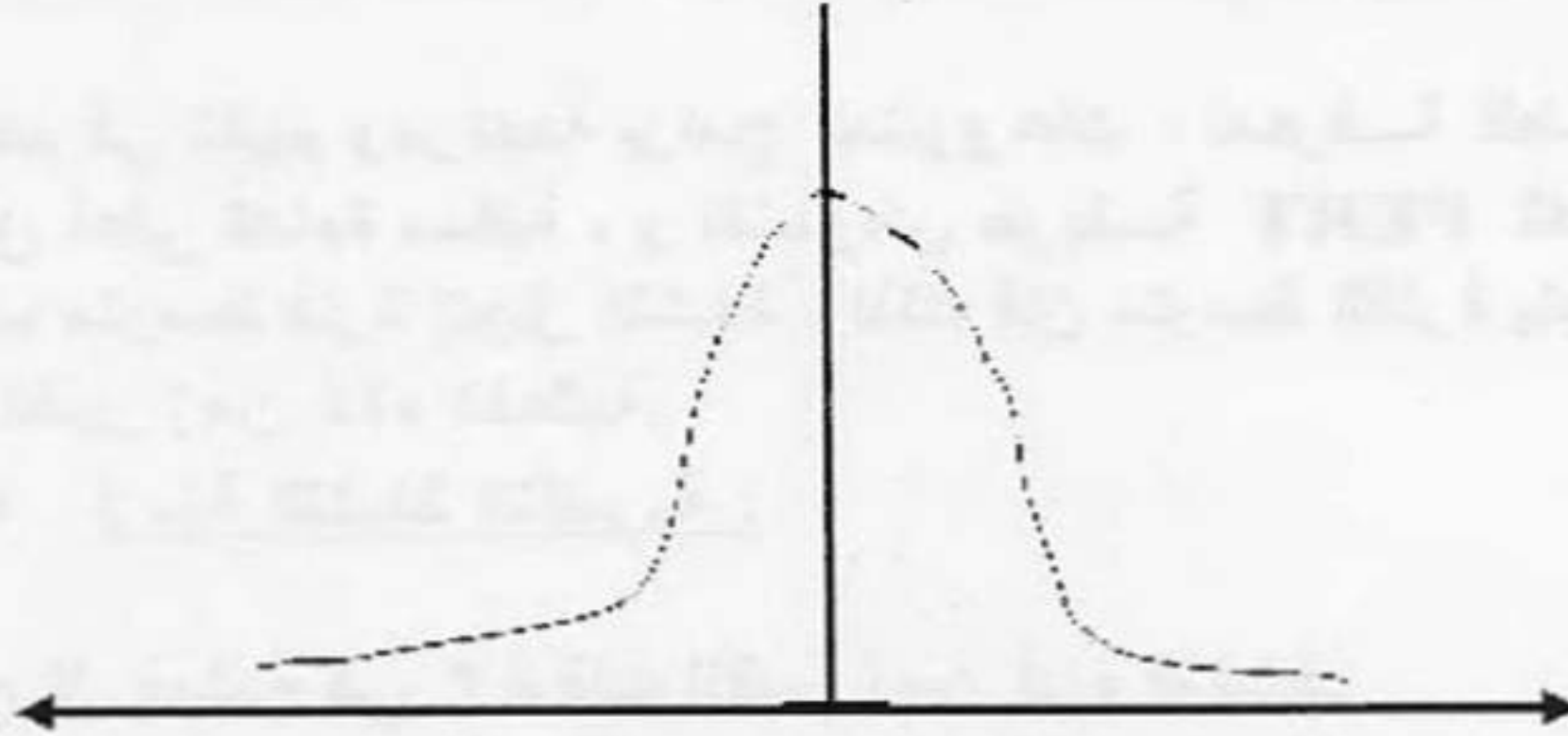
الوقت المتشائم : هو أطول زمن لإتمام النشاط .

- تقدير متوسط زمن أداء النشاط :

بعد تقدير أزمنة كل نشاط ، يحسب متوسط زمن النشاط بناءً على معادلة أداء النشاط التالية :

$$\text{زمن أداء النشاط} = \frac{(\text{الوقت المتفائل} + 4 \times \text{الزمن الأكثر احتمالاً} + \text{الزمن المتشائم})}{6}$$

ويُعتبر توزيع بيتا أنسب التوزيعات الاحتمالية الذي يمكن تطبيقه في التقديرات الزمنية ، ويفترض أن احتمال حدوث الأزمنة (المتفائل، والمتشائم) ١% ، بينما الزمن الأكثر احتمالاً ٤ أضعاف التقديرات الأخرى ، كما أن زمن انتهاء المشروع النهائي يتبع التوزيع الطبيعي ، ويعني أن المشروع سينتهي عند النقطة المحددة باحتمال ٥٠% .



شكل (٣-٢-٢) زمن انتهاء المشروع (مثال : ٢٠ أسبوع)

• تحديد احتمال انتهاء المشروع عند نقطة زمنية

مثال : يرغب مدير شركة ما معرفة إتمام المشروع عند نقطة زمنية معينة (مثلا : احتمال انتهاء المشروع بعد D أسبوع). خطوات الحل تكون كالتالي:

أولاً : تحديد أنشطة المشروع

بعد حساب جميع التقديرات الزمنية للأنشطة (طريقة PERT) وتحديد المسار الحرج ، يتم تقدير الانحراف المعياري لجميع الأنشطة الحرجة :

$$\text{الانحراف المعياري } \sigma = \frac{\text{أقصى أمدان} - \text{أدنى أمدان}}{6}$$

الوقت الأكثر احتمالا يساوي ٤ أضعاف الأوقات الأخرى (المتفائل، المتشائم) ، وعليه فإن مجموع جميع أوزان الأوقات تساوي ٦ ، وعند حساب الانحراف المعياري للمسار الحرج يقسم الفارق بين الوقت المتشائم والمتفائل على ٦ باعتبار أن ٦ متوسط المدة الزمنية الموزون للمشروع.

ويقصد بالانحراف المعياري التشتت عن القيمة الزمنية المتوقعة (بالأيام، بالأسابيع، أو بالأشهر)، فإذا كانت القيمة تساوي 0 فتعني أن التقديرات دقيقة

والعكس إذا كبرت قيمة الانحراف المعياري زادت درجة عدم اليقين في تقدير الأزمنة .

$$\sigma^2 = \text{التباين}$$

ثانياً : حساب التباين للمسار الحرج

$$\text{التباين (المسار الحرج)} = (\sigma^2 \text{ للنشاط الحرج} + 1 \sigma^2 \text{ للنشاط الحرج} + \dots + 2 \sigma^2 \text{ للنشاط الحرج} + n \sigma^2 \text{ للنشاط الحرج})$$

ثالثاً : تحديد القيمة المعيارية للمسار الحرج

$$z = \frac{D - END}{\sigma}$$

D = القيمة أو الزمن المرغوب

END = زمن انتهاء المشروع

رابعاً : استخراج القيمة المعيارية من جدول التوزيع الطبيعي وهي درجة الاحتمال التي سينتهي عندها المشروع.

ويعد كل من أسلوب PERT و CPM من الأدوات أو الوسائل الجيدة في التخطيط والرقابة على أعمال المشروعات ، وتتكون كل من الطريقتين من شبكة أعمال تمثل التابع و العلاقات المتبادلة بين كل الأنشطة والمراحل التي يتكون منها المشروع ، وذلك لتحديد وحساب برنامج العمل الأمثل ، ويهدف استخدام أي من الأسلوبين في تحقيق الأهداف التالية :

- (١) تحديد وبيان الوقت المتوقع لإنهاء المشروع.
- (٢) تحديد الأنشطة الحرجة على شبكة الأعمال والتي لا يمكن تأخيرها.
- (٣) تحديد المسار الحرج على شبكة الأعمال.

٤) تحديد الأنشطة التي لها فائض زمني يعطي حرية أثناء تخطيط المشروع.

٥) استخدامها في الرقابة على تكلفة المشروع وعلاقتها بالزمن في طريق المسار الحرج.

٣-٢-٦ إدارة وقت المشروع :-

في بعض المشروعات وخاصة ذات النطاق الصغير ، يرتبط تتابع النشاط وتقدير مورد النشاط وتقدير المدة الزمنية للنشاط ، وتطوير الجدول الزمني بصورة كبيرة ، حتى أنهم يظهرون كعملية واحدة يمكن تنفيذها بواسطة شخص واحد خلال فترة زمنية قصيرة نسبياً .

وبالرغم من أنها غير موضحة كعملية مستقلة ، إلا أن العمل المتضمن لأداء العمليات الست لإدارة وقت المشروع يسبقه جهد تخطيطي من قبل إدارة المشروع ، ويعد جهد التخطيط جزءاً من عملية تطوير خطة إدارة المشروع ، والتي تنتج خطة إدارة الجدول الزمني التي تجهز الصيغة ، وتحدد المعايير لتطوير ومراقبة الجدول الزمني للمشروع.

وتختلف عمليات إدارة وقت المشروع وأدواتها وأساليبها التقنية المرتبطة حسب مجال التطبيق ، ويتم عادةً تحديدها كجزء من دورة حياة المشروع ، ويتم توثيقها في خطة إدارة الجدول الزمني ، وتوجد خطة إدارة الجدول الزمني في خطة إدارة المشروع ، أو خطة تابعة له.

٣-٢-٧ تطوير الجدول الزمني :

يعد تطوير الجدول الزمني للمشروع عملية تكرارية ، تحدد بداية ونهاية تم التخطيط لها خاصة بأنشطة المشروع ، فيمكن أن يتطلب الجدول الزمني أن يتم استعراض تقديرات المدة وتقديرات الموارد ومراجعتهم لإنشاء جدول زمني للمشروع مصدق عليه ، يمكن أن يخدم كخط أساس مقابل أي تقدم يمكن تتبعه ، ويستمر تطوير الجدول الزمني طوال المشروع بتقدم العمل فيه، وتغييرات خطة إدارة المشروع ، وتقع أحداث المخاطرة المتوقعة أو تختفي كلما تم تحديد مخاطرة جديدة.

٣-٢-٨ المشاكل التي تؤثر على الجداول الزمنية : -

يمكن أن تلخص المشاكل المرتبطة بالجداول الزمنية في التأخير الكبير في هذه الجداول وعدم اكتمال المشاريع في الزمن المحدد ، ويؤثر هذا التأخير بصورة تلقائية على كل الأطراف ، وذلك طبقاً لما يلي : -

• التأثير على المالك :-

يؤدي التأخير في اكتمال الإنشاء أو التشييد في دورة حياة المشروع ، مما يعني تأخر في بداية الإنتاج إذا كان المشروع إنتاجياً ، أو عدم الاستفادة من المشروع في الخدمات المقرر لها في الزمن المعني للمشاريع الخدمية (مستشفيات - مدارس) ، أو حتى بصورة مبسطة تكاليف إضافية لإجارات لفترة التأخير في حالة المشاريع السكنية .

• التأثير على المقاول :-

يؤدي التأخير إلي المزيد من المصروفات المباشرة كمثال :- (عمالة - إيجار آليات) وذلك للعمالة والمعدات اللازمة لتنفيذ الأنشطة ، أو غير المباشرة كمثال :-

(تمديد للضمانات) مما يؤثر سلباً في تقليل الربحية المخطط لها عند نهاية المشروع وانعكاسات سلبية على متبقي المشاريع .
(أجور ومرتببات جهاز الإشراف) والتي تزيد قيمتها بزيادة مدة تنفيذ المشروع .

• التأثير على الاستشاري :-

بصورة مماثلة للمقاول مع الاختلاف في طبيعة العمل كمثال :-
(زيادة المصروفات وتجميد الكوادر ، وبصورة أكبر في علاقته مع صاحب العمل خاصة إذا ترتب علي هذا التأخير زيادة في التكاليف .
ومما سبق يتضح أن كل الأطراف متضررة من التأخير إضافة إلي أطراف أخرى كمثال مستخدمي المشروع ومن لديهم اهتمامات به .
وتجدر الإشارة إلي أن أكبر المتضررين من التأخير في أغلب الأحيان هم أكبر المتسببين فيه .

ويمكن حصر أسباب التأخير في الأسباب التالية : -

• أسباب متعلقة بالمقاول :-

تكمن مسنولية المقاول في أسباب التأخير وبدءاً من الجدول الزمني في الآتي :-

• تقديم جدول زمني غير واضح : - غير محتوي علي كل الأنشطة - غير متسلسل بصورة منطقية ... الخ.

• جدول زمني غير واقعي :- وضع فترات زمنية غير متوافقة مع موارده المخصصة للمشروع أو موارده العامة - عدم التنسيق بين المهندسين المختصين بوضع البرامج الزمنية من جهة ومهندسي المواقع من جهة أخرى - عدم وجود ارتباط بين التدفق النقدي للمشروع والبرنامج الزمني لتنفيذه .

قصور في الالتزام بالجدول الزمني ومتطلبات العقد ، ويمكن رؤية هذا القصور في عدم التجهيز للأنشطة قبل بدايته بوقت كاف ، وبصورة أخرى التأكد من توفر كل المصادر اللازمة لبدء النشاط وإكماله ، ومتابعة معدلات الأداء للأنشطة المختلفة ، والحرص علي إنهائها في الزمن المقرر لها ، وعدم التوثيق للتأخير المبرر والمطالبة به - محاصرة التأخير البسيط وعدم الاستفادة من الفائض الزمني Float .

عدم توفير كوادر مؤهلة وخبرات إدارية وفنية لمهندسي المواقع ومهندسي التخطيط.

• أسباب متعلقة بالمالك :-

يمكن تلخيص مساهمة المالك في تأخير الجداول الزمنية في الآتي :-
تأخير في سداد مطالبات المقاول ، وينعكس هذا سلباً علي برنامج التدفق النقدي للمقاول المرتبط بالجدول الزمني لتنفيذ المشروع ، وحتى في حالة تجزئة المطالبات ، ينعكس هذا سلباً أيضاً علي الجدول الزمني .
من أسباب هذا التقصير دخول المالك في تمويل غير حقيقي غير متوافق مع موارده .

عدم تحديد واضح لحجم العمل وتوضيح هذه النقطة في صورة تمديد أو تقليص حجم العمل ، وينعكس ذلك علي الموارد المخصصة من المقاول للمشروع في صورة قصور أو إهدار، وينعكس عدم الوضوح في حجم العمل علي المشروع الأساسي - الحجم الأولي - غير التمديد أو التخفيض - وعدم وجود آلية واضحة لتمديد الجداول أو تقليصها بالاتفاق مع المقاول .

يعتبر تدخل المالك في المشروع - يمثل أهمية للعنصرين السابقين نسبة لما يحدثه من ربكة للمقاول والاستشاري وينعكس كل هذا في النهاية علي البرنامج الزمني للمشروع.

• أسباب متعلقة بالاستشاري :-

يمكن تلخيص دور الاستشاري في الآتي :-
 الفشل في وضع أهداف المالك بصورة واضحة - عدم وضوح المواصفات أو تغييرها أثناء العمل مما يتطلب وقتاً في إجازتها وتوفيرها بالإضافة إلى عدم الحصر الدقيق للكميات الأساسية التي يعتمد عليها المقاول في تجهيز الجدول الزمني.

القصور في الإشراف على المواقع وتركز في هذا الجانب على عدم توفير الخبرات المناسبة وعدم التنبيه للتأخير البسيط ومحاصرته مع التوجيه باتخاذ إجراءات سريعة لتجاوز التأخير و يأتي دوره بتوجيه المقاول بالتجهيز المسبق للأنشطة قبل بدايتها وسرعة إجازة العينات والتدقيق في المصادر بحيث يتم تحقيق معدلات الأداء المطلوبة.

القصور في التجهيز لعملية التشييد ويضاف هذا البند للبنود أعلاه في تجهيز الكوادر المناسبة ، خاصة في الفترة الأخيرة حيث تدخل كثير من الخدمات في صناعه التشييد كالأعمال الكهربائية والميكانيكية وشبكات الكمبيوتر والمراقبة في معظم المشاريع ومراجعته فترة التنفيذ المقدمة من المقاول بصورة دقيقة قبل إجازتها.

• عوامل مشتركة :-

يشترك أطراف العقد إضافة إلى الاستشاري في بعض المسببات يمكن حصرها في الآتي :

أوامر التغيير :- تعديل المواصفات .

(مثل تعديل مواصفات لمواد مستوردة يستغرق وصولها فترة زمنية طويلة يحدث ارتباك ومن ثم تأخير كبير في المشروع ما لم يتم إدارتها بصورة واقعية وجيدة من قبل الأطراف الثلاثة).

الأعمال الإضافية :- لا تخلو المشروعات في الوقت الحاضر من الأعمال

الإضافية وينطبق عليها ما ينطبق على البند ١ أعلاه.

قصور في بنود التعاقد :- تشترك الأطراف الثلاثة في هذا الجزء حيث أن

معظم التعاقدات غير واضحة بخصوص التعويضات للطرفين ولا توجد بها آلية واضحة لمعالجة التمديدات الضرورية وقد تكون في بعض الحالات غير واضحة بخصوص الفترة الزمنية للتنفيذ.

• عوامل أخرى :-

وتنحصر هذه العوامل في أسباب خارجة عن إرادة أطراف المشروع :-

عوامل سياسية :-

الحروب - النزاعات المسلحة - تغيير سياسات الدولة المفاجئة - المقاطعات الدولية - تدخل القرار السياسي خاصة في المشاريع السيادية.

عوامل بيئية :-

الظروف الطبيعية الغير معتادة من عواصف - فيضانات - زلازل .

اقتصادية :-

تقلبات أسعار المواد - شح العملة المفاجئ - انعدام بعض المواد من الأسواق مما يترتب عليه تأخير علي الجداول الزمنية .

طبيعة المشروع :-

ويبرز هنا الضغط الكبير علي المشاريع الإستراتيجية ذات البعد السياسي قد يولد أثراً عكسياً في تنفيذ هذه المشاريع يضاف إليه موقع المشروع والمداخل والمخارج وتنظيمات المرور والحركة وتخصيص المشروع وطبيعة الخدمات المطلوبة في المشروع مثلما تمت الإشارة إليه في الاستشاري.

٣-٢-٩ ضغط زمن التنفيذ :

يحدد المالك زمن المشروع عند طرحه للمشروع ، ويقوم المقاول بعد ذلك بحساب زمن انتهاء المشروع بواسطة التخطيط الشبكي ، وبعد انتهاء مرحلة جدولة المشروع والتعرف على الزمن الكلي لانجاز المشروع ، قد تنشأ الحاجة إلى ضغط زمن المشروع نتيجة لعدة أسباب :

١. تجنب المقاول لدفع غرامات تأخير ناتجة عن زيادة مدة تنفيذ المشروع.
٢. يلجأ المقاول لضغط زمن تنفيذ المشروع ولذلك لرغبته في الحصول على حافز مادي مقابل توفير الوقت.
٣. التزام المقاول مع المالك بتواريخ محددة طبقاً لما هو منصوص في العقد.
٤. حاجة المقاول للانتهاء من هذا المشروع و نقل معداته و أطقم أعماله إلى مشروع آخر.
٥. يضطر المقاول لضغط زمن تنفيذ المشروع تجنباً لظروف مناخية سيئة لمنطقة المشروع.
٦. أحياناً يطلب المالك من المقاول أثناء تنفيذ الأعمال انجاز باقي المشروع بحيث يكون زمن إنهاء المشروع أقل عما هو منصوص عليه في العقد ، وفي هذه الحالة يقوم المقاول بتقديم عروض أسعار جديدة لتقصير زمن المشروع.

٧. يحتاج المقاول إلى ضغط وقت التنفيذ في بعض المشروعات لأهميتها ، أو لتقديمها خدمة عامة ملحة كمشروعات الصرف الصحي ، ومشروع مترو الأنفاق.
٨. تنشأ الحاجة لضغط زمن المشروع من قبل المالك في المشروعات ذات الطابع الاستثماري ، وما يعود على المالك من الفائدة في تشغيله ، كالفنادق ، ومشروعات القرى السياحية.

٣-٢-٩-١ أسلوب ضغط زمن المشروع :

عند الرغبة في ضغط زمن تنفيذ المشروع ، يراعى التركيز على تقصير طول المسار الحرج للمشروع ، وعند الحاجة لإنهاء نشاط محدد في توقيت زمني مبكر ، يجب التركيز على تقصير أطول مسار في الشبكة يؤدي إلى هذا النشاط من بداية المشروع .

ويلاحظ أن الضغط المتعاقب لزمن المشروع يؤدي إلى تناقص فترات السماح الكلي للأنشطة ، ومن ثم انعدامها ، مما يؤدي بدوره إلى ظهور مسارات حرجة أخرى في الشبكة ، وعند ظهور أي مسار حرج إضافي في الشبكة بجانب المسار الحرج الأساسي ، فيجب أخذه في الاعتبار في المراحل التالية لضغط زمن المشروع.

ولتقصير المسار الحرج للمشروع توجد طريقتان ، تشمل الأولى على تعديل العلاقات بين الأنشطة في بعض مواضع من الشبكة ، وذلك ببحث إمكانية تتابع الأنشطة بطريقة أخرى ، لتوفير بعض الوقت ، وبالتالي تقصير طول المسار الحرج.

أما الطريقة الثانية فتتضمن خفض طول المسار الحرج عن طريق خفض زمن نشاط ما ، أو بعض الأنشطة الواقعة على المسار الحرج للشبكة ، فيمكن تقليل زمن تنفيذ بعض الأنشطة عن طريق زيادة أطقم العمل ، أو العمل لساعات أو ورديات إضافية ، أو طرح جزء من العمل لمقاولي الباطن الخ.

٣-٢-٩-٢ العلاقة بين تكلفة المشروع وزمنه :

من الضروري أن تتضمن دراسة تقصير زمن المشروع كيفية تغيير تكلفة المشروع ، حيث يرتبط التغيير في تكلفة المشروع بالتغير الناتج في زمن المشروع ، وحيث إن الهدف هو تقليل زمن المشروع بأقل زيادة في التكلفة .

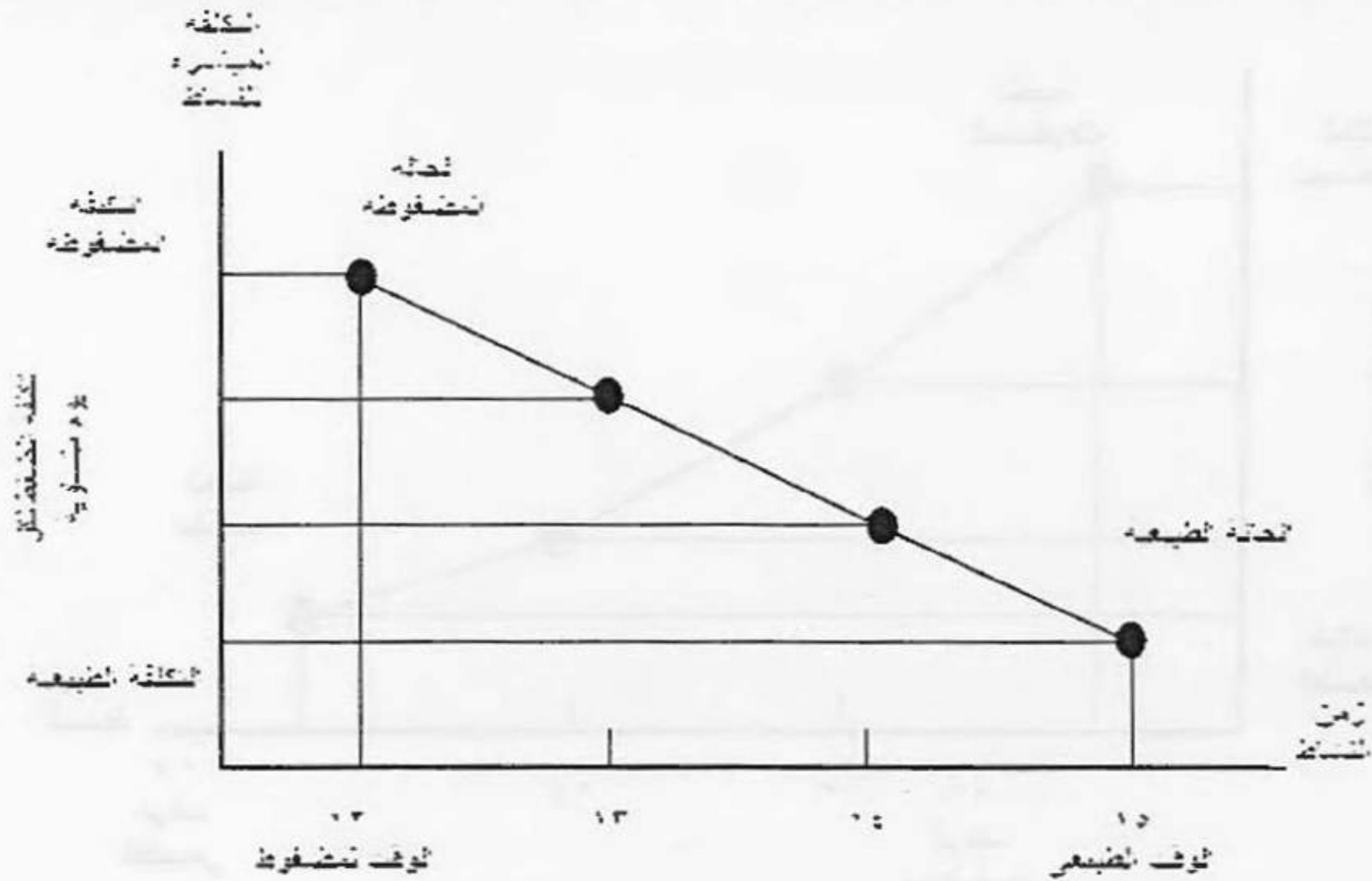
ولتوضيح كيفية تغيير التكلفة طبقاً لتغير زمن المشروع ، يلزم ذلك الفصل بين التكلفة المباشرة والتكلفة الغير مباشرة للمشروع ككل .

• العلاقة بين التكلفة المباشرة للنشاط وزمنه :

يؤدي تقصير زمن النشاط بالتبعية إلى زيادة في التكلفة المباشرة للنشاط ، فالعمل في ورديات متعددة أو لساعات إضافية يستلزم تكلفة عمالية أكبر ، كما يؤدي ازدحام الموقع بالعمالة أو المعدات إلى صعوبة في الإشراف ، وبالتالي النقص في كفاءة التشغيل ، وزيادة تكلفة الإنتاج.

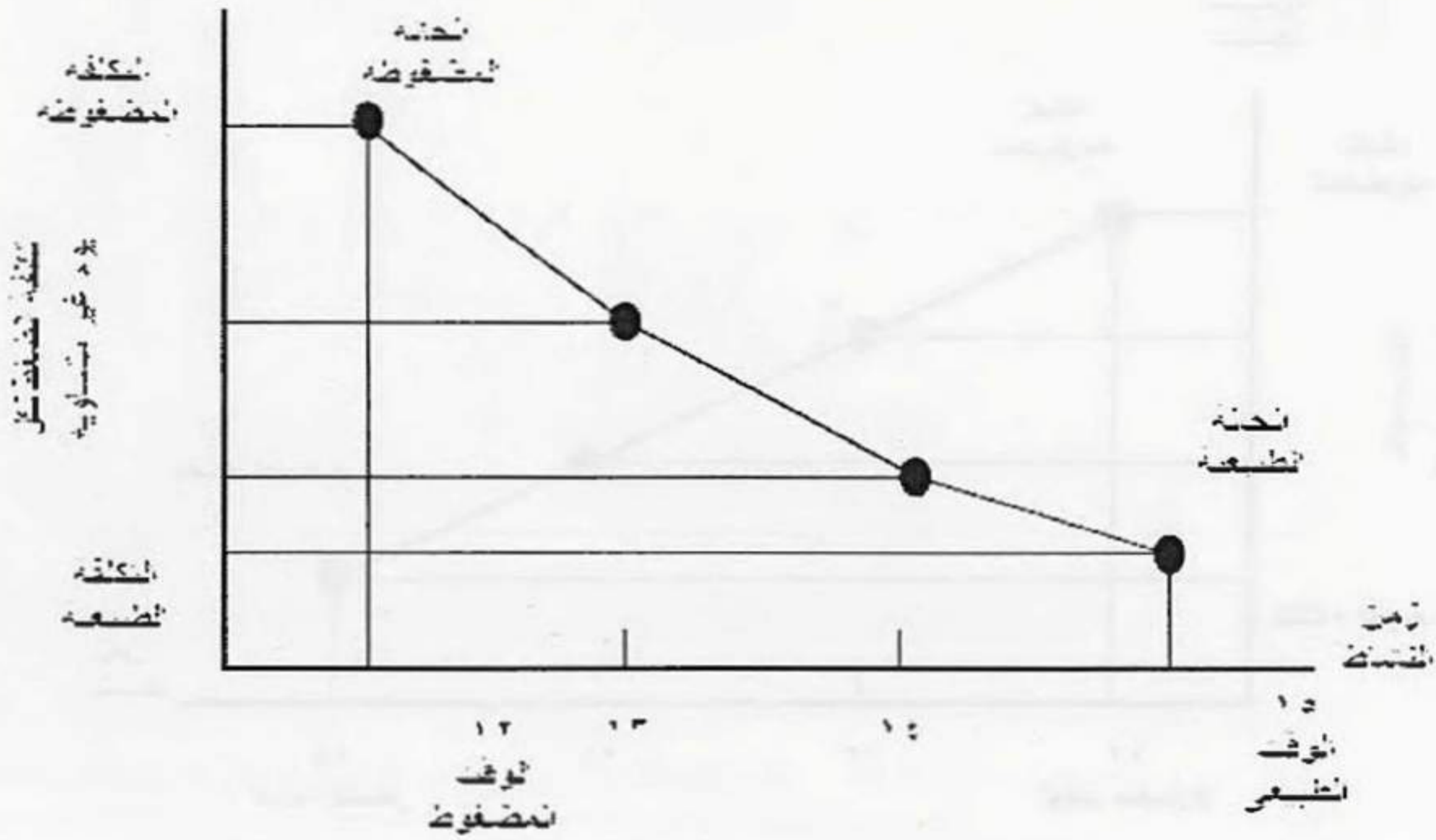
وتتعدد العلاقة بين التكلفة المباشرة وزمن التنفيذ للنشاط ، فقد تكون في صورة خط مستقيم ، أو خط متكسر ، أو نقاط منفصلة ، كما هو موضح في الأشكال التالية:

ويلاحظ في علاقة الخط المستقيم أن الزيادة في التكلفة لخفض يوم من زمن النشاط ثابتة تقريباً ، وذلك كنتيجة لساعات العمل الزائدة أو الورديات المتعددة ، فيمكن - طبقاً للشكل التالي - تقليل زمن النشاط من ١٥ إلى ١٢ يوم بتكلفة تبلغ ١٠٠ في اليوم، ويوضح الشكل نقطتين أساسيتين ، الأولى تمثل التكلفة والوقت في الحالة العادية ، والنقطة الثانية فتمثل التكلفة والوقت في الحالة المضغوطة.



شكل (٣-٢-٤) العلاقة بين التكلفة المباشرة للنشاط وزمنه
(علاقة الخط المستقيم)

وفي علاقة الخط المتكسر ، تزداد فيها تكلفة تقصير يوم من زمن النشاط من يوم لآخر ، ويحدث ذلك عندما تضطر إلى الزيادة المضطربة في أطقم العمالة كلما زادت الأيام المضغوطة.



شكل (٣-٢-٥) العلاقة بين التكلفة المباشرة للنشاط وزمنه
(علاقة الخط المتكسر)

وفي علاقة النقاط المنفصلة ، تؤدي إجراءات تقصير زمن النشاط من قيمة لأخرى أقل دون المرور بأية قيم بينية ، ومثال لذلك إنفاق مصروفات زائدة لنقل المواد الخام بوسيلة أسرع من المعتاد (كنقلها بالطائرة بدلاً من الشاحنات) .



شكل (٦-٢-٣) العلاقة بين التكلفة المباشرة للنشاط وزمنه
(علاقة النقاط المنفصلة)

• التكلفة غير المباشرة للمشروع :

يتوقف جزء كبير من التكلفة الغير مباشرة للمشروع على زمن المشروع ككل، فكلما زاد زمن المشروع زادت تكلفته الغير مباشرة لأنها تمثل المصاريف الجارية بالموقع (كما سبق ذكرها في الفصل الأول من هذا الباب).

مما سبق يتضح أنه بتقصير زمن الأنشطة تزداد التكلفة المباشرة للأنشطة ، وبتقصير زمن المشروع تقل التكلفة الغير مباشرة للمشروع.

وعند إجراء إعادة الدراسة دون إحراز أي تقصير في زمن المشروع ، فلا بد من تقليل الوقت بتكلفة إضافية ، وعندئذ يمكن ضغط زمن المشروع بتقييم البدائل الممكنة ، واختيار الطريقة التي تحقق الضغط المطلوب بأقل تكلفة.

٣-٢-٩-٣ تقصير المشروع بدون تكلفة :• مراجعة أزمنا الأنشطة الحرجة :

يجب مراجعة تقديرات زمن الأنشطة الحرجة والتي تم عملها من قبل ، وذلك للكشف عن أي أخطاء من الممكن أن تكون قد حدثت ، أو لاختبار مدى معقولية التقديرات السابقة.

ففي المرة الأولى لعمل تقديرات زمن الأنشطة كانت الأنشطة الحرجة غير معروفة ، وأحياناً يحدث أن يكون تقدير الزمن للأنشطة مبني على أساس عدم توفير الموارد في المستقبل ، ونتيجة لذلك يتم فرض زمن المشروع بناء على مستوى عمالة أو معدات أقل من الأمثل ، مما ينتج عنه زيادة في الزمن المقدر.

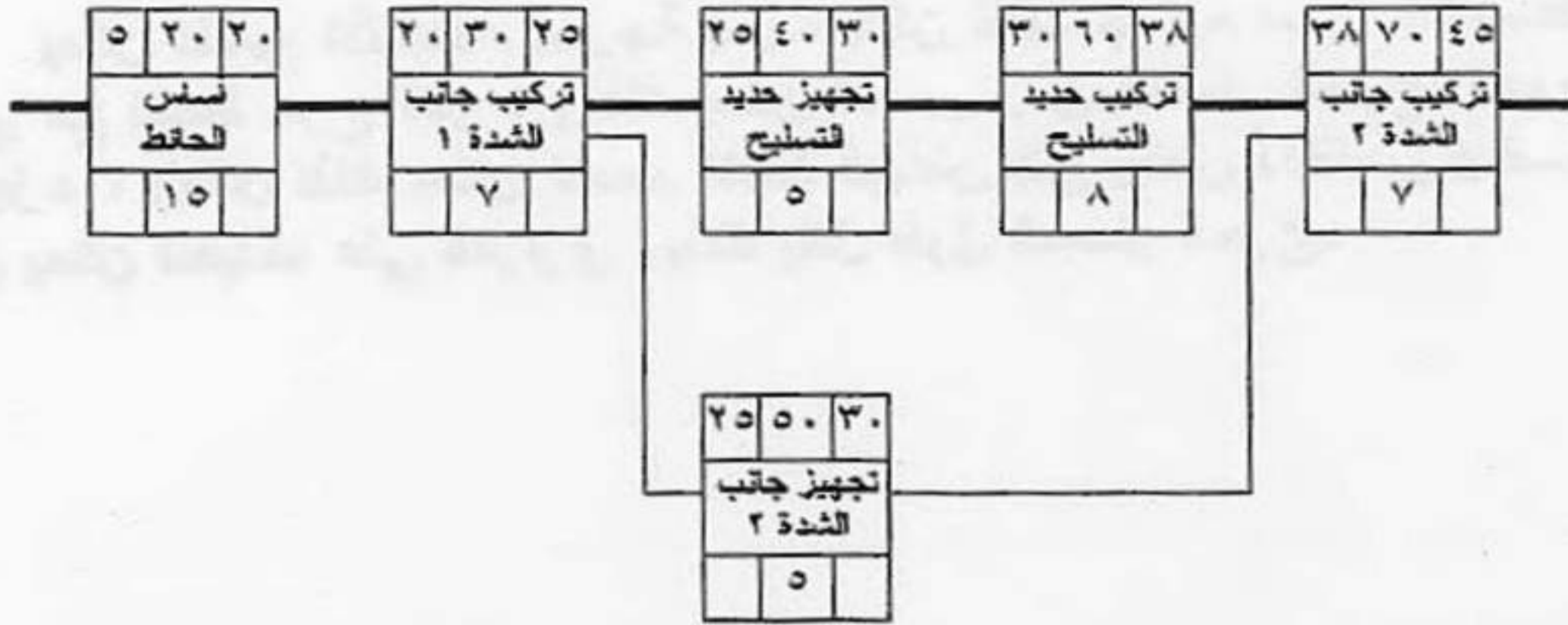
• إعادة دراسة خطة المشروع :

تأتي مرحلة إعادة دراسة خطة تنفيذ المشروع في المرحلة الثانية ، بهدف إعادة ترتيب للأنشطة في مناطق موضعية من الشبكة ، ويأتي في هذه المرحلة دور التفكير الابتكاري لتطوير طرق تنفيذ جديدة أو متطورة عن المستخدم ، أو مواد جديدة.

وفي حالة قيام المقاول بالتصميم والتنفيذ معاً ، يقوم بتعديل التصميم بعد موافقة المالك بهدف تقليل زمن تنفيذ الأنشطة ، أو أن يتم تقديم اقتراحه بالتعديل للاستشاري للاعتماد ، و يمكن تعديل الخطة بإحدى الطريقتين الآتيتين :

❖ وضع بعض الأنشطة الحرجة على التوازي :

يمكن انجاز أنشطة حرجة معينة على التوازي مع بعضها البعض بدلاً من انجازها على التوالي ، فعلى سبيل المثال يمكن تنفيذ نشاط تجهيز حديد تسليح الحائط الساند في نفس وقت تنفيذ نشاط تركيب الجاتب الأول للشدة الخشبية بدلاً من بعدها ، فيؤدي هذا الإجراء لخفض زمن المسار الحرج بخمسة أيام.

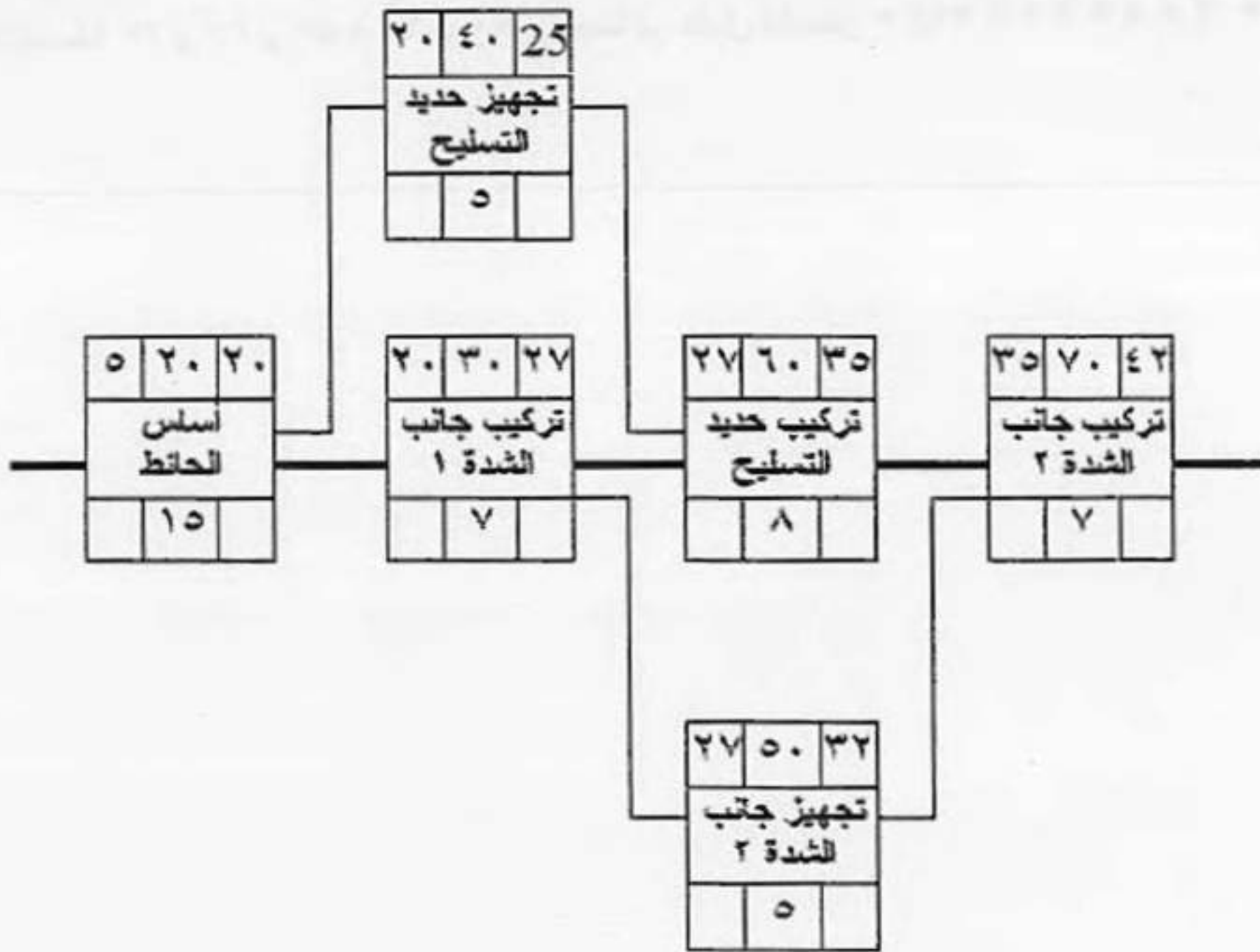


المسار الحرج

يشمل الأنشطة ٢٠ و ٢٠ و ٤٠ و ٦٠ و ٧٠ وإجمالي طول المسار = $٤٢ = ٧ + ٨ + ٥ + ٧ + ١٥$.

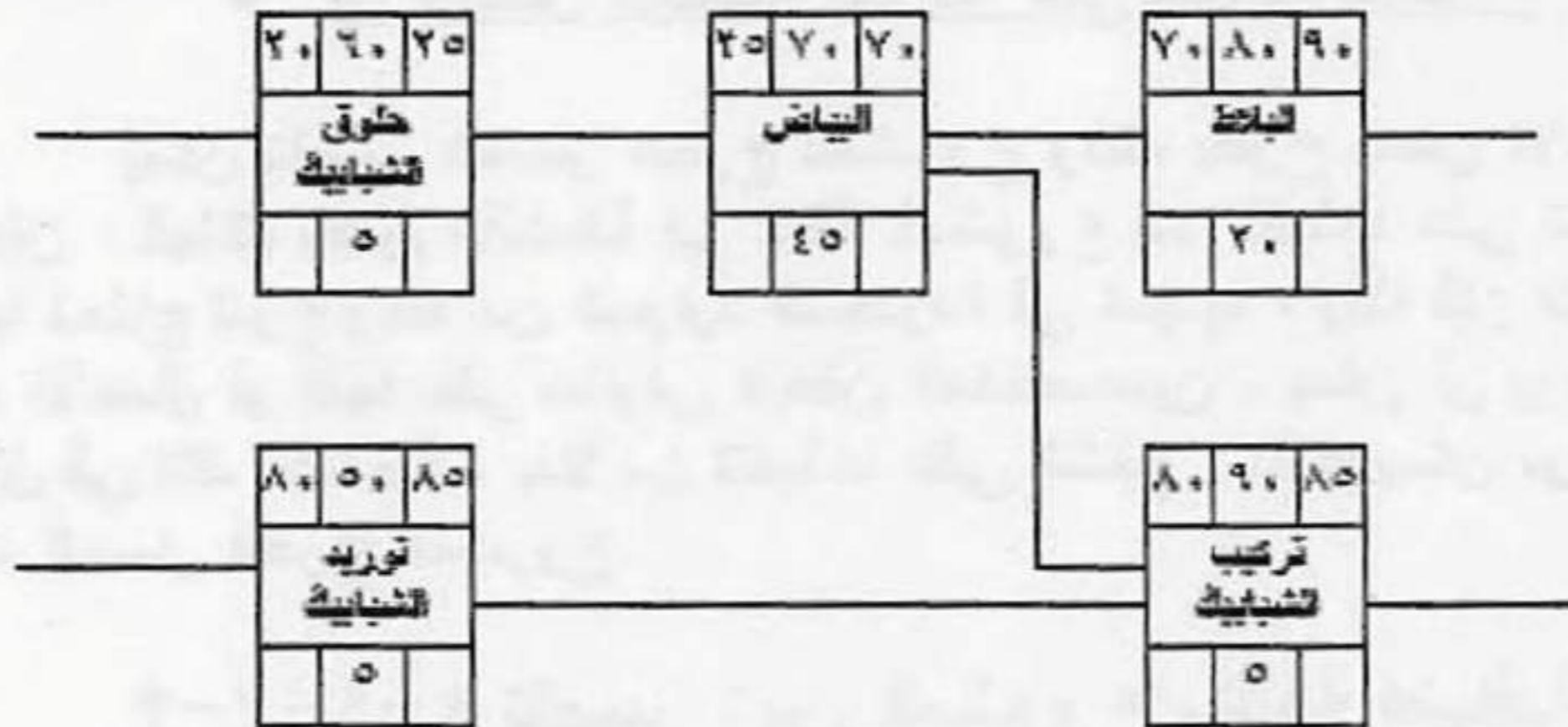
❖ تقسيم بعض الأنشطة الحرجة :

يمكن تقسيم الأنشطة الحرجة بحيث يمكن تنفيذ جزء من النشاط على التوازي مع نشاط حرج آخر ، وبذلك يمكن تقصير زمن المسار الحرج بنفس قيمة هذا الجزء ، ومثال لذلك يمكن تقسيم نشاط البياض إلى بياض داخلي وخارجي ، واللذان يمكن تنفيذها على التوازي وبذلك يقلل طول المسار الحرج.



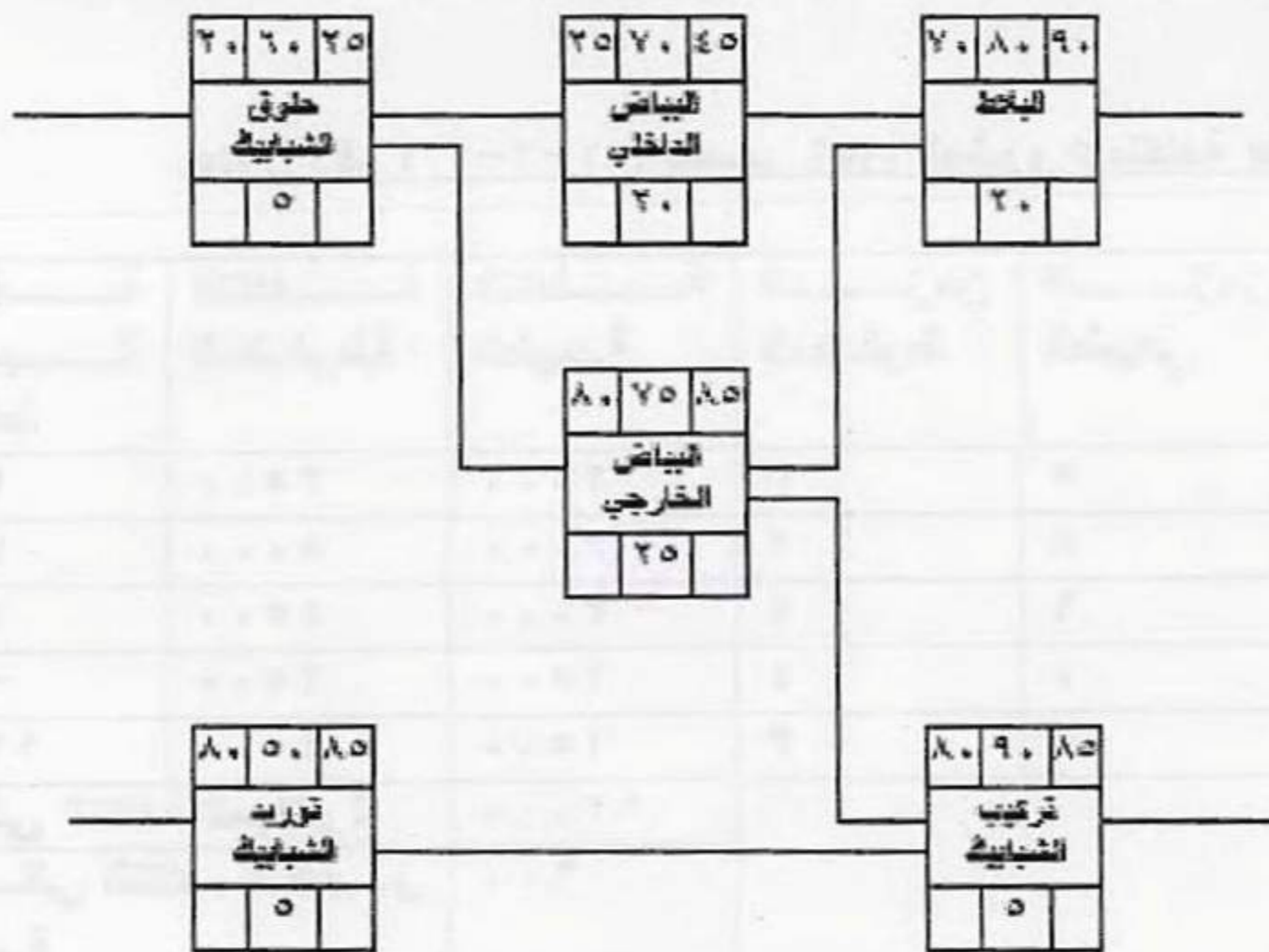
المسار الحرج

المسار الثاني يشمل الأنشطة ٢٠ و ٦٠ و ٣٠ و ٢٠ وإجمالي طول المسار = $27 = 7 + 8 + 7 + 10$.



المسار الحرج

المسار الأول يشمل الأنشطة ٦٠ و ٧٠ و ٨٠ وإجمالي طول المسار = ٧٠ = ٢٠ + ٤٥ + ٥



المسار الحرج

الأنشطة ٦٠ و ٧٥ و ٨٠ = ٥٠ = ٢٠ + ٢٥ + ٥

• طرح بعض الأنشطة الحرجة على مقاولي الباطن :

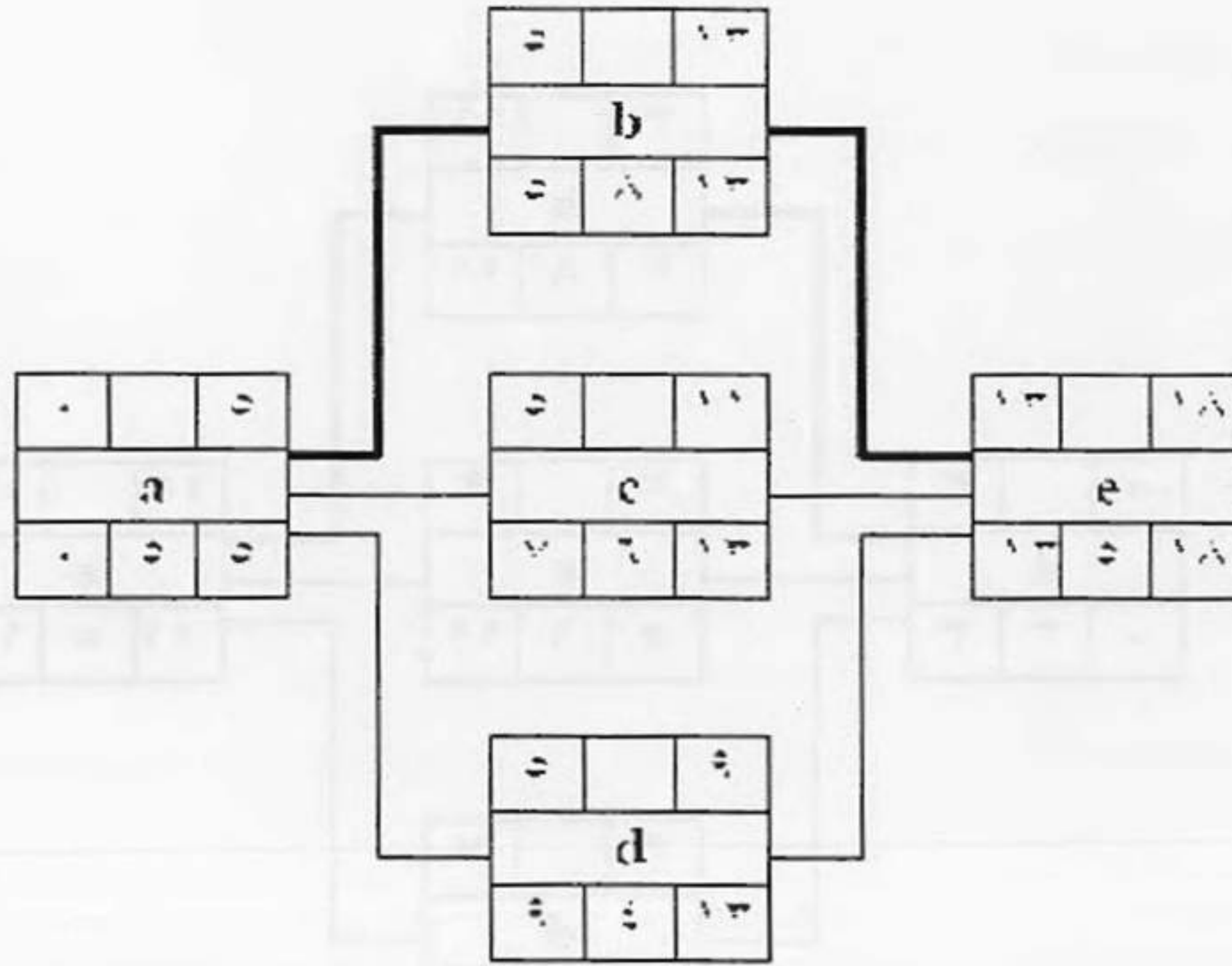
يمكن تقصير المسار الحرج للمشروع وذلك بطرح بعض الأعمال لمقاولي الباطن ، فهناك بعض الأنشطة في خطة المشروع يتم تنفيذها على التوالي ، وذلك لأنها تحتاج لنوع واحد من الموارد المحدودة في كميتها ، ولذا فإن طرح بعضاً من هذه الأعمال أو كلها على مقاولي الباطن المتخصصين ، يمكن أن يؤدي إلى إنجاز العمل في تلك الأنشطة ، بدلاً من تنفيذها على التابع ، بذلك يمكن توفير بعضاً من وقت المسار الحرج للمشروع.

٣-٢-٩-٤ تقصير زمن المشروع بتكلفة إضافية :

يوضح المثال التالي تقصير زمن المشروع عن طريق دفع تكلفة إضافية لضغط بعض الأنشطة الحرجة .

جدول رقم (٣-٢-١) تقصير زمن المشروع بتكلفة إضافية

النشاط	الزمن الطبيعي	الزمن المضغوط	التكلفة الطبيعية	التكلفة المضغوطة	التكلفة اليومية للضغط
A	٥	٣	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٢٥٠
B	٨	٢	٣٠٠٠	٥٠٠٠	٣٣٣
C	٦	٤	٣٠٠٠	٤٥٠٠	٧٥٠
D	٤	٤	٢٥٠٠	٢٥٠٠	---
E	٥	٣	١٥٠٠	٤٠٠٠	١٢٥٠
			١٢٠٠٠	إجمالي التكلفة المباشرة	
			٦٠٠	إجمالي التكلفة الغير مباشرة	
			١٨٠٠٠	التكلفة الكلية	

المرحلة الأولى :

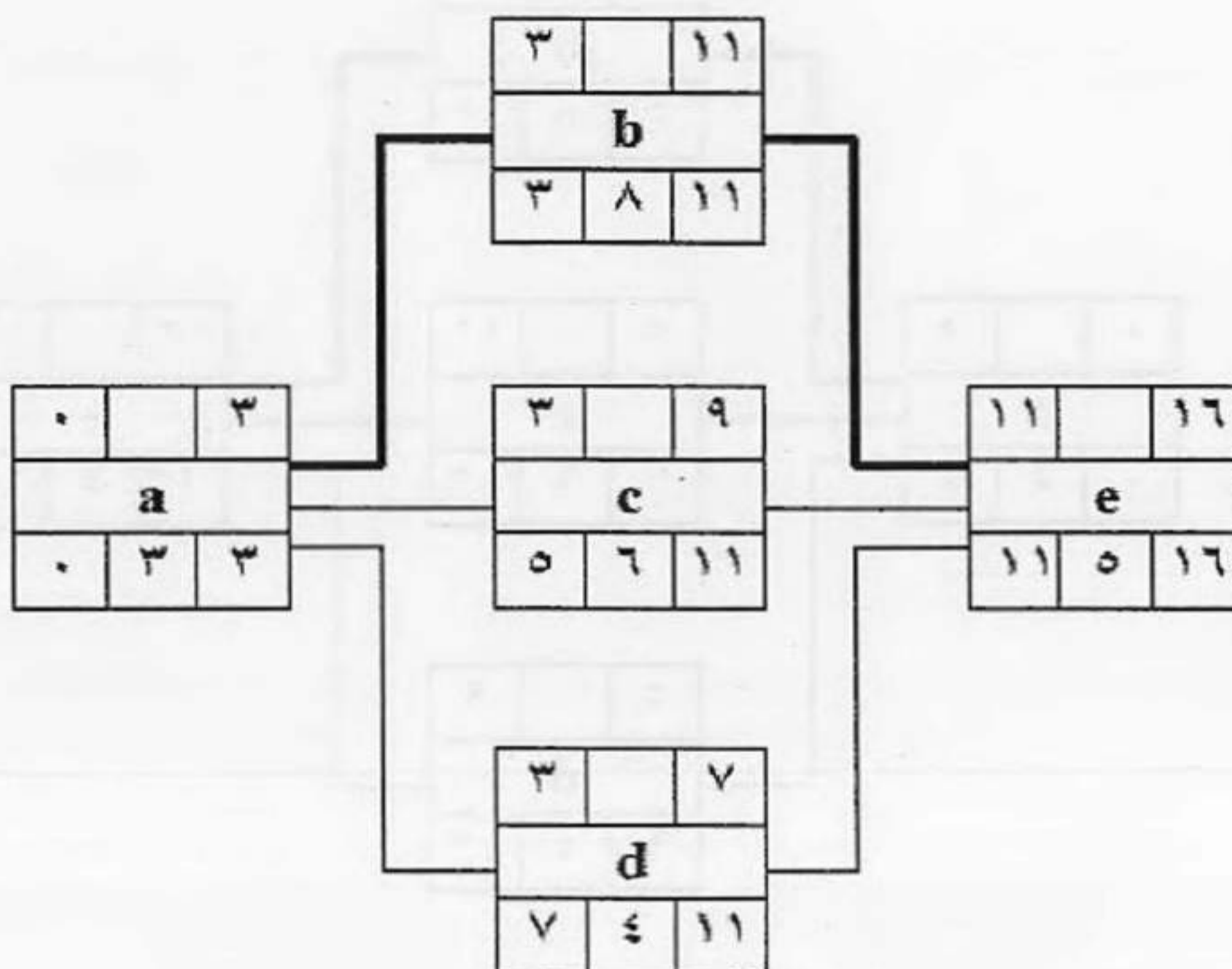
من المسار الحرج abc يتم ضغط النشاط a بمقدار يومين حيث إنه الأقل تكلفة ، تكلفة ضغط يومين من النشاط a تساوي $2 \times 250 = 500$.

ويصبح الزمن الكلي يساوي 16 كما هو موضح بالشكل التالي :

وتكون التكلفة الغير مباشرة = 5000

إجمالي التكلفة المباشرة = 12500

إجمالي التكلفة = 17500



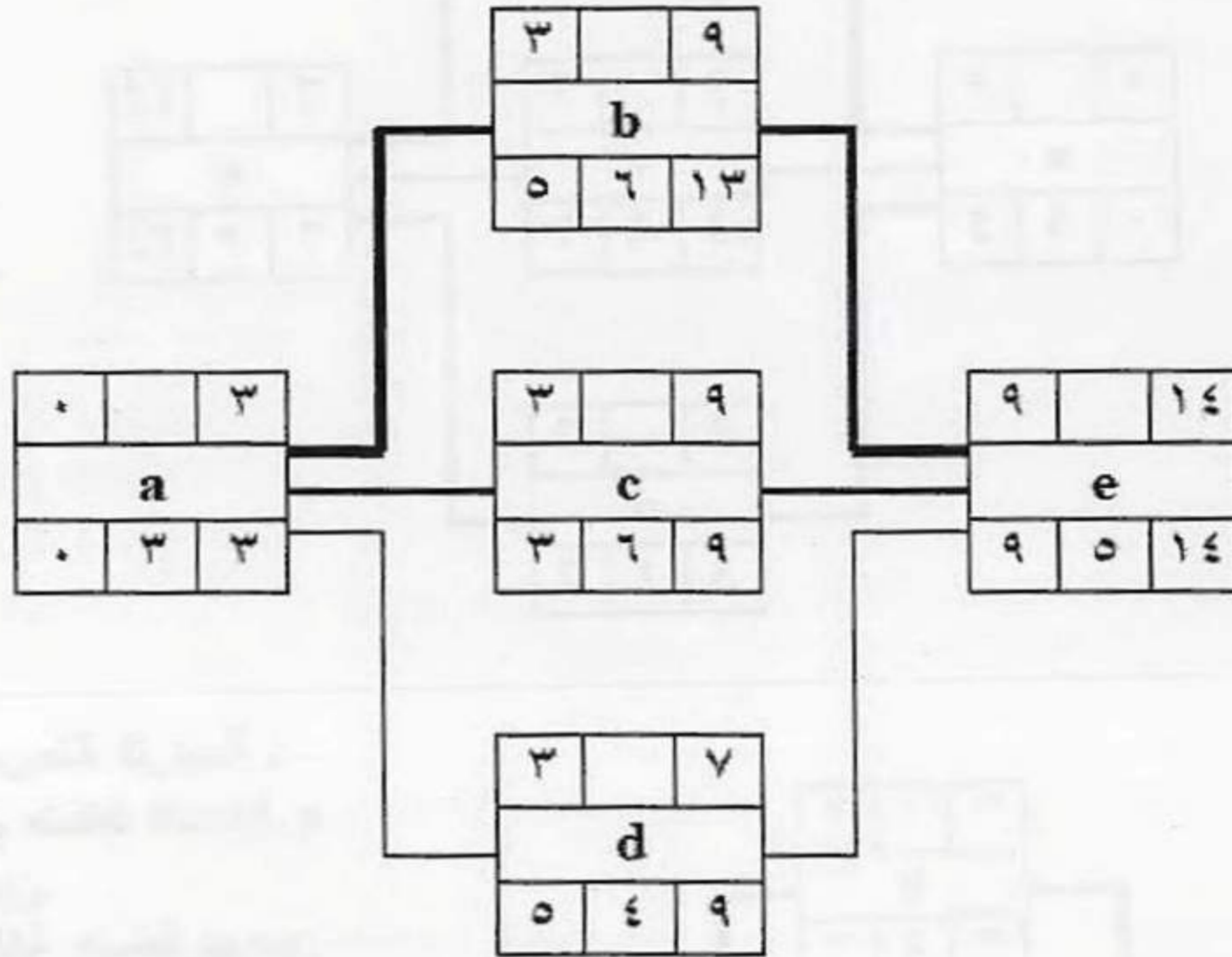
المرحلة الثانية

من المسار الحرج abc يتم ضغط النشاط b بمقدار يومين حيث إنه الأقل تكلفة ، فتكون تكلفة ضغط يومين من النشاط b تساوي $2 \times 333 = 666$.
ويصبح الزمن الكلي يساوي 14 يوم كما هو موضح بالشكل التالي ،
ويظهر مسار حرج جديد ace .

وتكون التكلفة الغير مباشرة = 4000

إجمالي التكلفة المباشرة = 13166

إجمالي التكلفة = 17166

المرحلة الثالثة :

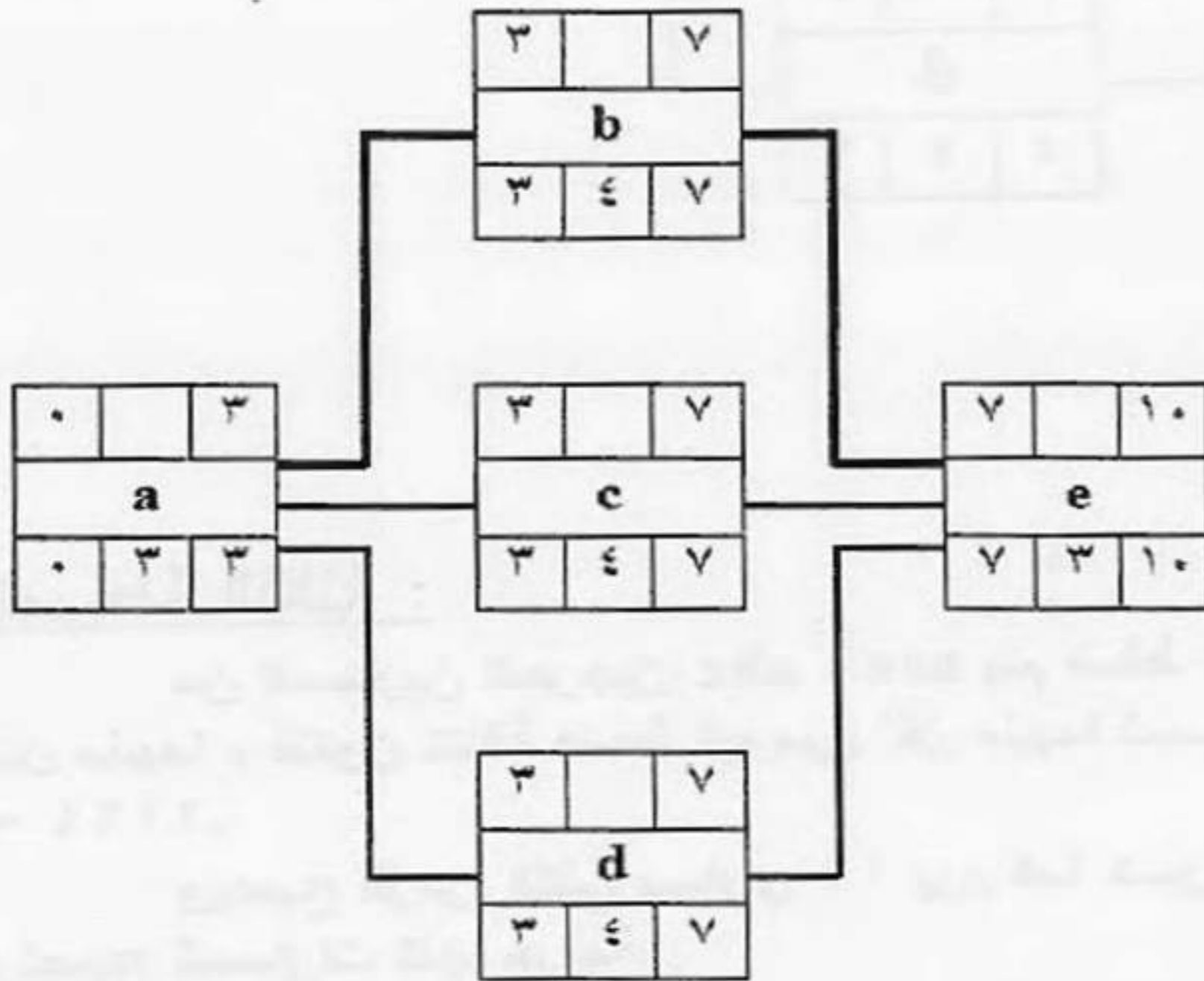
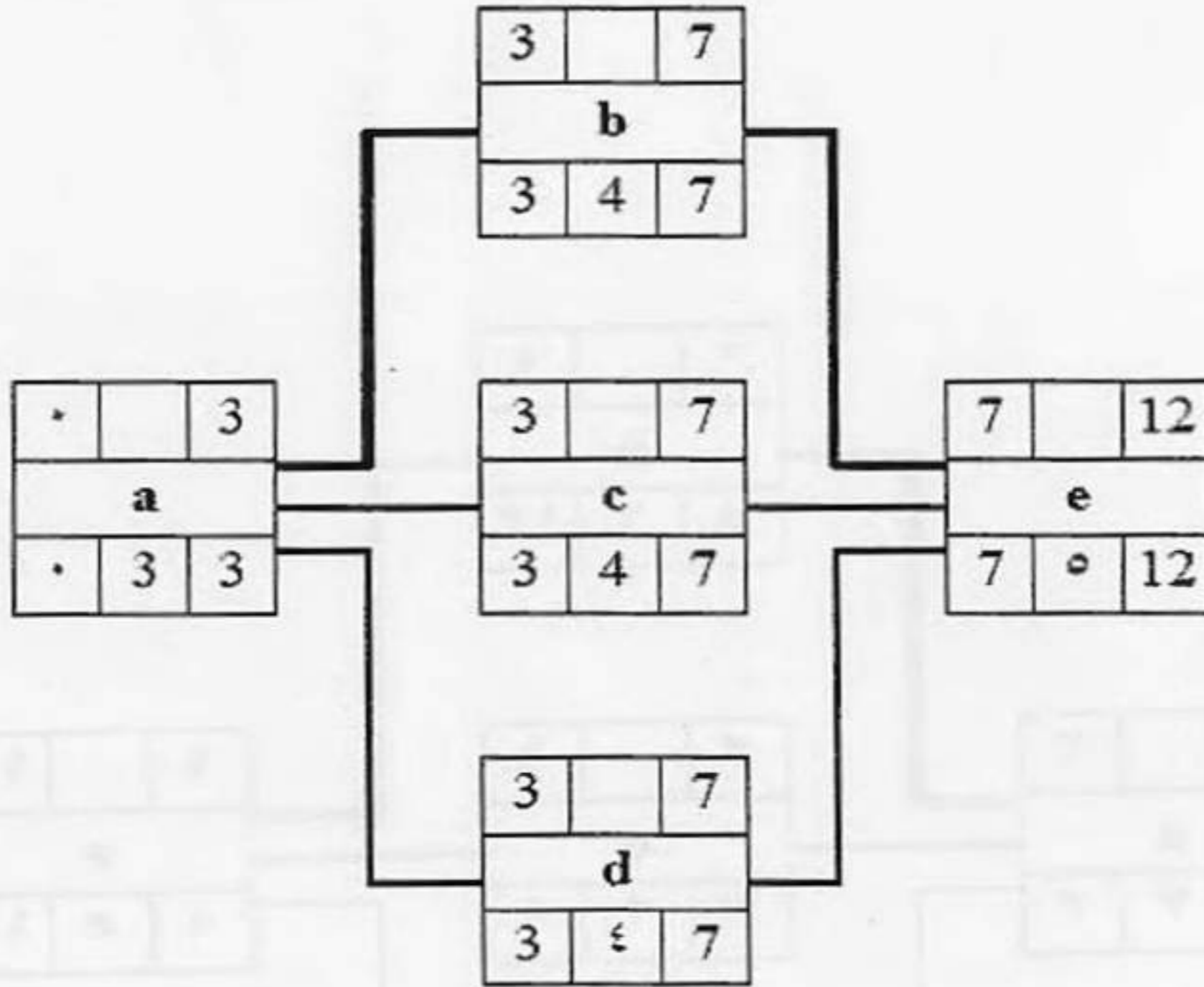
من المسارين الحرجين abc ، ace يتم ضغط النشاط b ، c بمقدار يومين لكل منهما ، فتكون تكلفة ضغط اليومين لكل منهما تساوي $2 \times (750 + 333) = 2166$.

ويصبح الزمن الكلي يساوي ١٢ يوم كما هو موضح بالشكل التالي ، وتصبح المسارات كلها حرجة.

وتكون التكلفة الغير مباشرة = ٣٠٠٠

وإجمالي التكلفة المباشرة = ١٥٣٣٢

وإجمالي التكلفة = ١٨٣٣٢



المرحلة الرابعة :

يتم ضغط النشاط e بمقدار يومين.

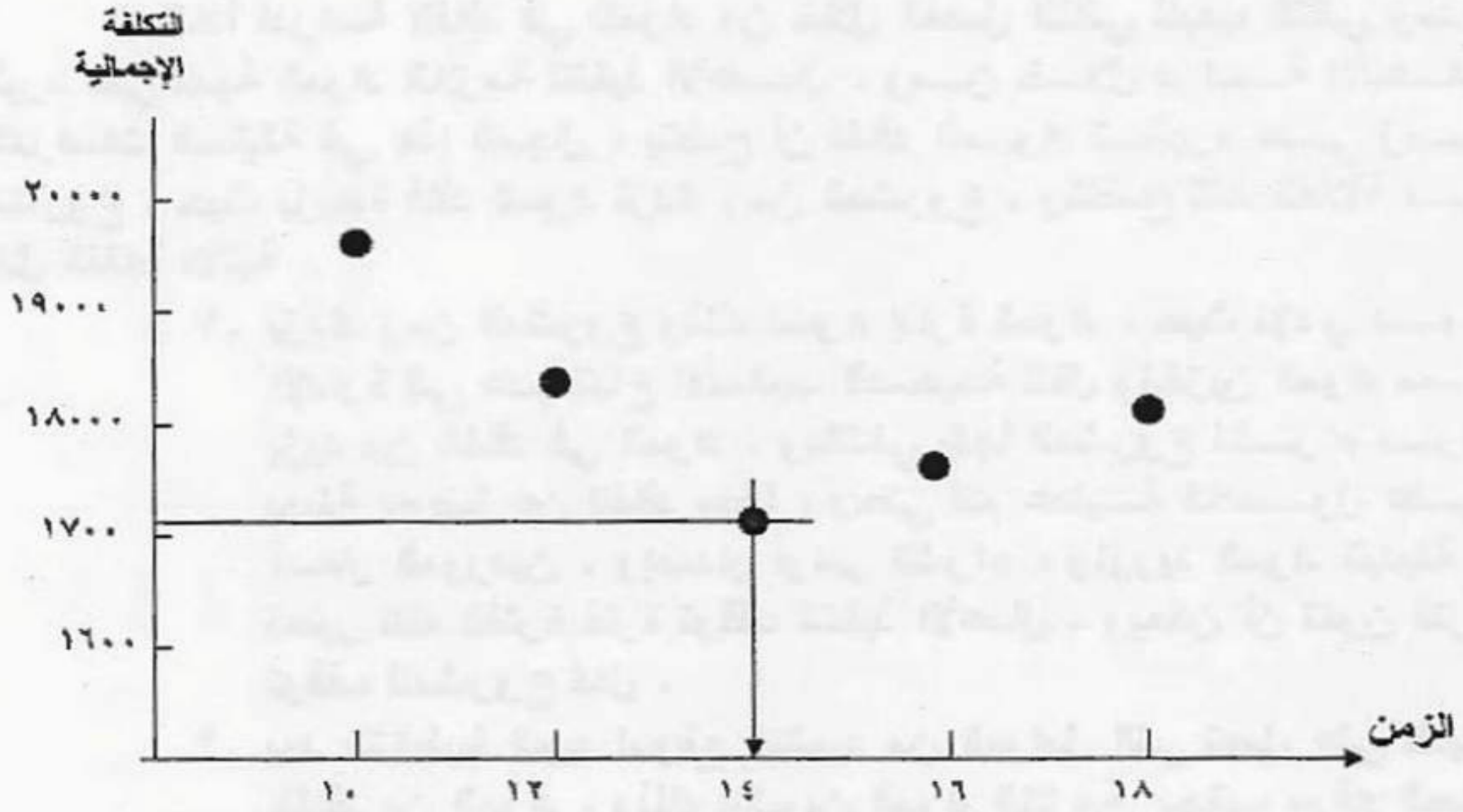
تكلفة ضغط يومين من النشاط e = 1250 × 2 = 2500

يصبح الزمن الكلي يساوي 10 كما هو موضح بالشكل التالي :

التكلفة الغير مباشرة = 2000

إجمالي التكلفة المباشرة = 17832

إجمالي التكلفة = 19832



وبتوقيع العلاقة بين التكلفة الإجمالية والزمن المناظر يتضح أن الزمن المقابل لأقل تكلفة إجمالية للمشروع هو ١٤.

٣-٢-١٠ فاقد المواد وتأثيره على زمن المشروع : -

استناداً لدراسة الفاقد في المواد من خلال الفصل الثاني للباب الثاني ومدى تأثيره على كمية المواد اللازمة لتنفيذ الأعمال ، ومن خلال دراسة الأبحاث والدراسات السابقة في هذا المجال ، يتضح أن لفاقد المواد تأثيره على زمن المشروع ، حيث بزيادة فاقد المواد تزداد زمن المشروع ، وتتضح تلك العلاقة من خلال النقاط الآتية :

١. يزداد زمن المشروع وذلك لسوء إدارة المواد ، حيث تؤدي سوء الإدارة إلى عدم اتباع الأساليب الصحيحة لنقل وتخزين المواد مما يزيد من الفاقد في المواد ، وبالتالي يلجأ المشروع لشراء مواد بديلة عوضاً عن الفاقد منها ، وحتى تتم عملية الحصول على أسعار الموردين ، وإصدار أوامر الشراء ، وتوريد المواد البديلة ، تعتبر تلك الفترة فترة توقف لتنفيذ الأعمال ، ويمكن أن تكون فترة توقف للمشروع ككل .
٢. يعد التخطيط الجيد لموقع التشييد من العوامل التي تعمل على تقليل الفاقد من المواد ، وذلك لتشوين المواد اللازمة بجانب موقع العمل ، وتوفير الطرق الممهدة ووسائل النقل اللازمة ، مما يعمل على تقليل الفاقد في المواد خلال مراحل النقل والتشوين ، كما يعمل على تقليل الوقت اللازم لنقل وتشوين المواد ، وبالتالي يتم إنجاز الأعمال بسرعة مناسبة لمعدلات البرامج الزمنية.
٣. استخدام المواد والعمالة الجيدة يعمل على زيادة معدلات التنفيذ ومع استخدام التكنولوجيا الحديثة في أساليب التنفيذ تعمل على زيادة معدلات التنفيذ وبالتالي تقليل الوقت الكلي للمشروع.
٤. إلا أنه يمكن أن يؤدي استخدام التكنولوجيا الحديثة إلى زيادة في كمية الفاقد في المواد ، وذلك بهدف سرعة إنجاز الأعمال وتوفير زمن الأنشطة ، وكمثال لذلك عند البدء في تنفيذ بند البياض لواجهات عنابر مصنع درفلة الحديد بأبي زعبل ، ارتفاع الواجهات يتعدى ١٢ م الأمر الذي يحتاج لعمل سقالات معدنية بكامل ارتفاع الواجهة ، كما يحتاج العمل لعدد كبير من العمالة ، نظراً لطول الواجهة ، الأمر الذي يستغرق فترة زمنية طويلة ، في شد وتركيب السقالات المعدنية ، لذا تم استخدام ماكينات رش للبياض ، أدت إلى زيادة كمية الفاقد في الأسمنت المستخدم ، إلى أنها وفرت الوقت اللازم لتنفيذ النشاط.

٥. تعمل العمالة الماهرة على تقليل الفاقد في المواد أثناء تنفيذ الأعمال ، وإعطاء الجودة المطلوبة للأعمال ، وبالتالي تقليل أو انعدام استخدام المواد (أخرى) في إصلاح ومعالجة العيوب ، مما يقلل الزمن اللازم لتسليم الأعمال ، لعدم وجود زمن ضائع في إصلاح عيوب التنفيذ .
٦. يؤدي فاقد المواد إلى نفاذ المواد اللازمة لتنفيذ الأعمال ، فيعمل عدم توافر المواد إلى زيادة الزمن اللازم لتنفيذ الأعمال ، وبالتالي تنفيذ المشروع.
٧. تعمل جودة تنفيذ الأعمال على تقليل الوقت الكلي لتنفيذ المشروع.
٨. يرتبط فاقد المواد بعلاقة طردية مع الزمن حيث يؤدي زيادة فاقد المواد إلى تعطل العمل لاحضار مواد بديلة عن المفقودة مما يؤدي إلى تأخير البرماتج الزمني.
٩. يمكن أن تكون العلاقة بين فاقد المواد وزمن تنفيذ المشروعات علاقة عكسية وذلك لاهتمام المسؤولين بسرعة انجاز الأعمال دون مراعاة لكمية المواد المستخدمة.

=====

٣-٢-١١ الخلاصة :

- تستخدم طرق ومناهج علمية لإعداد برامج التنفيذ، ومنها:
 ١. طريقة مخطط المستقيمات.
 ٢. أسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT.
 ٣. أسلوب المسار الحرج CPM.
- تسعى إدارة المشروعات إلى تحقيق التحكم في ثلاثة عوامل رئيسية، بهدف التحكم في زمن وتكلفة المشروع ، وهي :
 ١. التحكم في الوقت.
 ٢. التحكم في مستوى الجودة.
 ٣. التحكم في الموارد.
- يعرف البرنامج الزمني للمشروع على أنه التقديم المستقبلي المستخدم كدليل لتنفيذ أنشطة المشروع في الموقع.
- يراعى إتباع الخطوات التالية لعمل برنامج زمني للمشروع:
 ١. تقدير الزمن اللازم لتنفيذ كل نشاط في شبكة الأنشطة.
 ٢. عمل حسابات الشبكة لتحديد الفترة الزمنية لكل نشاط حتى يتحقق الزمن الكلي المقدر لتنفيذ المشروع.
 ٣. حساب فترات السماح وتحديد الأنشطة الحرجة حتى يتحقق الزمن الكلي المقدر لتنفيذ المشروع.
 ٤. عمل الجدول الزمني للمشروع.
- يتم تقدير زمن الأنشطة بتحديد وحدة قياس الزمن ، والتي غالباً ما تتمثل بيوم عمل في المشروع.
- يتم تقدير زمن الأنشطة من خلال طريقتان أساسيتان ، هما :
 ١. طريقة معدل الأداء : وذلك بقسمة كمية العمل الكلي للنشاط على معدل الإنتاج للطاقت.
 ٢. طريقة تكلفة الوحدة لطاقت محدد : بمعرفة تكلفة الطاقم في اليوم وتكلفة الوحدة.
- يعد الهدف الرئيسي لحسابات الشبكة هو حساب وقت الإنجاز الكلي للمشروع ، وتشمل حسابات التوقيتات التالية للأنشطة :
 - البداية المبكرة للأنشطة .
 - النهاية المبكرة للأنشطة .
 - النهاية المتأخرة للأنشطة.
 - البداية المتأخرة للأنشطة.

- يؤثر التأخير في البرامج الزمنية ، وعدم اكتمال المشاريع على كل من :
 - ١ . المالك : التأخير في الانتفاع بالمشروع.
 - ٢ . المقاول : زيادة المصروفات المباشرة وغير المباشرة وتمديد الضمانات البنكية.
 - ٣ . الاستشاري : زيادة المصروفات.
- يمكن حصر أسباب التأخير في البرامج الزمنية فيما يلي :
 - ١ . أسباب متعلقة بالمقاول : تقديم جدول زمني غير واضح ، أو غير واقعي.
 - ٢ . أسباب متعلقة بالمالك : التأخير في سداد مطالبات المقاول.
 - ٣ . أسباب متعلقة بالاستشاري : عدم وضوح المواصفات ، أو تغييرها أثناء العمل ، والقصور في الإشراف على الموقع .
 - ٤ . عوامل مشتركة : أوامر التغيير ، الأعمال الإضافية ، قصور في بنود التعاقد ، عوامل أخرى (سياسية - بيئية - اقتصادية - طبيعة المشروع).
- تنشأ الحاجة لضغط زمن المشروع نتيجة للعوامل التالية :
 - ١ . تجنب المقاول لدفع غرامات التأخير.
 - ٢ . رغبة المقاول في الحصول على الحافز المادي المقابل لتوفير الوقت.
 - ٣ . التزام المقاول مع المالك بتواريخ محددة طبقاً لما هو منصوص بالعقد.
 - ٤ . حاجة المقاول للانتهاء من تنفيذ المشروع لنقل معداته لمشروع آخر.
 - ٥ . يضطر المقاول لضغط زمن تنفيذ المشروع تجنباً لظروف مناخية سيئة لمنطقة المشروع.
 - ٦ . تنشأ الحاجة لضغط زمن المشروع من قبل المالك في المشروعات ذات الطابع الاستثماري.
- لضغط زمن تنفيذ المشروع يراعى التركيز على تقصير طول المسار الحرج للمشروع.
- لتقصير المسار الحرج هناك طريقتان : تشتمل الأولى على تعديل العلاقات بين الأنشطة في بعض مواضع الشبكة ، أما الطريقة الثانية فتتضمن خفض طول المسار الحرج عن طريق خفض زمن نشاط ما.

- يؤدي تقصير زمن النشاط بالتبعية إلى زيادة في التكلفة المباشرة للنشاط ، وتتعدد العلاقة بين التكلفة المباشرة وزمن تنفيذ النشاط كخط مستقيم ، خط متكسر ، نقاط منفصلة.
- يتوقف جزء كبير من التكلفة غير المباشرة للمشروع على زمن المشروع ككل ، فكلما زاد زمن المشروع زادت تكلفته غير المباشرة.
- بتقصير زمن الأنشطة تزداد التكلفة المباشرة للأنشطة ، وبتقصير زمن المشروع تقل التكلفة غير المباشرة للمشروع.
- يمكن تقصير زمن المشروع بدون زيادة في التكلفة عن طريق مراجعة أزمنا الأنشطة الحرجة ، وإعادة دراسة خطة المشروع.
- كما يمكن تقصير زمن المشروع بزيادة التكلفة الإضافية لبعض الأنشطة الحرجة.
- لفاقد المواد تأثيره على زمن المشروع ، فزيادة الفاقد في المواد يزداد زمن المشروع ، ويتضح ذلك من خلال النقاط التالية :
 ١. يزداد زمن المشروع لسوء إدارة المواد (في النقل والتخزين).
 ٢. يعمل التخطيط الجيد لموقع التشييد على تقليل الفاقد في المواد ، وذلك بسهولة نقل وتشوين المواد ، وبالتالي توفير الوقت اللازم في النقل والتشوين ، وتوفير الزمن الكلي لتنفيذ المشروع.
 ٣. تعمل العمالة الجيدة على زيادة معدلات التنفيذ ، وبالتالي تقليل الفاقد في المواد ، وذلك من خلال جودة الأعمال المطلوبة.
 ٤. يمكن أن يؤدي استخدام التكنولوجيا الحديثة إلى زيادة كمية الفاقد في المواد بهدف سرعة انجاز الأعمال ، وتقليل زمن التنفيذ.
 ٥. يؤدي زيادة فاقد المواد إلى نفاذ المواد المستخدمة في التنفيذ ، مما يؤدي إلى زيادة زمن المشروع (الوقت اللازم لتوفير المواد).
- يرتبط فاقد المواد بعلاقة طردية مع الزمن ، حيث يؤدي زيادة فاقد المواد إلى تعطل العمل لإحضار مواد بديلة.
- يؤدي ضغط زمن المشروع إلى تغيير في التكلفة الكلية للمشروع ، وهو ما سيتم توضيحه من خلال علاقة التكلفة بزمن المشروع ضمن الدراسة التحليلية اللاحقة.

الباب الرابع

المنهج والدراسة

التحليلية

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الباب الثاني : المواد وفاقدا المواد:

الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الباب الرابع : المنهج والدراسة التحليلية:

الباب الخامس: النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

٤-١ مقدمة :

توفر أساليب التقنية الحديثة من الإمكانيات ما يمكنها من إعداد خطة وبرنامج تنفيذ المشروع ، وذلك لتحسين إدارة العمل ، إلا أنها قد تفقد فاعليتها ما لم تتم المتابعة بصورة دورية أثناء مراحل التنفيذ ، ومن الملاحظ في بعض الأحيان استخدام تلك الأساليب لإعداد الخطة والبرنامج الأصلي للمشروع في بدايته ، ويكتفى أثناء تقدم الأعمال بمقارنة كل من القيم الفعلية والمخططة في البرنامج ، فإن كان العمل متأخراً عن البرنامج الزمني المخطط، يتم اتخاذ إجراءات لتصحيح الوضع ، من خلال الخطة والبرنامج الأصلي ، دون العمل على تعديل كل من الخطة أو البرنامج ، فلا يتم القيام بتحليل الحسابات التي أجريت قبل بداية التنفيذ .^١

ولمتابعة البرنامج الزمني خلال مرحلة التنفيذ ، هناك عدة مراحل تبدأ بإعداد البرنامج العام للمشروع ، ثم إعداد البرامج التفصيلية لفترات ربع سنوية (كل ثلاثة شهور) ، هذا بخلاف البرامج الأسبوعية ، واليومية ، لتوزيع المهام وتحديد الأعمال المنفذة .

٤-٢ ترشيح الفاقد في المواد :

يعد الفاقد في المواد من الأسباب التي تؤدي إلى زيادة في زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، حيث تمثل المواد نسبة تزيد عن ٥٠% من التكلفة في غالبية مشروعات التشييد ، فزيادة الفاقد تزداد تكلفة المشروع (ما سبق شرحه في الفصل الأول من الباب الثالث) ، كما أن لزيادة الفاقد في المواد تأثيره على زمن المشروع (كما ثبت من الفصل الثاني للباب الثالث) .

وتتعدد العوامل المؤثرة على نسبة الفاقد في المواد خلال مرحلة التنفيذ ، والتي تعمل على زيادة كمية الفاقد في المواد بصورة مباشرة وهي :

- ١ . العمالة المستخدمة (مهارتها - عددها - عدد ساعات العمل - الورديات) .
- ٢ . المعدات (حالة المعدة - عدد ساعات العمل - الورديات - مدى ملائمتها للموقع) .
- ٣ . أسلوب التنفيذ (ملائمة لطبيعة الأعمال - مدى كفاءة العمال والمعدات لتنفيذه)
- ٤ . النقل والتخزين (طرق النقل - أماكن التخزين - توقيتات التوريدات للمواد) .

١ م/ محمد صلاح . التحكم في تكلفة تنفيذ المشروعات . رسالة ماجستير . كلية الهندسة . جامعة القاهرة . ١٩٩٦م . ص ١١٧

ويمكن التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، عن طريق التحكم في المواد المستهلكة بالمشروع خلال مرحلة التنفيذ ، وذلك من خلال ترشيده الفاقد في المواد في العناصر السابقة ، ويتم ذلك من خلال أنظمة فرعية لترشيده الفاقد في كل من العمالة - المعدات - أسلوب التنفيذ - النقل والتخزين .

والشكل التالي يوضح النظام الخاص بترشيده الفاقد في المواد والنتائج عن العمالة المستخدمة في التنفيذ ، حيث يتم تجميع البيانات الخاصة بمدى مهارة العمالة (كفاءة العمالة المستخدمة لتنفيذ الأعمال الموكلة إليهم) ، وعدد العمالة ، وعدد ساعات العمل اليومية ، كذلك عدد الواردات (في حالة الزيادة عن وردية واحدة) ، وحساب كمية الهالك الفعلية في المواد المستخدمة ، ثم مقارنتها بمعدلات الهالك للخامات المتعارف عليها ، وتحليل أسباب الزيادة في كمية الهالك ، تليها اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة ، ثم القيام بأعمال التحديث لنسبة الهالك الفعلية للمواد ، بعد ذلك يتم إعداد التقارير الدورية عن نسبة الهالك في المواد الناتجة عن العمالة المستخدمة في التنفيذ.

• النظام الفرعي للتحكم في فاقد المواد في العمالة المستخدمة :

○ أولاً : البيانات المدخلة :

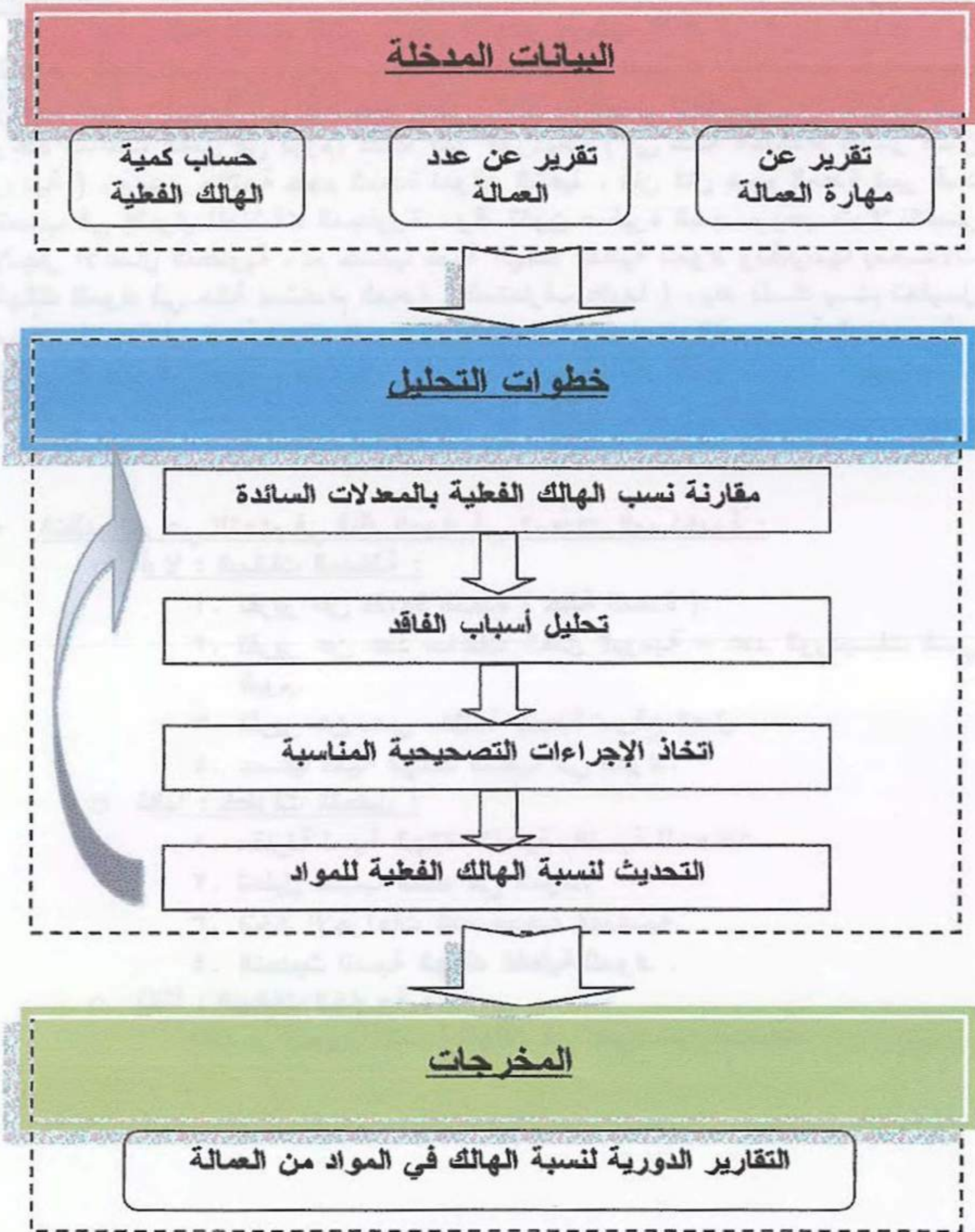
١. تقرير عن مهارة العمالة المستخدمة.
٢. تقرير عن عدد العمالة المستخدمة - عدد ساعات العمل اليومية - عدد الواردات في اليوم.
٣. حساب كمية الهالك الفعلية في المواد.

○ ثانياً : خطوات التحليل :

١. مقارنة نسبة الهالك الفعلية بالنسبة للمعدلات.
٢. تحليل أسباب الفاقد في المواد.
٣. اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.
٤. التحديث لنسبة الهالك الفعلية للمواد .

○ ثالثاً : البيانات الخارجة :

التقارير الدورية لنسبة الهالك في المواد من العمالة.



شكل (٤-١) النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في العمالة المستخدمة

كما يوضح الشكل التالي النظام الخاص بترشيد الفاقد في المواد الناتج عن المعدات المستخدمة في التنفيذ بالموقع ، فيتم تجميع البيانات الخاصة بحالة المعدة (استعدادية ٨٠-٩٠% ، استخدام ٨٥-٩٠% ، معدل الإخفاق ١٠-١٥%) ، وعدد ساعات العمل في اليوم، كذلك عدد الورديات (في حالة استخدام أكثر من وردية) ، ومدى ملائمة حجم المعدة لموقع التنفيذ ، فإن كان حجم المعدة كبير قد تتسبب في إضرار للمنشآت المجاورة ، وقد تكون صغيرة الحجم بحيث لا تكفي لإجاز الأعمال المطلوبة ، ثم حساب كمية الهالك الفعلية للمواد ومقارنتها بمعدلات الهالك للمواد في حالة استخدام المعدة (المتعارف عليها) ، بعد ذلك يتم تحليل أسباب الزيادة في كمية الهالك للمواد ، ليتم عمل الإجراءات التصحيحية المناسبة ، لتلافي الزيادة في نسبة الهالك ، ثم تحديث نسبة الهالك الفعلية للمواد ، يليها يتم إعداد التقارير الدورية لنسب الهالك في المواد الناتجة عن استخدام المعدات.

١٨٣

● النظام الفرعي للتحكم في فاقد المواد في المعدات المستخدمة :

○ أولاً : البيانات المدخلة :

١. تقرير عن كفاءة المعدة (حالة المعدة).
٢. تقرير عن عدد ساعات العمل اليومية - عدد الورديات في اليوم.
٣. تقرير عن مدى ملائمة المعدة لموقع العمل.
٤. حساب كمية الهالك الفعلية في المواد.

○ ثانياً : خطوات التحليل :

١. مقارنة نسبة الهالك الفعلية بالنسبة للمعدلات.
٢. تحليل أسباب الفاقد في المواد.
٣. اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.
٤. التحديث لنسبة الهالك الفعلية للمواد .

○ ثالثاً : البيانات الخارجة :

التقارير الدورية لنسبة الهالك في المواد من المعدات.

١٨٣



شكل (٤-٢) النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في المعدات المستخدمة

الشكل التالي يوضح نظام ترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين ، والذي يتكون بتجميع البيانات الخاصة بتوقيات توريد المواد اللازمة ، وأنسب الطرق لنقل المواد لموقع المشروع ، كذلك تحديد أنسب الأماكن لإقامة المخازن الدائمة ، بحيث لا تتعارض مع تنفيذ وحدات المشروع ، ولا تتقاطع مسارات حركة النقل للمواد من وإلى الموقع ، ويفضل اختيار موقع متوسط للمخازن يسمح بإمداد مواقع العمل المختلفة بالمواد اللازمة ، مع ضرورة التأكد من إجراءات الوقاية من الأخطار والحوادث ، كذلك عمل الحراسات اللازمة للمخازن ، ويراعى التأكد من أسس التخطيط الجيد للمخازن ، كأماكن التخزين المكشوفة ، والمغلقة ، والطرق الداخلية (داخل منطقة التخزين) ، كذلك إعداد البيانات الخاصة بكمية المواد الموردة للمخازن ، والمستهلك منها في المشروع ، لحساب الاستهلاك الفعلي بالقيم والمعدلات ، وحساب نسبة الفاقد في المواد ، ثم تحليل الأسباب التي أدت لزيادة نسبة الفاقد ، فعمل الإجراءات التصحيحية المناسبة لتقليل الفاقد ، والتحديث الدوري لنسب الهالك في المواد ، ثم إعداد التقارير الدورية عن نسبة الهالك في المواد الناتجة عن النقل والتخزين .

● النظام الفرعي للتحكم في فاقد المواد في النقل والتخزين :

○ أولاً : البيانات المدخلة :

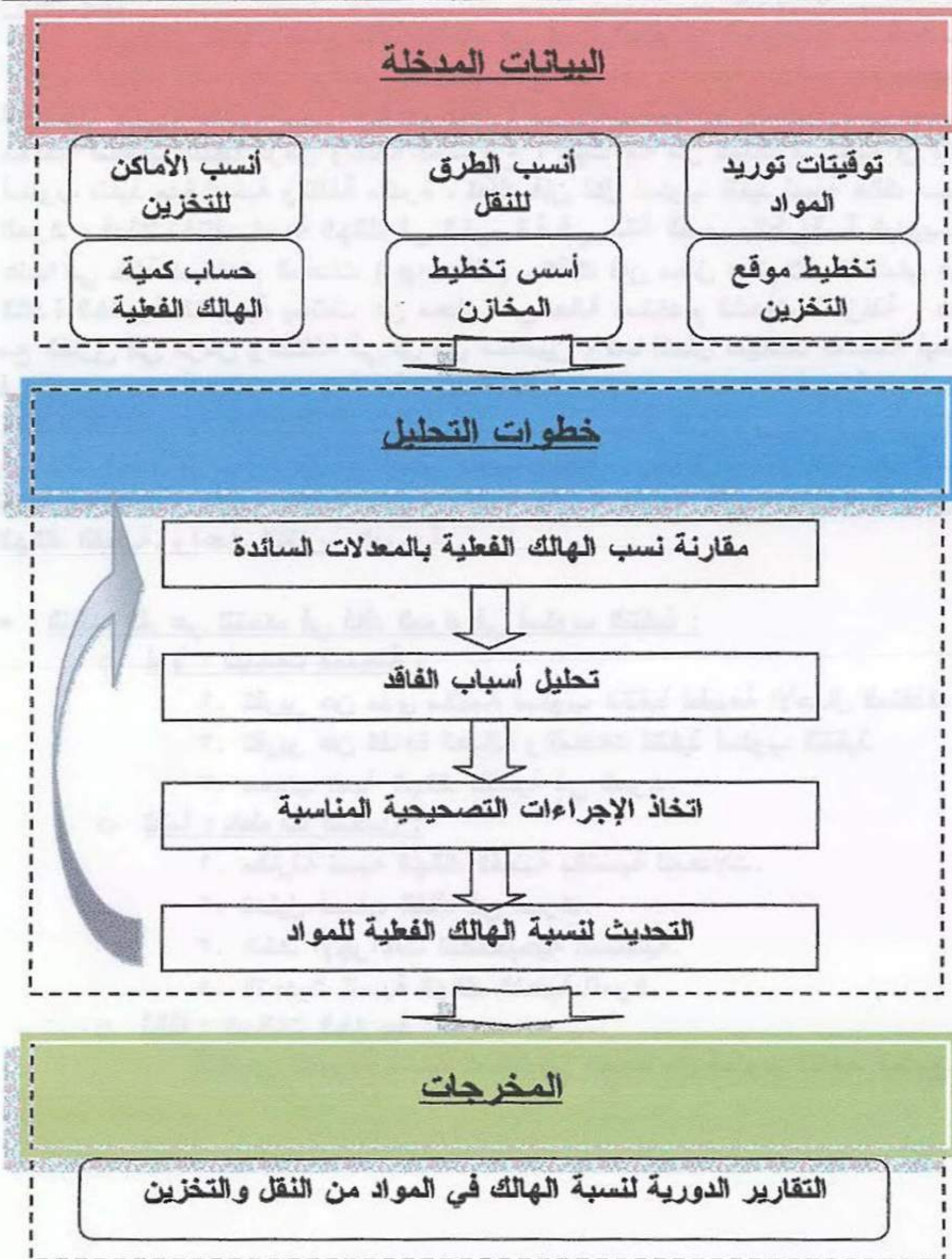
- ١ . تقرير عن توقيات توريد المواد اللازمة .
- ٢ . تقرير عن أنسب الطرق لنقل المواد للموقع .
- ٣ . تقرير عن أنسب الأماكن للتخزين .
- ٤ . تقرير عن تخطيط موقع التخزين وإجراءات السلامة والحراسة .
- ٥ . تقرير عن أسس تخطيط المخازن وتنظيمها .
- ٦ . حساب كمية الهالك الفعلية في المواد .

○ ثانياً : خطوات التحليل :

- ١ . مقارنة نسبة الهالك الفعلية بالنسبة للمعدلات .
- ٢ . تحليل أسباب الفاقد في المواد .
- ٣ . اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة .
- ٤ . التحديث لنسبة الهالك الفعلية للمواد .

○ ثالثاً : البيانات الخارجة :

التقارير الدورية لنسبة الهالك في المواد من النقل والتخزين .



شكل (٣-٤) النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين

ويوضح الشكل التالي نظام التحكم في كمية الفاقد في المواد الناتجة عن أسلوب التنفيذ المستخدم ، والذي يتكون بتجميع البيانات المدخلة ، والتي يتم تحليلها للحصول على بيانات أخرى (المخرجات) ، وتتمثل البيانات المدخلة في مدى ملائمة أسلوب التنفيذ لزمن وتكلفة المشروع ، حيث إنه من المتعارف عليه أن لكل أسلوب تنفيذ مدة زمنية وتكلفة مقدرة ، كذلك فإن لكل أسلوب تنفيذ نسبة هالك من المواد ، فمثلاً تختلف نسبة الهالك في الخرسانة في حالة الصب بالطريقة اليدوية عنها في حالة استخدام المعدات (Pump) ، كذلك فإن معدل استهلاك الأخشاب في الشدة الخشبية التقليدية يختلف عن معدلها في حالة استخدام الشدات المنزلقة ، هذا مع الفارق في الزمن والتكلفة في كل من الحالتين ، كما تتمثل البيانات المدخلة أيضاً في كفاءة العمالة والمعدات لتنفيذ أسلوب التنفيذ المتبع ، وحساب كمية الهالك الفعلية الناتجة عن الأسلوب المستخدم ، ثم حساب نسبة الفاقد في المواد ومقارنتها بمعدلات الفاقد في المواد من استخدام أسلوب التنفيذ ، وتحليل أسباب الزيادة في نسبة الفاقد لعمل الإجراءات التصحيحية المناسبة، ثم تحديث البيانات الخاصة بنسبة الهالك الفعلية، وإعداد التقارير الدورية.

• النظام الفرعي للتحكم في فاقد المواد في أسلوب التنفيذ :

○ أولاً : البيانات المدخلة :

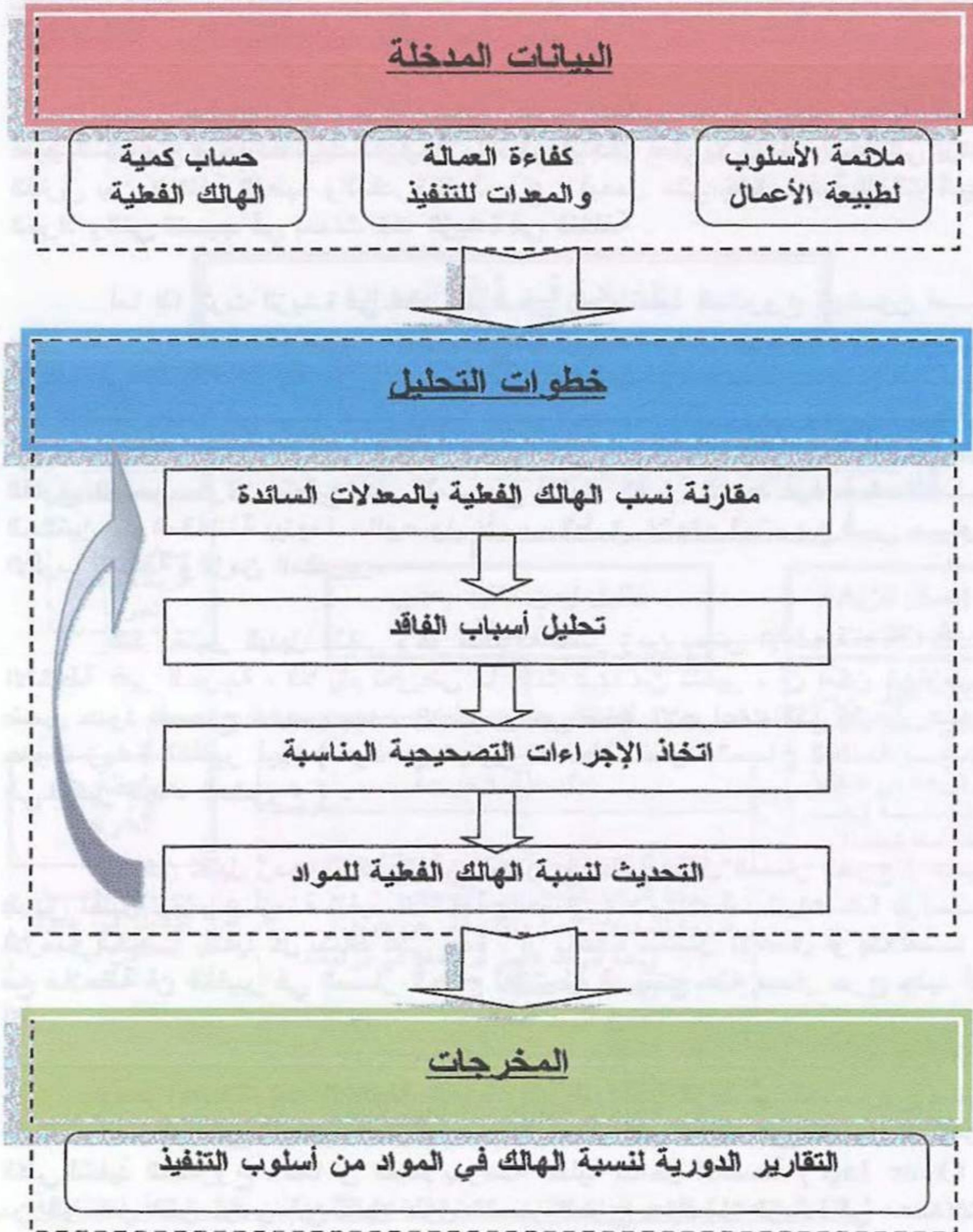
١. تقرير عن مدى ملائمة أسلوب التنفيذ لطبيعة الأعمال المنفذة.
٢. تقرير عن كفاءة العمالة والمعدات لتنفيذ أسلوب التنفيذ.
٣. حساب كمية الهالك الفعلية في المواد.

○ ثانياً : خطوات التحليل :

١. مقارنة نسبة الهالك الفعلية بالنسبة للمعدلات.
٢. تحليل أسباب الفاقد في المواد.
٣. اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.
٤. التحديث لنسبة الهالك الفعلية للمواد .

○ ثالثاً : البيانات الخارجة :

التقارير الدورية لنسبة الهالك في المواد من أسلوب التنفيذ المتبع.



شكل (٤-٤) النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في أسلوب التنفيذ المتبع

٤-٣ الإجراءات التصحيحية :

مع زيادة فاقد المواد تزداد التكلفة الكلية للمشروع ، وفي هذه الحالة يضطر مدير المشروع لمحاولة ثبات مقدار الزيادة في التكلفة حتى لا تزداد ، وبالتالي يزداد الفارق بين التكلفة الفعلية والمقدرة للمشروع ، فيعمل على تقليل نسبة الهالك في المواد والتي تتسبب في إحداث تلك الزيادة في التكلفة .

أما إذا أثرت الزيادة في فاقد المواد في زمن تنفيذ المشروع ، يكون أمام مدير المشروع أحد اختيارين ، الأول : إهمال الزيادة في الزمن مع تحمل المشروع الزيادة في التكلفة الناتجة عن زيادة التكلفة غير المباشرة ، كذلك ما يتبع التأخير من غرامات مالية في نهاية المشروع ، الثاني : محاولة تقليل زمن بعض الأنشطة ، مع تحمل المشروع للزيادة في التكلفة الناتجة عن زيادة تكلفة تلك الأنشطة لتعويض الفارق الزمني ، ولا يستطيع مدير المشروع اختيار القرار إلا بعد دراسة كلا من الحالتين ، والمفاضلة بينهما ، للوصول لأنسب الطرق لإنهاء المشروع في حدود الأقرب للتكلفة والزمن المقدرين .

عند اختيار البديل الثاني وهو محاولة تقليل زمن بعض الأنشطة ، فإذا كانت الأنشطة غير الحرجة ، فلا يتم تعويض ما حدث فيها من تأخير ، إن أمكن إنهاؤها ضمن حدود السماح الخاص بها ، إلا أنه يراعى اتخاذ الإجراءات التي تضمن عدم حدوث زيادة التأخير فيها (حيث إن تجاوز الأنشطة لحدود السماح المتاحة يؤدي إلى تأخير إنهاء المشروع)^١ .

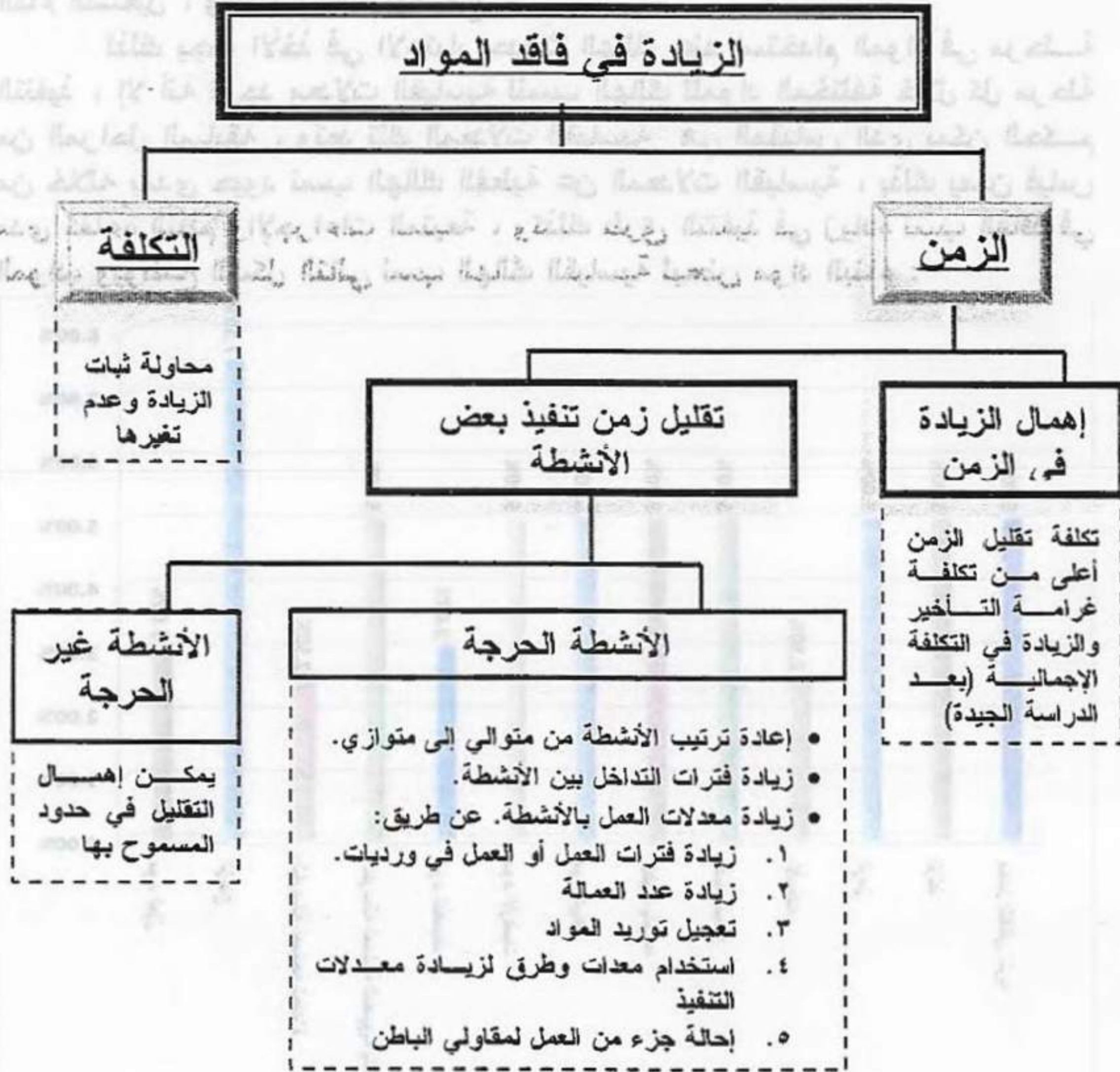
ويمكن تقليل زمن التنفيذ الكلي للمشروع بتقليل طول المسار الحرج (عن طريق تقليل مجموع أزمنة تنفيذ الأنشطة بالمسار) ، وذلك إما بإعادة دراسة الأزمنة الخاصة بتنفيذ كل نشاط على حدة ، أو بإعادة تسلسل الأعمال أو بكلاهما ، مع ملاحظة أن التغيير في المسار الحرج للأنشطة قد ينتج عنه مسار حرج جديد أو أكثر .

ويعد إعادة ترتيب الأنشطة الحرجة في البرنامج الزمني للمشروع من الترتيب المتوالي إلى الترتيب المتوازي من الوسائل التي تعمل على تقليل الزمن الكلي لتنفيذ المشروع ، كما أن القيام بدراسة عملية تداخل الأنشطة (Over lap) من الوسائل التي تؤدي إلى تقليل طول المسار الحرج ، وتعمل الزيادة في معدلات

١ م/ محمد صلاح . التحكم في تكلفة تنفيذ المشروعات . رسالة ماجستير . كلية الهندسة . جامعة القاهرة . ١٩٩٦م . ص ١٢٩

العمل في بعض الأنشطة الحرجة إلى تقليل زمن تنفيذها ، وبالتالي تقليل الزمن الكلي للمشروع.

والشكل التالي يوضح الإجراءات التي يمكن لمدير المشروع إتباعها للحد من الزيادة في فاقد المواد.



شكل (٤-٥) الإجراءات التي يمكن إتباعها للحد من الزيادة في التكلفة

ويبنى المنهج المقترح للتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد من خلال ترشيده الفاقد في المواد كرد فعل للزيادة في نسب هالك المواد عن المعدلات القياسية، حيث كما سبق شرحه وجود الهالك في المواد من أساسيات التعامل مع المواد ، فلا يمكن منع حدوث هالك للمواد نهائياً ، إلا أنه يمكن العمل على ترشيده نسبة الفاقد منه لأقل المعدلات.

ومع بداية مرحلة التنفيذ ، وبعد ترسية العطاء على المقاول وإبرام العقد ، تبدأ أولى خطوات التحكم في زمن وتكلفة المشروع ، وذلك من خلال إعداد البرنامج الزمني العام ، والذي يقوم المقاول بإعداده ، وهو بخلاف البرنامج الزمني المعد سابقاً من خلال المالك أو الاستشاري ، والمطروح ضمن مستندات العطاء (في حالة وجوده) ، كما يقوم المقاول بحساب القيم التقديرية للمشروع ، ثم إعداد برنامج زمني عام لاحتياجات المشروع من الموارد (عمالة - معدات - مواد - ..) ، وفي هذا البرنامج يتم حساب إجمالي أعداد وكميات الموارد المطلوبة للمشروع ، دون تحديد لعدد أو كميات مخصصة لكل نشاط من أنشطة المشروع.

ثم يتم إعداد برنامج زمني لاحتياجات الأنشطة من الموارد، حيث يوضح هذا البرنامج أعداد وكميات الموارد المطلوبة لكل نشاط على حدة ، وكذلك التوقيتات اللازمة لكل مورد ، ومن خلال البرنامج التفصيلي يستطيع المقاول تحديد عدد العمالة اللازمة لكل نشاط ، والفترات والتوقيتات التي يتطلب فيها تواجدهم ، كذلك المعدات المطلوبة ، وكمية المواد ، بهذا يكون المقاول قادراً على تحديد فترات تواجد العمالة والمعدات بالموقع ، وتحديد فترات توريد المواد بما يضمن للمقاول توفير الوقت والتكلفة للمشروع.

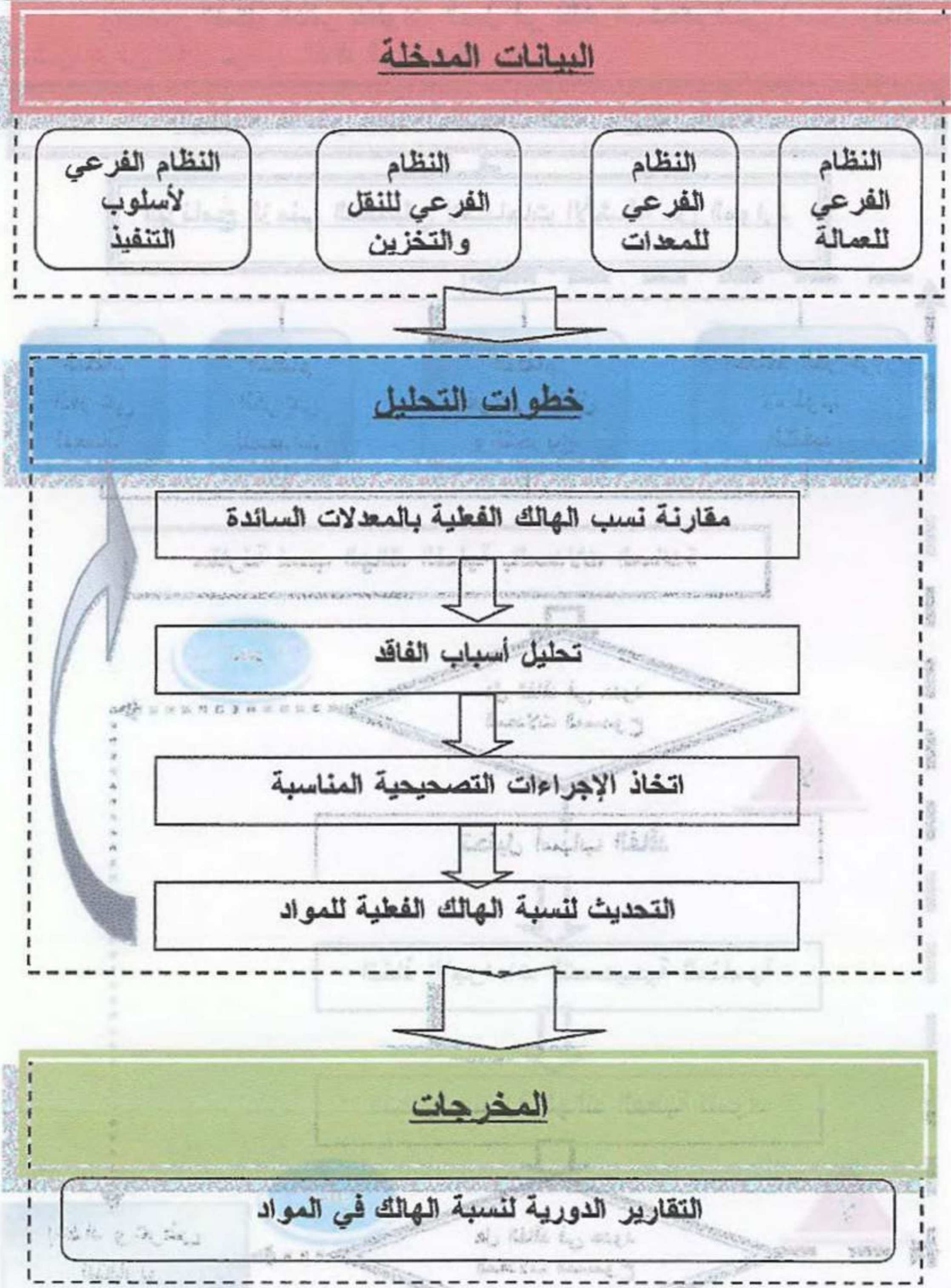
ومن خلال مخرجات النظم الفرعية (السابق شرحها) ، يتم مقارنة القيم الفعلية لنسب الهالك للعوامل المؤثرة في زيادة الفاقد في المواد بالمعدلات السائدة ، وتحليل أسباب الزيادة للفاقد في المواد ، لبيان أسباب حدوث نسبة الفاقد عن المعدلات القياسية ، ثم يتم اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة للحد من الزيادة في نسبة الفاقد في المواد ، ومتابعة تطبيق الإجراءات للتحقق من جدوى تفعيلها ، من خلال التحديث لنسب الهالك الفعلية ، وتتلخص خطوات المنهج للتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد من خلال ترشيده الفاقد في المواد في النقاط التالية :

١. إعداد برنامج زمني لاحتياجات المشروع من الموارد.
٢. إعداد برنامج زمني تفصيلي لاحتياجات الأنشطة من الموارد.
٣. مقارنة القيم الفعلية بالمعدلات السائدة.
٤. تحليل أسباب الفاقد.
٥. اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.
٦. التطبيق ومتابعة الإجراءات.

وللتحكم في نسبة الفاقد في المواد ، يوضح الشكل التالي منهجية نظام التحكم في فاقد المواد ، والذي يتكون من ثلاثة مراحل، الأولى : مرحلة البيانات المدخلة : حيث تتضمن مجموعة من النظم الفرعية للتحكم في فاقد المواد الناتج عن العمالة ، المعدات ، نقل وتخزين المواد ، أسلوب التنفيذ .

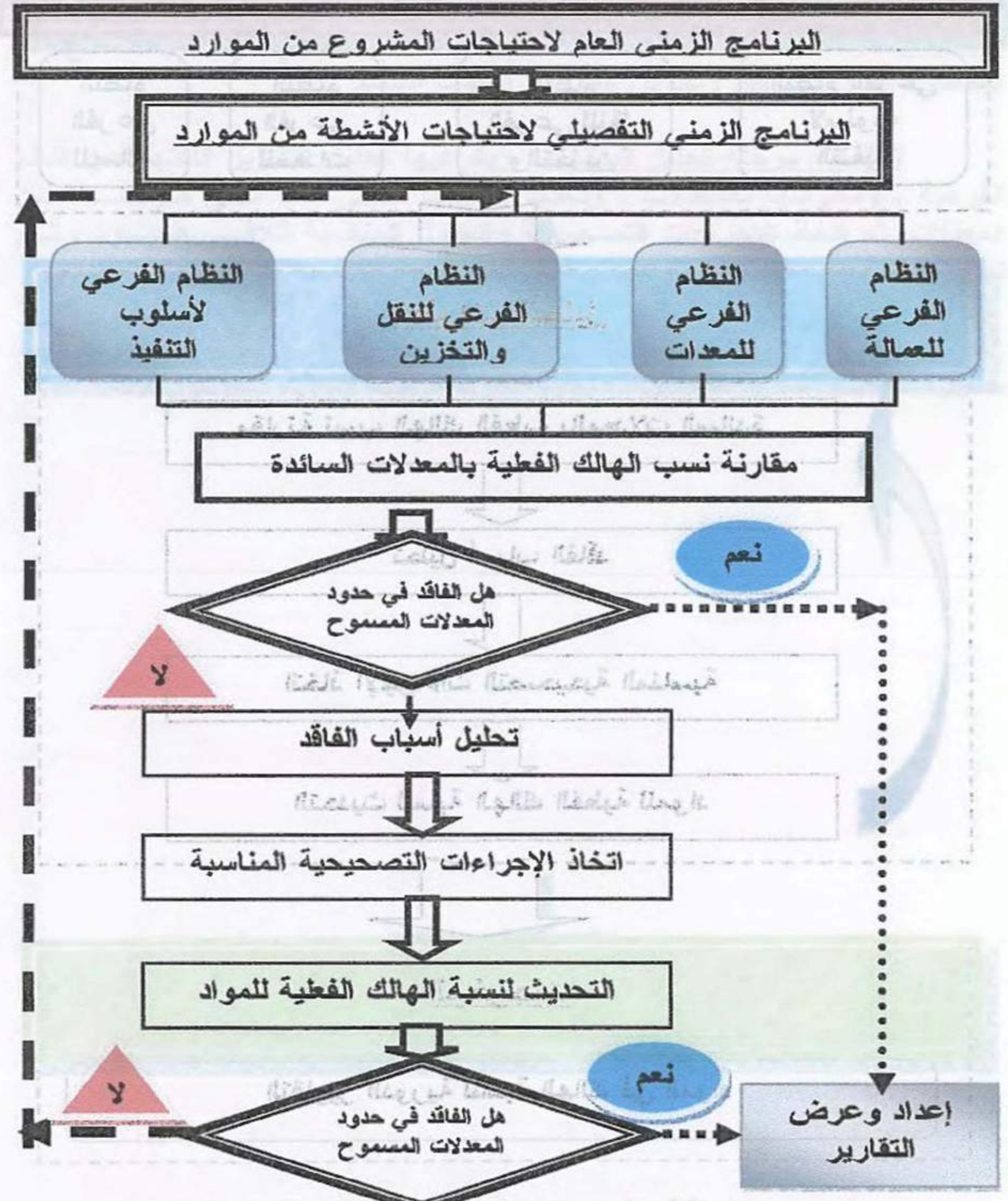
الثانية : مرحلة تحليل البيانات : ويتم فيها تحليل التقارير الناتجة عن النظم الفرعية ، ومقارنتها بالمعدلات ، وتحديد الأسباب التي أدت إلى حيودها عن المعدلات، ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية والحلول المناسبة لتلافي الحيود ، ثم تطبيق الإجراءات التصحيحية لتقليل الفاقد في المواد.

الثالثة : مرحلة التقارير : وتتضمن التقارير الخاصة بنسب الفاقد في المواد بصورة تفصيلية لمدير المشروع ، وفي صورة موجزة للإدارة العليا.



شكل (٤-٦) منهجية نظام التحكم في فاقد المواد

ويوضح الشكل التالي خطوات العمل في نظام التحكم في زمن وتكلفة المشروع من خلال ترشيده الفاقد في المواد.



شكل (٧-٤) خطوات العمل في النظام المقترح

ويمكن استخدام المنهج المقترح كإجراء وقائي (للحد من زيادة نسبة الفاقد في المواد وليس منع حدوث الهالك) ، وذلك من خلال تقليل العوامل المؤدية لزيادة نسبة الهالك في المواد ، باستخدام النظم الفرعية للمنهج المقترح ، فعند استخدام النظم الفرعية بصورة دورية منتظمة ، وعلى فترات متقاربة ، ومن خلال المدخلات لأي نظام فرعي ، والتي يحدد بها التقارير اليومية لأي من العوامل المؤثرة في زيادة نسبة الهالك من المواد ، حيث تعتبر التقارير اليومية المدخلة هي المؤشر الأول لمدى تأثير العوامل على الفاقد في المواد ، ومع حسابات نسب الهالك الفعلية (يمكن حساب نسب الهالك الفعلية يومياً مع التقارير اليومية) ، يمكن التنبؤ بمدى تأثير العوامل المؤثرة على الفاقد ، واتخاذ القرار في استمرار العمل بها أو تبديلها ، وكمثال لذلك في مشروع إنشاء ٤٨ عمارة (سيتم تحليله في مشروعات الدراسة التالية) ، كانت بيانات بند صب القواعد المسلحة كما يلي ^١ :

- الأعمال المطلوب تنفيذها : صب عدد (٩) لبشة مسلحة لعدد (٩) عمارات.
- عدد أيام التنفيذ : (٩) أيام.
- كمية الخرسانة المصبوبة : ١٠٠,٠٠٠ م^٣ / يوم.
- طريقة الصب : الخلط بالموقع (خلاطة نحلة + عمالة)

كانت نتائج نسب الهالك بعد انتهاء اليوم الأول ١٠% من كمية الخرسانة المصبوبة ، ومع العلم بأن نسبة الهالك القياسية للخرسانة المصبوبة بالموقع ٥% ، إذا يمكن التنبؤ بزيادة نسبة الهالك عند انتهاء صب القواعد المطلوبة ، وبذلك يمكن للإدارة اتخاذ القرار في إمكانية تغيير طريقة الصب لطريقة أخرى من عدمه.

١ تم افتراض البيانات لكمية الخرسانة المصبوبة ونسب الهالك الفعلية لبيان مدى تأثير نسب الفاقد على إمكانية اتخاذ القرار بتغيير أسلوب التنفيذ.

٤-٥ مشروعات الدراسة :

فيما يلي سنتعرض للنماذج المختلفة من المشروعات (مباني عامة- مباني سكنية) ، لتتوصل إلى إجابة الأسئلة : هل ينتج عن ضغط زمن تنفيذ المشروع زيادة في فاقد المواد المستخدمة أم لا ؟ وما علاقة فاقد المواد بزمن الأنشطة والزمن الكلي للمشروع ؟ و هل يتأثر فاقد مواد البناء بتغيير أساليب التنفيذ؟ ومدى تأثير فاقد المواد على تكلفة المنشأ ؟ وما مدى فاعلية تطبيق المنهج المقترح على المشروعات المختارة ؟

من خلال الدراسة النظرية السابقة ، توصلنا إلى إجابات للأسئلة نوجزها فيما يلي ، فعند النظر لتأثير فاقد المواد على تكلفة المشروع ، يتضح أن لفاقد المواد علاقة طردية مع تكلفة المشروع (من خلال الفصل الأول للباب الثالث) ، حيث يؤدي زيادة فاقد المواد إلى زيادة كمية المواد المستخدمة لتنفيذ النشاط ، وبالتالي زيادة مصروفات المشروع للإتفاق على شراء المواد ، مما يؤدي إلى زيادة تكلفة المشروع.

وبدراسة تأثير فاقد المواد بتغيير أساليب التنفيذ ، تم استنتاج أن لأسلوب التنفيذ علاقة مباشرة مع فاقد المواد ، حيث تعمل التكنولوجيا الحديثة في التنفيذ إلى تقليل نسبة الهالك في المواد ، كذلك فإن العمالة الماهرة تعمل كذلك إلى تقليل الفاقد في المواد ، سواء في فترة التنفيذ ، عن طريق تقليل نسبة الهالك من المواد ، أو عن طريق جودة التنفيذ ، وبالتالي خفض أو انعدام استهلاك المواد في معالجة وإصلاح عيوب التنفيذ ، الأمر الذي يؤدي بالتبعية إلى تقليل زمن وتكلفة المشروع ، (زمن المشروع : من خلال عدم وجود فاقد في الزمن لإصلاح ومعالجة العيوب ، تكلفة المشروع : من خلال عدم استخدام مواد بديلة للإصلاح أو لتعويض الفاقد في المواد).

ويمكن استنتاج (من خلال الفصل الثاني للباب الثالث) علاقة فاقد المواد بزمن الأنشطة والزمن الكلي للمشروع ، حيث بزيادة فاقد المواد تزداد الفترة اللازمة لتنفيذ النشاط ، لاحتياج المشروع لاستعاضة كمية الفاقد في المواد ، عن طريق الشراء أو النقل من المخازن لموقع العمل ، وبالتالي فترة توقف في التنفيذ لوصول المواد البديلة (علاقة طردية).

وعن مدى تأثير ضغط زمن المشروع على فاقد المواد (سواء بالزيادة أو النقص) ، يمكن استنتاج أن بزيادة ضغط زمن المشروع (تقليل زمن التنفيذ) يزيد فاقد المواد ، وذلك لسرعة انجاز الأعمال دون الاهتمام بكمية المواد المستخدمة. وسنحاول في هذا الباب الإجابة عن تلك الأسئلة من خلال الدراسة التحليلية لمشروعات مختلفة ، فتم اختيار نموذجين مختلفين من المشروعات و هي :

- مشروع مبنى عام : وهو مبنى اللجنة العامة للمساعدات الأجنبية .
 مشروع سكني : وهو إنشاء ٤٨ عمارة بالمعادي .
 مشروع مبنى عام (تعليمي) : وهو مدرسة مبارك الابتدائية بالقناطر .

وكان الهدف الأساسي من اختيار المشروعات السابقة كنماذج لمشروعات تمت ، واختلف فيها نسبة هالك المواد نتيجة لعدة عوامل (ضغط زمن التنفيذ - تغيير طريقة التنفيذ - وزيادة معدلات التنفيذ عن طريق زيادة عدد ساعات العمل) ، لإظهار العلاقة المتبادلة بين هالك المواد وزمن وتكلفة مشروعات التشييد وبيان مدى تأثير هالك المواد على كل من زمن وتكلفة المشروع .

٤-٥-١ مبنى اللجنة العامة للمساعدات الأجنبية :

مشروع إنشاء المبنى الإداري للجنة العامة للمساعدات الأجنبية - مدينة نصر .

المالك : اللجنة العامة للمساعدات الأجنبية .

المقاول : المقاولون العرب - فرع مدينة نصر .

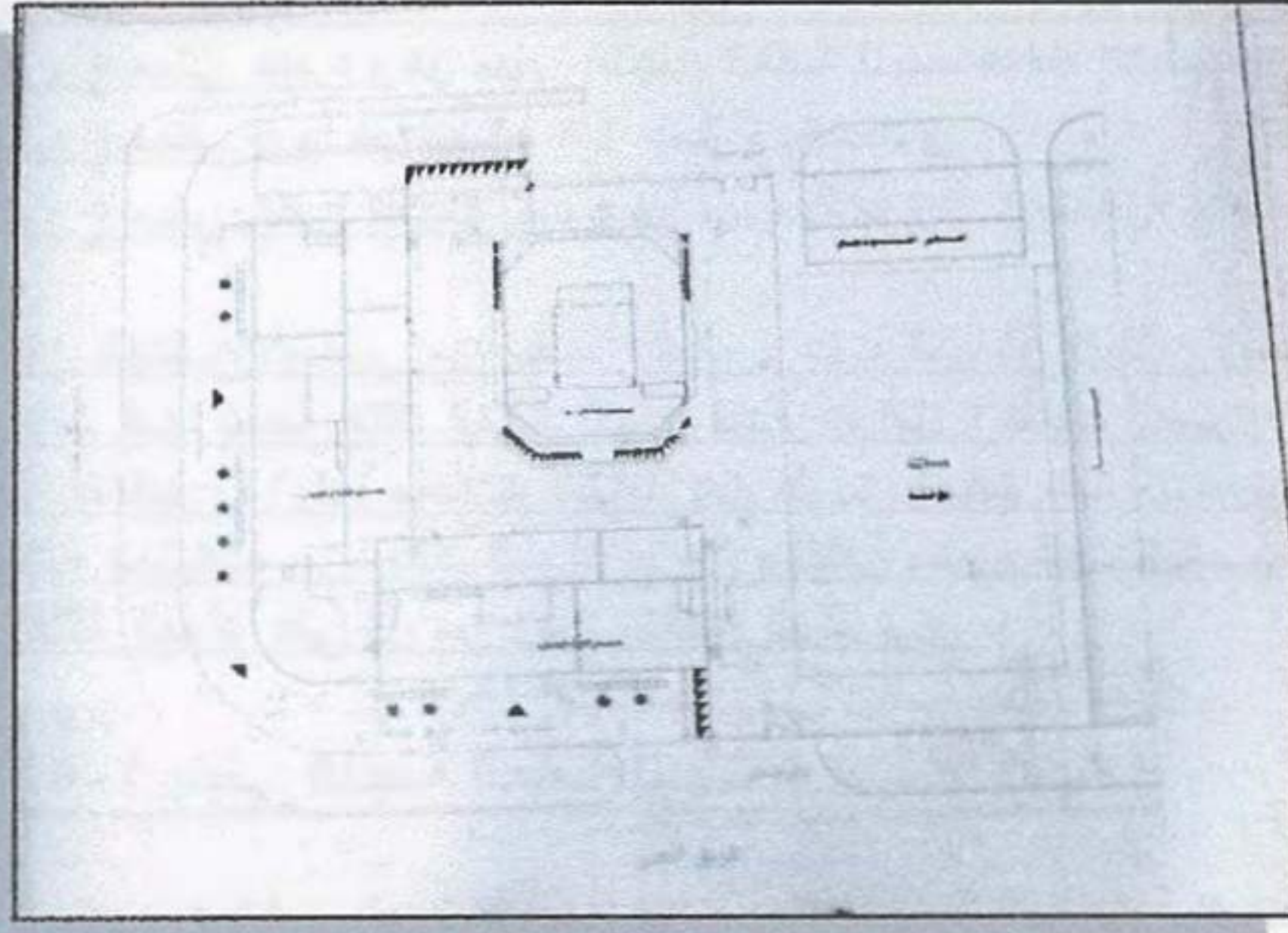
مدة تنفيذ المشروع : ٣٠ شهر .

تم بدء التنفيذ في ٢٠٠٠/٢/١١ .

تم تسليم المشروع في ٢٠٠٢/٨/٣٠ (التسليم الفعلي) .

وصف المشروع :

يتكون المشروع من مبنيين ، الأول مبنى الإدارة والمخزن ويقع في الجهة الشمالية والشرقية ، وهو على شكل حرف L يطل على شارعي مكرم عبيد وطريق النصر ، ويحتوي على دور البدروم ودور ارضي وميزانين وأربعة أدوار متكررة . دور البدروم عبارة عن موقف سيارات بكامل مسطح المبنى بالإضافة إلى خزانات للمياه ، يقسم الدور الأرضي والميزانين إلى مخازن ومحلات خارجية ، يحتوي الدور الأول على قاعتين للاجتماعات ومكاتب الموظفين بالإضافة إلى الجزء الداخلي كمخازن ، الأدوار المتكررة تحتوي على مكاتب الموظفين . المبنى الثاني وهو مبنى المخازن ويقع بالجهة الجنوبية ، ويحتوي على دور البدروم والأرضي والأول ، ينقسم كل دور إلى مجموعة من المخازن ، كما يحتوي المشروع كذلك على مظلة مؤقتة تقع في الجهة الغربية للمباني .

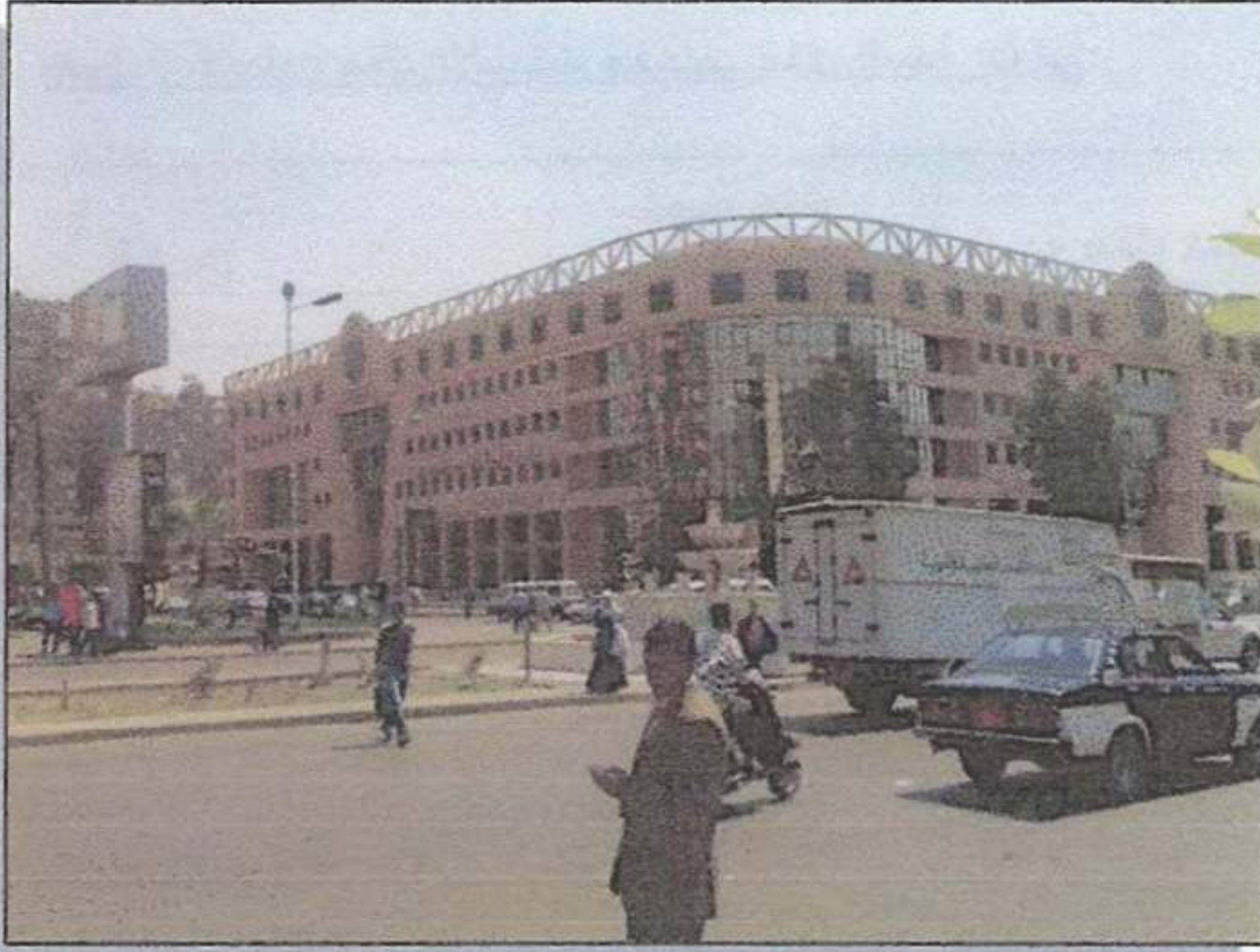


شكل (٧-٤) الموقع العام

تم تنفيذ الأعمال طبقاً للبرنامج الزمني للمشروع خلال السنة الأولى للمشروع، وحدث توقف للأعمال لمدة ٦ شهور نتيجة لعوامل مختلفة ، وبذلك تم ضغط زمن تنفيذ المشروع للتسليم في الميعاد المحدد.



شكل (٨-٤) الواجهة الرئيسية



شكل (٩-٤) الواجهة الجانبية

الدراسة التحليلية :

نظراً للتغير المطرد في أسعار المواد الخام الرئيسية (الأسمنت - الحديد) ، وما يتبعه من تغيرات جوهرية على التكلفة الكلية للمشروع ، وبالتالي على البرنامج الزمني ، لذا فقد تم التركيز في الدراسة على دراسة نسبة الهالك في الخامات الرئيسية خلال فترات المشروع المختلفة ، لاستنتاج علاقة زيادة نسبة الهالك وتأثيرها على كل من زمن وتكلفة المشروع ، وبالأخص زمن المشروع.

فتم دراسة نسبة الهالك للخامات الرئيسية خلال فترة السنة الأولى من زمن المشروع ، فكانت معدلات استهلاك المواد الرئيسية ضمن المعدلات المتعارف عليها ، فلم تتجاوز نسبة الهالك في الأسمنت عن ٢% ، كذلك لم تتجاوز نسبة الهالك في الحديد عن ٢,٥٠% ، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي :

جدول (٤-١) هالك الأسمنت والحديد خلال السنة الأولى

التاريخ	نسبة هالك الأسمنت	نسبة هالك الحديد
من بدء المشروع - ٢٠٠٠/٣/٣١	%٠,٩٠٠	%١,٠٤٠
٢٠٠٠/٤/١ - ٢٠٠٠/٦/٣٠	%١,٠٢٠	%١,١٦٠
٢٠٠٠/٧/١ - ٢٠٠٠/٩/٣٠	%١,٠٢٤	%١,١٨٠
٢٠٠٠/١٠/١ - ٢٠٠٠/١٢/٣١	%١,٤٩٠	%٢,٢٦٠

ومن خلال نتائج الجدول السابق ، وبدراسة موقف الأعمال بالمشروع ، خلال الفترة الأولى (من بداية المشروع حتى نهاية السنة الأولى) نجد أن :-

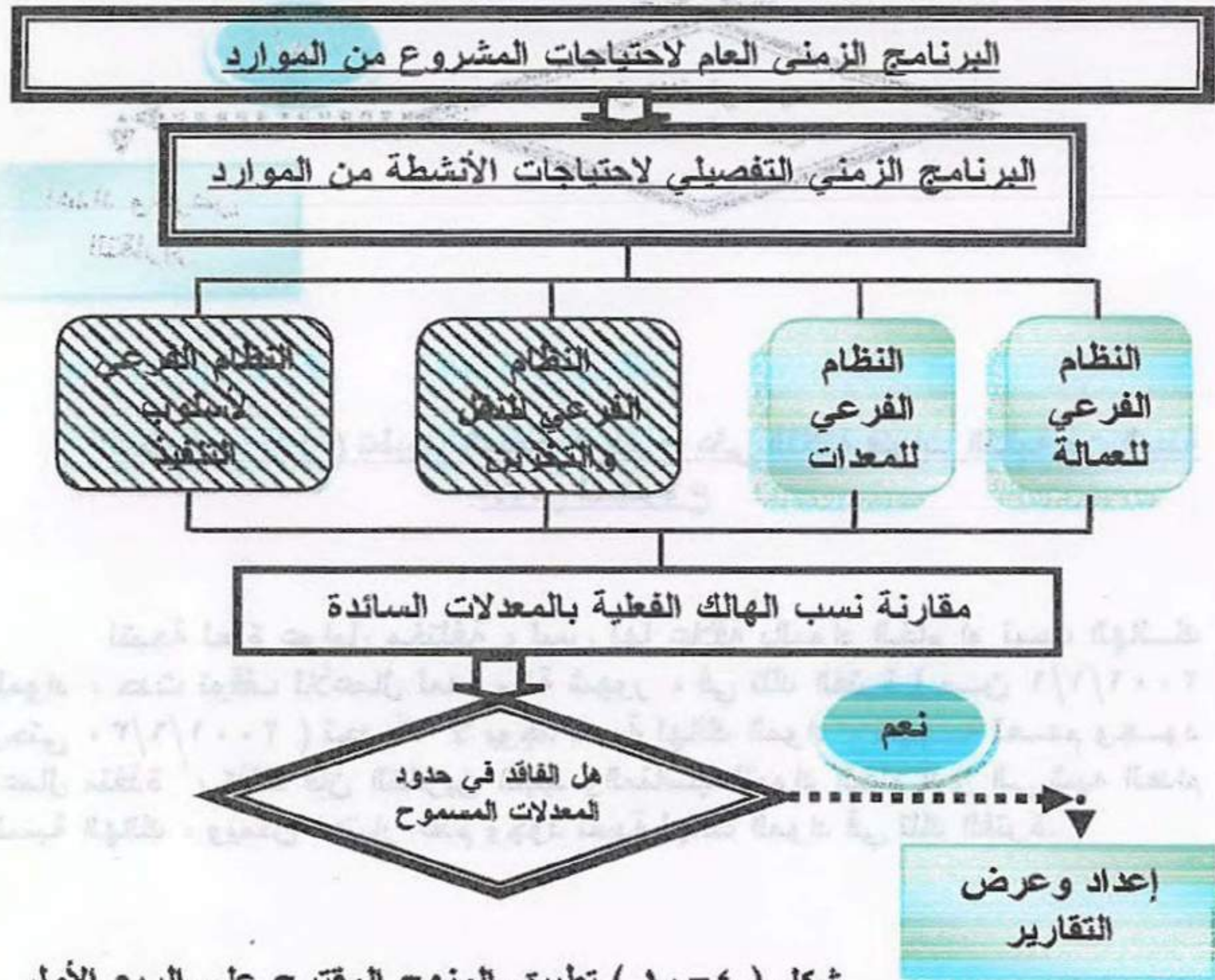
١. خلال الربع الأول من السنة (من بداية المشروع وحتى ٢٠٠٠/٣/٣١) تعد تلك الفترة هي فترة بداية الأعمال بالمشروع من تجهيزات وأعمال الحفر، و أعمال الخرسانة العادية (اللبشة) ، وأعمال الخرسانة المسلحة (اللبشة المسلحة) للأساسات ، لذا نجد أن نسبة الهالك في الخامات أقل ما يمكن ، ونظراً لاتساع حدود الحفر - كامل المسطح - وعدم الاحتياج لشدة خشبية لتحديد قواعد منفصلة (صندقة القواعد) سواء للخرسانة العادية ، أو المسلحة ، نجد أن نسبة الفاقد في الأسمنت تعد نسبة لا تذكر ، كذلك فإن حديد التسليح المستخدم كامل طوله في اللبشة ، فكان الهالك أقل ما يمكن.

٢. خلال الثلاث فترات التالية من السنة الأولى : نجد أن مع توافر الإدارة الجيدة للمشروع ، وما يتبعه من المحافظة على المواد الخام، سواء في عمليات الشراء ، أو النقل ، أو التخزين ، ومع توافر العمالة الماهرة ، وما تعمل عليه من توفير وحفاظ على المواد الخام، كذلك مع استخدام المعدات المناسبة في تنفيذ الأعمال، وطول البرنامج الزمني للمشروع (المشروع مازال في بدايته) ، ما أدى إلى اهتمام المسؤولين بتنفيذ الأعمال على وجه الدقة ، مما أدى إلى انخفاض نسبة الهالك في المواد.

وبتطبيق النظام المقترح للتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، نجد

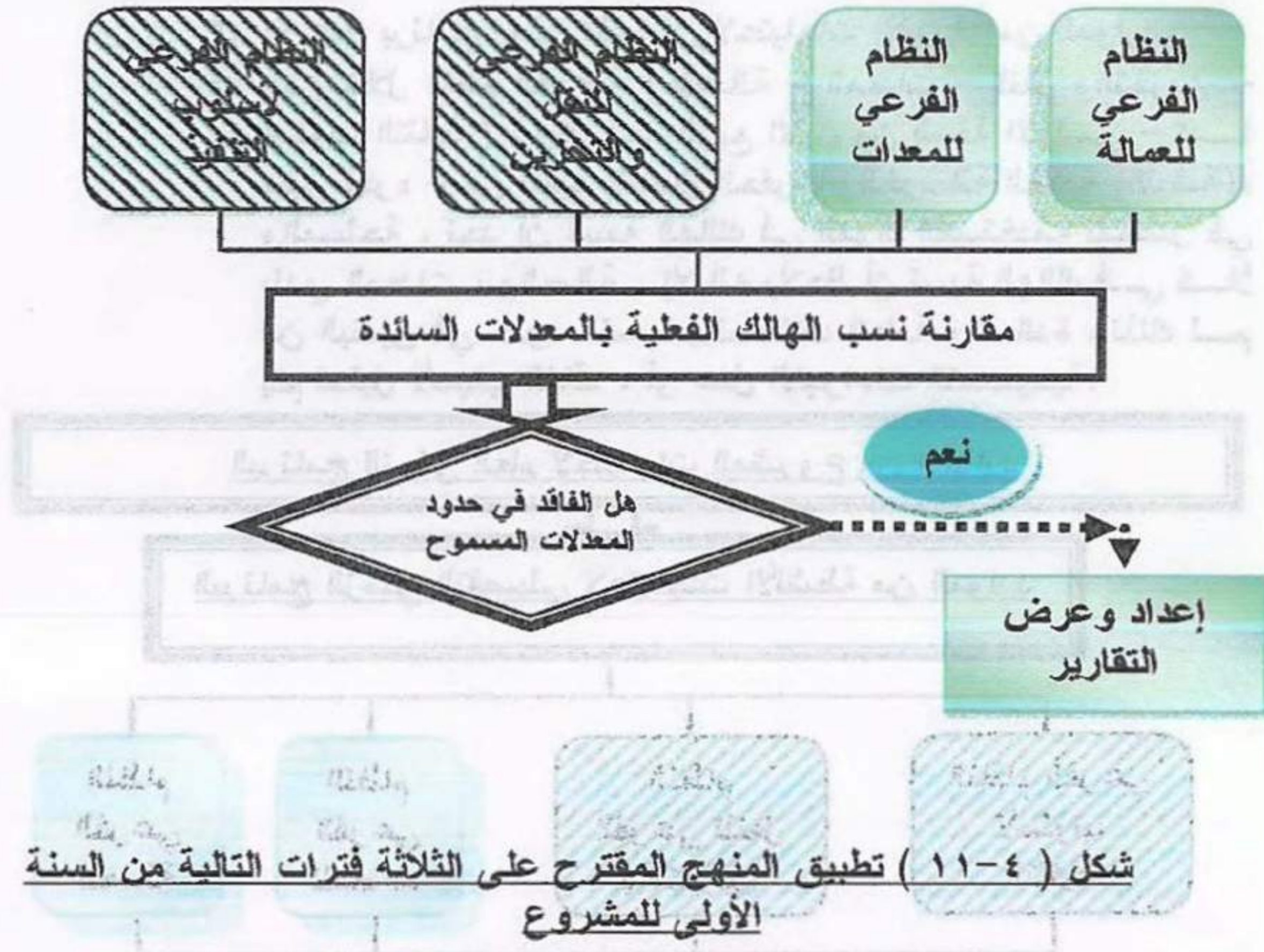
أن:

١. قبل بداية التنفيذ تم عمل برنامج زمني عام لتنفيذ المشروع.
٢. تم عمل برنامج زمني لاحتياجات المشروع من الموارد بصفة عامة.
٣. تم عمل برنامج زمني تفصيلي لاحتياجات الأنشطة من الموارد.
٤. ومن خلال النظم الفرعية (للعمال - المعدات - النقل والتخزين - أسلوب التنفيذ) ، وبدراسة الربع الأول من السنة الأولى - كما سبق ذكره - من تنفيذ أعمال الحفر ، والخرسانة العادية (اللبشة) ، والمسوحة ، نجد أن نسبة الهالك في المواد المستخدمة تنحصر في بندي المعدات ، والعمال ، إلا أنه يلاحظ أن نسبة الهالك في كلاً من البندين في حدود النسب والمعدلات العامة والسائدة ، لذلك لم يتم تحليل لأسباب الفاقد ، أو عمل الإجراءات التصحيحية.



شكل (١٠-٤) تطبيق المنهج المقترح على الربع الأول من السنة الأولى للمشروع

٥. خلال الثلاثة فترات التالية من السنة الأولى ، وبتطبيق النظم الفرعية يتضح أن نسب الهالك في المواد المستخدمة في حدود المعدلات السائدة ، لذلك لم يتم اتخاذ الإجراءات التصحيحية في تلك الفترة.



نتيجة لعدة عوامل مختلفة ، ليس لها علاقة بالمواد الخام أو نسب الهالك للمواد ، حدث توقف للأعمال لمدة ستة شهور ، في تلك الفترة (من ٢٠٠١/١/١ وحتى ٢٠٠١/٦/٣٠) نجد أنه لا يوجد نسبة لهالك المواد ، نتيجة لعدم وجود أعمال منقذة ، كذلك فإن التخزين الجيد والمناسب للمواد الخام أدى إلى شبه انعدام لنسبة الهالك ، ويمكن اعتبار عدم وجود نسبة لهالك المواد في تلك الفترة.

جدول (٢-٤) هالك الأسمنت والحديد خلال فترة التوقف

التاريخ	نسبة هالك الأسمنت	نسبة هالك الحديد
٢٠٠١/١/١ - ٢٠٠١/٣/٣١	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
٢٠٠١/٤/١ - ٢٠٠١/٦/٣٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠

وعند استئناف الأعمال - بعد فترة التوقف - كان المطلوب نهي المشروع في الموعد المحدد ، بغض النظر عن فترة التوقف ، وما يتبعها من تأخير البرنامج الزمني للمشروع ، أو المطالبات بمدد إضافية لتعطل العمل ، لذا تم استحداث برنامج زمني لاستكمال الأعمال بالمشروع ، وضغط زمن التنفيذ ، حتى يمكن استكمال الأعمال والتسليم في الميعاد المحدد .

عند دراسة نسب الهالك للمواد خلال الفترة من (٢٠٠١/٧/١ وحتى ٢٠٠١/٩/٣٠) كان لزاماً على إدارة المشروع أن تعمل على رفع مستويات التنفيذ للعمل على نهي الأعمال طبقاً للبرنامج الزمني المستحدث والمضغوط ، فقاموا بزيادة عدد ساعات العمل لطاقم العمالة ، فكانت نتائج الفترة كما يلي :

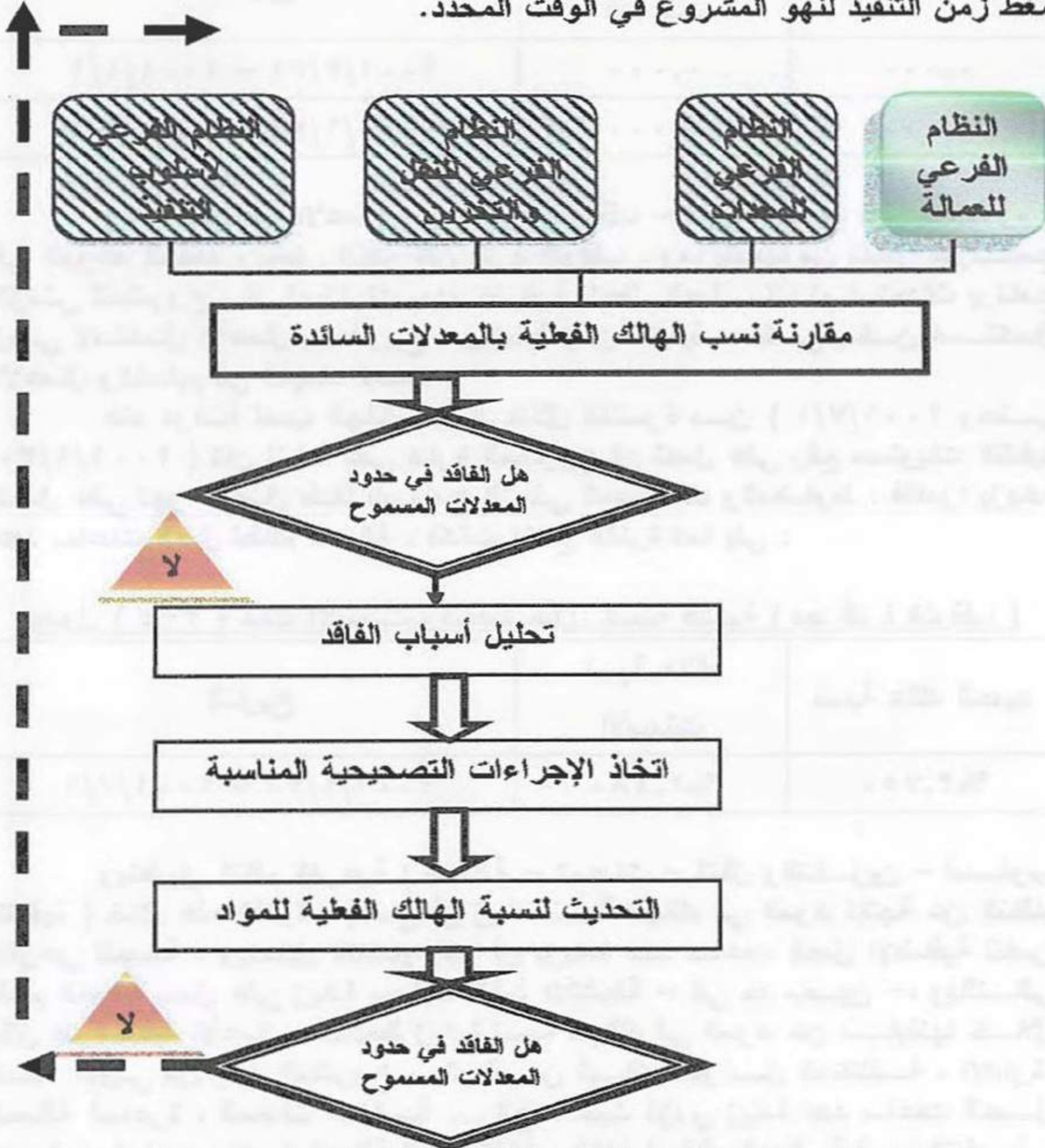
جدول (٣-٤) هالك الأسمنت والحديد خلال السنة الثانية (بعد فترة التوقف)

التاريخ	نسبة هالك الأسمنت	نسبة هالك الحديد
٢٠٠١/٧/١ - ٢٠٠١/٩/٣٠	%٢,٤٨٠	%٣,٧٥٠

وبتطبيق النظم الفرعية (العمالة - المعدات - النقل والتخزين - أسلوب التنفيذ) خلال هذه الفترة ، يتضح أن زيادة نسبة الهالك في المواد ناتجة عن النظام الفرعي للعمالة ، وتحليل النتائج وجد أن زيادة عدد ساعات العمل الإضافية لنفس طاقم العمالة يعمل على زيادة معدلات تنفيذ الأنشطة - إلى حد معين - ، وبالتالي يقلل فترة تنفيذ الأعمال ، فتلاحظ زيادة نسبة الهالك في المواد عن سابقتها خلال السنة الأولى من زمن المشروع ، بالرغم من ثبات العوامل المختلفة ، الإدارة ، العمالة الماهرة ، المعدات المناسبة ... الخ ، حيث تؤدي زيادة عدد ساعات العمل عن الحد المناسب لقدرة العمالة إلى انخفاض إنتاجية طاقم العمالة في التنفيذ ، وبالتالي زيادة الأخطاء التي قد تحدث أثناء التنفيذ ، مما يزيد من نسبة الهالك في المواد ، الأمر الذي يستدعي اتخاذ إجراء تصحيحي.

الإجراء التصحيحي :

نتيجة لزيادة نسبة الهالك خلال الفترة ، تم زيادة عدد أفراد العمالة خلال الوردية الواحدة ، وكذلك تم تقسيم العمل لورديات ، وذلك حتى تتمكن الإدارة من ضغط زمن التنفيذ لنهو المشروع في الوقت المحدد.



شكل (٤-١٢) تطبيق المنهج المقترح على الفترة من ٢٠٠١/٧/١ -

٢٠٠١/٩/٣٠

ومع استكمال أعمال التنفيذ ، كانت النتائج في الفترة التالية كما يلي :

جدول (٤-٤) هالك الأسمنت والحديد خلال السنة الثانية (بعد فترة التوقف)

نسبة هالك الحديد	نسبة هالك الأسمنت	التاريخ
٥,١٧٨ %	٣,٦١٠ %	٢٠٠١/١٢/٣١ - ٢٠٠١/١٠/١
٦,٧٨٠ %	٤,٤٧٠ %	٢٠٠٢/٣/٣١ - ٢٠٠٢/١/١

ومن خلال النظم الفرعية يتضح أن زيادة نسبة الهالك ناتجة عن النظام الفرعي للعمالة ، وعند تحليل أسباب زيادة الفاقد تلاحظ أن زيادة عدد العمالة عن العدد الملائم لموقع وطبيعة الأعمال تعمل على زيادة نسبة الهالك في المواد ، حيث يعمل العدد الزائد إلى زيادة نسبة الأخطاء في تنفيذ الأعمال ، سواء أكان من إهمال، أو إلقاء المسؤولية من فرد لآخر ، كذلك يؤدي العدد الزائد من طاقم العمالة - عن الحد المناسب - إلى تعطيل العمل ، وزيادة زمن التنفيذ بدلاً من تقليله ، فمثلاً عند الاحتياج لبياض غرفة (العدد المناسب من المبيضين اثنان) وعند استخدام عدد أربعة مبيضين بها ، لا يعمل العدد الزائد إلى تقليل الوقت ، وإنما سيعمل على ازدحام الموقع بالعمالة ، وبالتالي صعوبة الإشراف عليهم ، ونقص في كفاءة التشغيل ، وزيادة في تكلفة الإنتاج.

الإجراء التصحيحي :

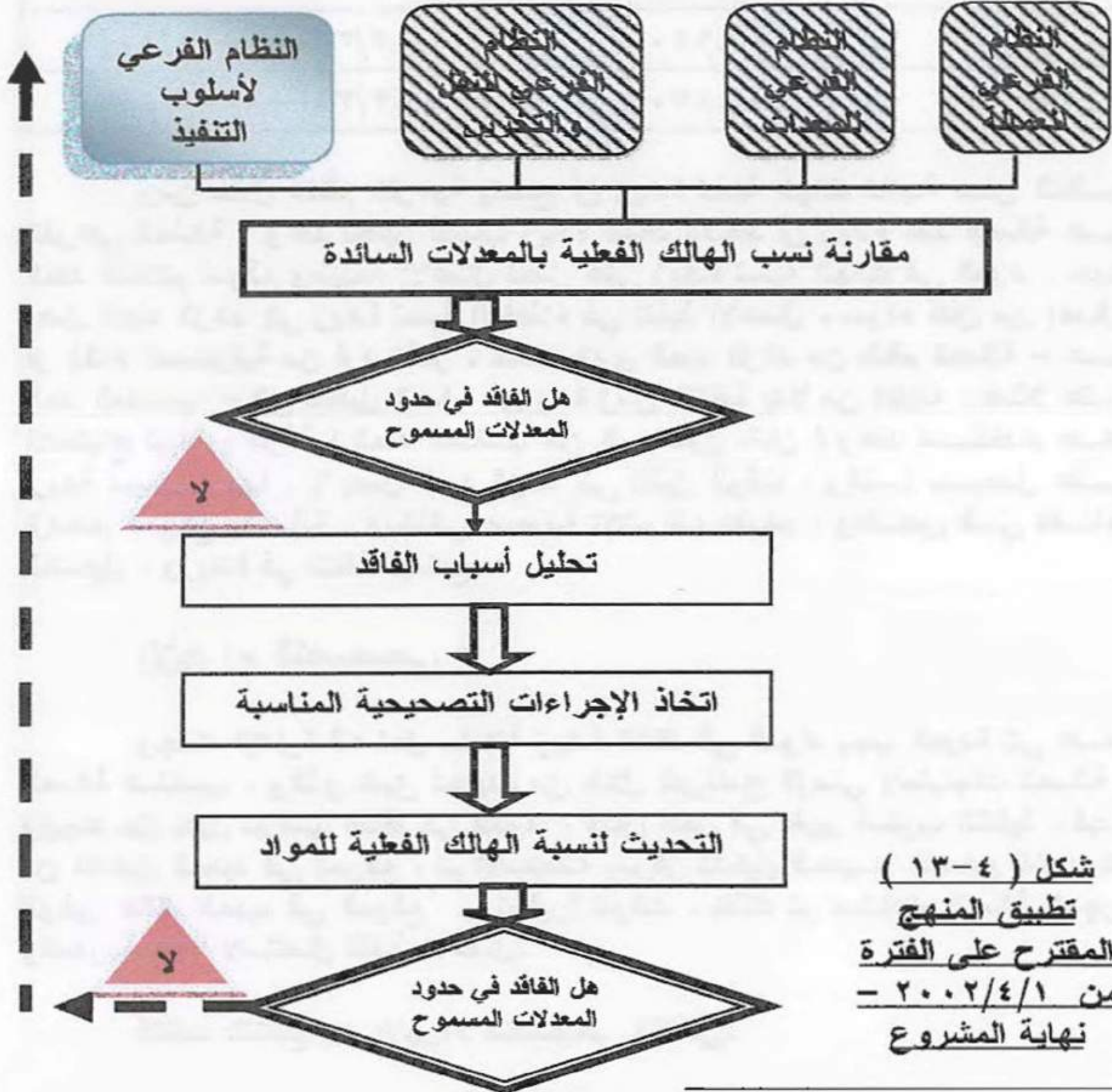
وجدت الإدارة أنه لحل مشكلة زيادة الفاقد في المواد يجب العودة إلى عدد العمالة المناسب ، والذي سبق تحديده من خلال البرنامج الزمني لاحتياجات العمالة ، وإيجاد حل بديل لترشيد الفاقد في المواد ، فكان الحل في تغيير أسلوب التنفيذ ، فبدلاً من تشكيل الحديد في الموقع ، تم الاستعانة بمركز تشكيل الحديد التابع للشركة لتوفير هالك الحديد في الموقع ، وتوفيراً للوقت ، كذلك تم استخدام العمالة المهرة والمدربة جيداً لاستكمال تنفيذ الأعمال.

فكانت النتائج بعد الإجراء التصحيحي كالتالي:

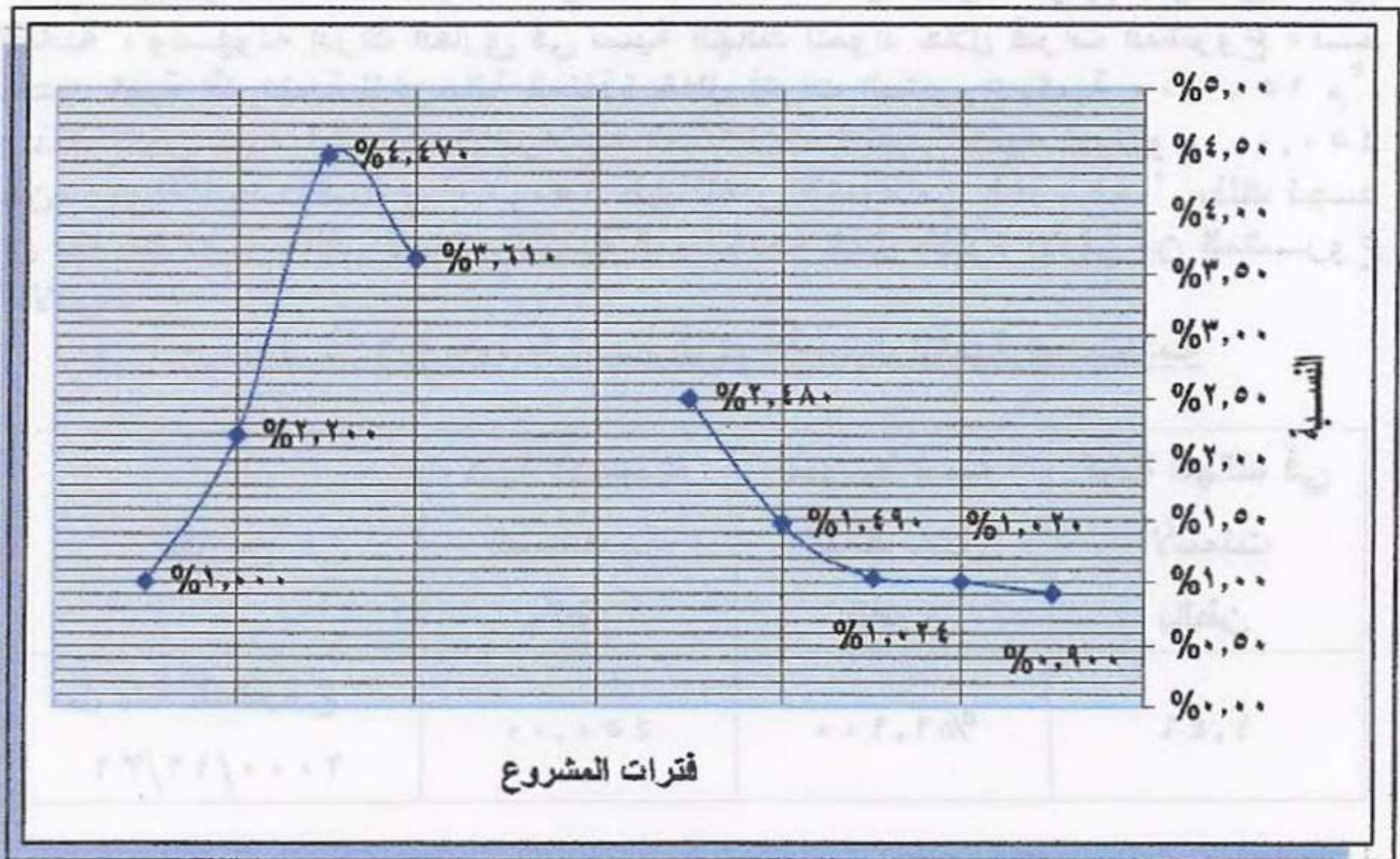
١ بإهمال تكلفة تشكيل الحديد في مركز تشكيل الحديد عن تكلفتها في الموقع حيث تشكل الزيادة نسبة لا تتعدى ٢% من مصنعية تشكيل الحديد في الموقع مع الأخذ في الاعتبار انخفاض نسبة الهالك في الحديد.

جدول (٥-٤) هالك الأسمنت والحديد بعد الإجراء التصحيحي

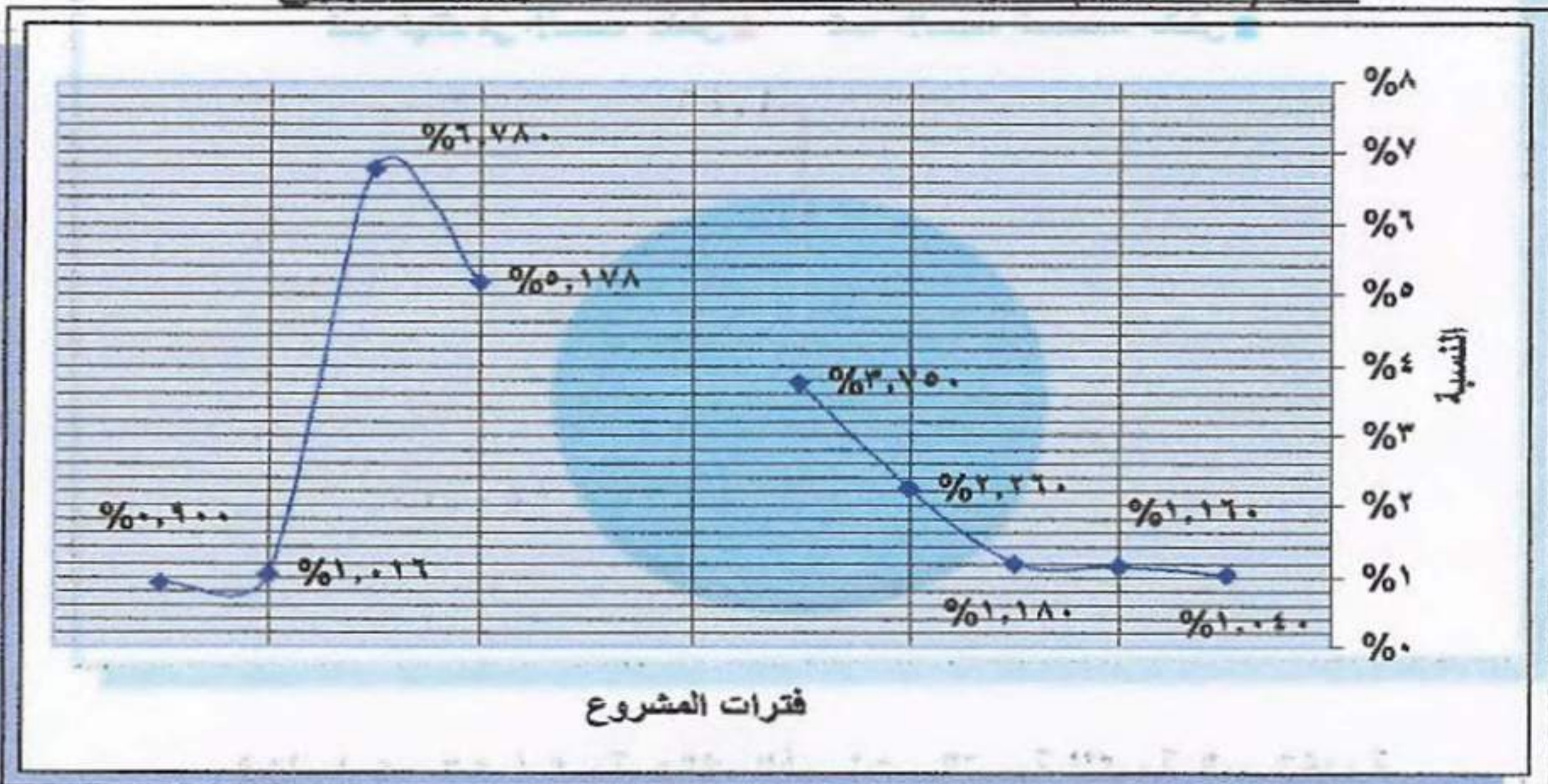
نسبة هالك الحديد	نسبة هالك الأسمنت	التاريخ
%١,٠١٦	%٢,٢٠٠	٢٠٠٢/٦/٣٠ - ٢٠٠٢/٤/١
%٠,٩٠٠	%١,٠٠٠	٢٠٠٢/٧/١ - نهاية المشروع



1 وجود نسبة لهالك الحديد حتى نهاية لمشروع وذلك لاستخدامه في صب الهيكل الخرساني للمظلة المؤقتة في الفترة النهائية للمشروع.



شكل (١٤-٤) نسبة هالك الأسمنت خلال فترات المشروع



شكل (١٥-٤) نسبة هالك الحديد خلال فترات المشروع

ونظراً لاختلاف كميات الخرسانة المنفذة خلال الفترة الأولى عنها في الفترة الثانية ، ولسهولة إدراك الفارق في نسبة الهالك للمواد خلال فترات المشروع ، تم تحديد كمية افتراضية للخرسانة المنفذة خلال فترات المشروع بكمية ١٥٠٠,٠٠٠ م^٣ ، وبذلك تكون كمية الأسمنت الافتراضية المستخدمة لتنفيذ الكمية تساوي ٤٥٠,٠٠٠ طن، وكمية الحديد تساوي ١٥٠,٠٠٠ طن لنفس الكمية من الخرسانة ، بذلك نجد أن متوسط نسبة هالك الأسمنت للكمية المستخدمة خلال الفترة الأولى من المشروع كالآتي :

جدول (٤-٦) متوسط نسبة هالك الأسمنت للكمية المستخدمة

التاريخ	كمية الاسمنت المستخدمة بالطن	متوسط نسبة الهالك خلال الفترة	كمية الهالك في الأسمنت بالطن
من بدء المشروع - ٢٠٠٠/١٢/٣١	٤٥٠,٠٠٠	%١,١٠٠	١,٤٦



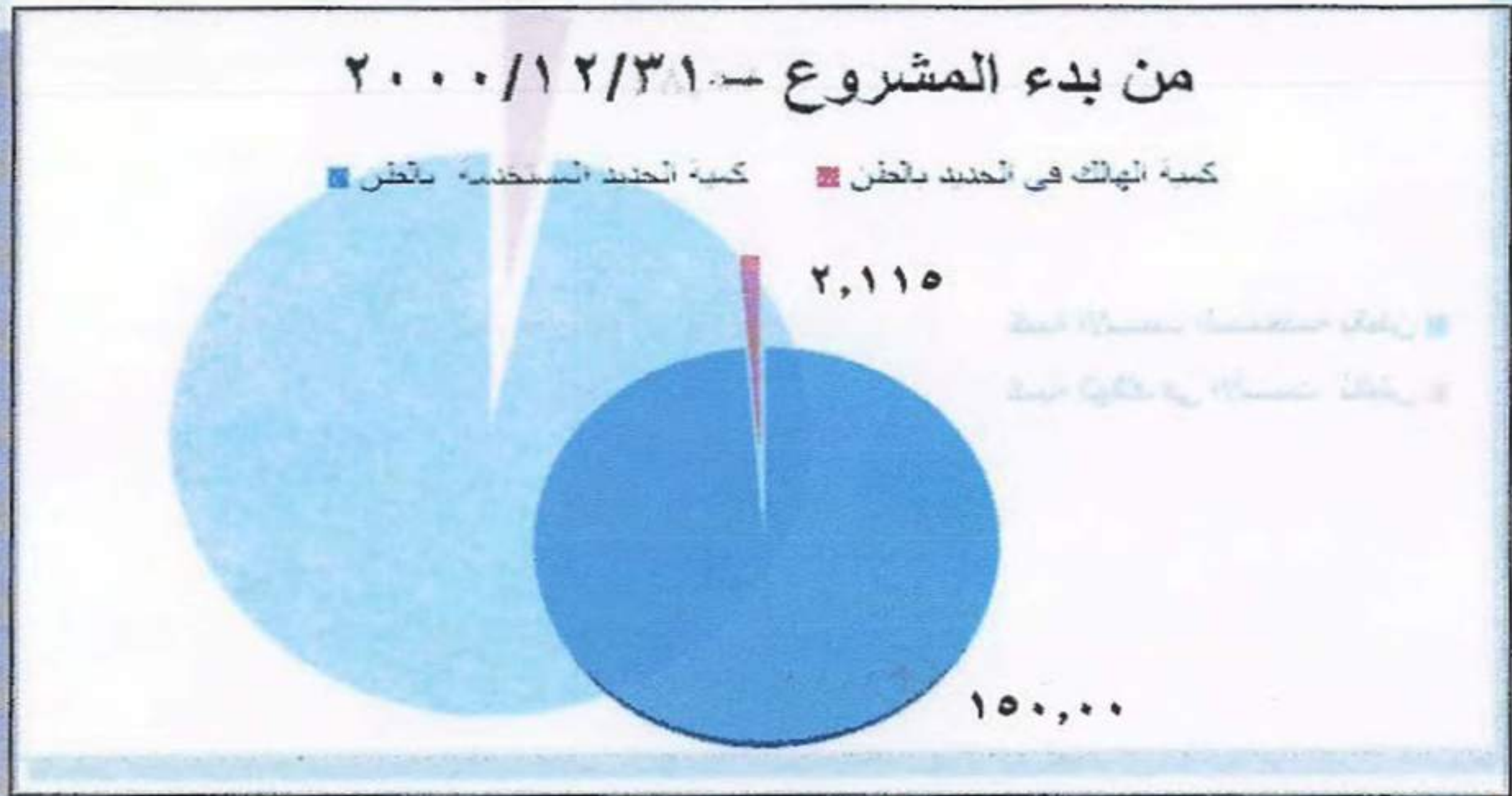
شكل (٤-١٦) كمية هالك الأسمنت بالنسبة للكمية المستخدمة

١ باعتبار أن نسبة المحتوى الأسمنتي للمتر المكعب خرسانة هي ٣٠٠ كجم / م^٣ والحديد ١٠٠ كجم / م^٣.

ويكون متوسط نسبة الهالك للحديد لنفس كمية الخرسانة المنفذة خلال الفترة الأولى كآتي :

جدول (٧-٤) متوسط نسبة هالك الحديد للكمية المستخدمة

التاريخ	كمية الحديد المستخدمة بالطن	متوسط نسبة الهالك خلال الفترة	كمية الهالك في الحديد بالطن
من بدء المشروع - ٢٠٠٠/١٢/٣١	١٥٠,٠٠	%١,٤١	٢,١١٥

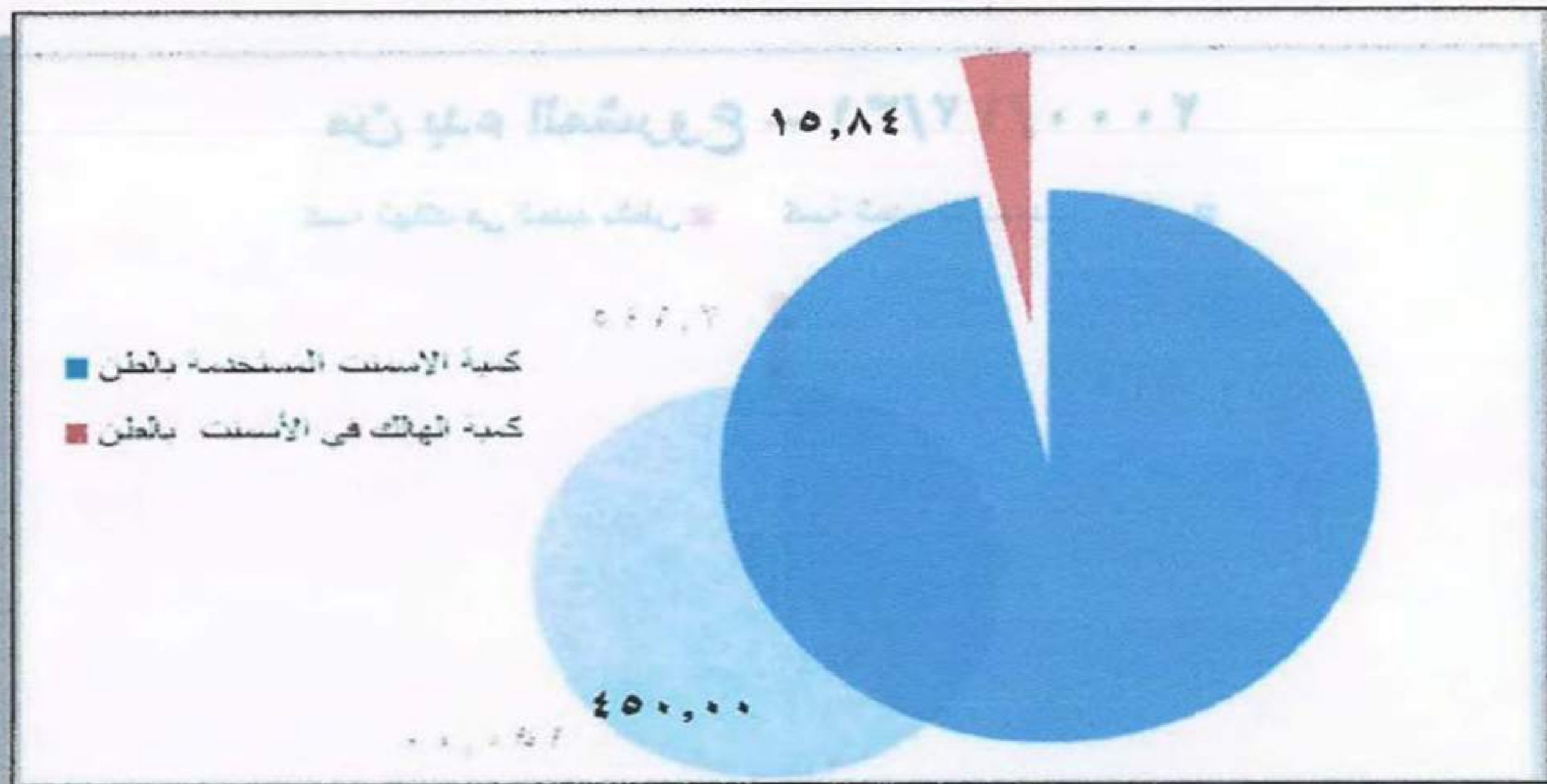


شكل (١٧-٤) كمية هالك الحديد بالنسبة للكمية المستخدمة

وعند دراسة نسبة الهالك لنفس الكمية خلال الفترة الثانية من المشروع نلاحظ الآتي :

جدول (٤-٨) متوسط نسبة هالك الأسمنت للكمية المستخدمة

كمية الهالك في الأسمنت بالطن	متوسط نسبة الهالك خلال الفترة	كمية الاسمنت المستخدمة بالطن	التاريخ
١٥,٨٤	%٣,٥٢	٤٥٠,٠٠	٢٠٠١/٧/١ - ٢٠٠٢/٣/٣١

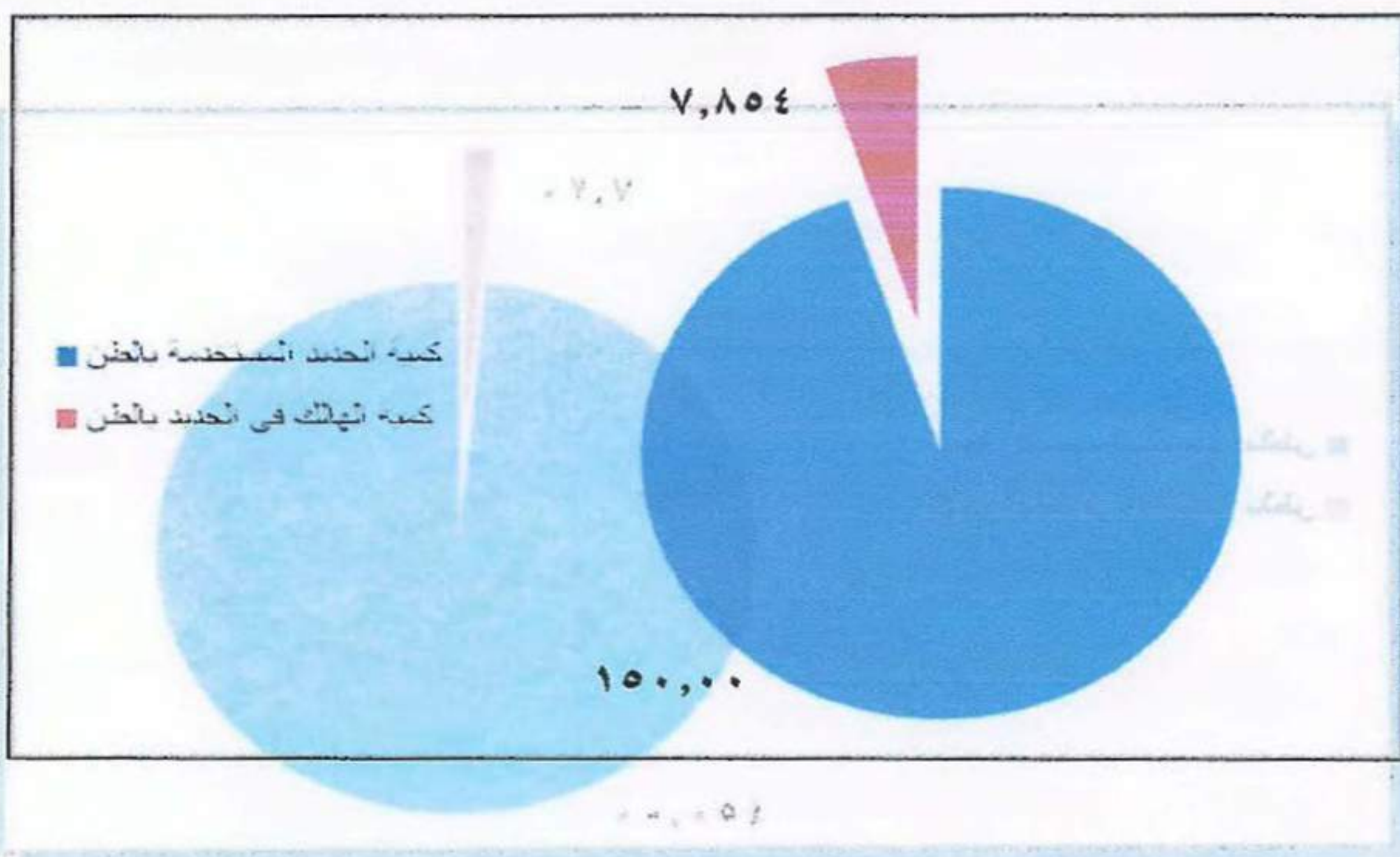


شكل (٤-١٨) كمية هالك الأسمنت بالنسبة للكمية المستخدمة

ونسبة الهالك لكمية الحديد المستخدمة في الفترة الثانية كما يلي :

جدول (٩-٤) متوسط نسبة هالك الحديد للكمية المستخدمة

كمية الهالك في الحديد بالطن	متوسط نسبة الهالك خلال الفترة	كمية الحديد المستخدمة بالطن	التاريخ
٧,٨٥٤	%٥,٢٣٦	١٥٠,٠٠	٢٠٠١/٧/١ - ٢٠٠٢/٣/٣١



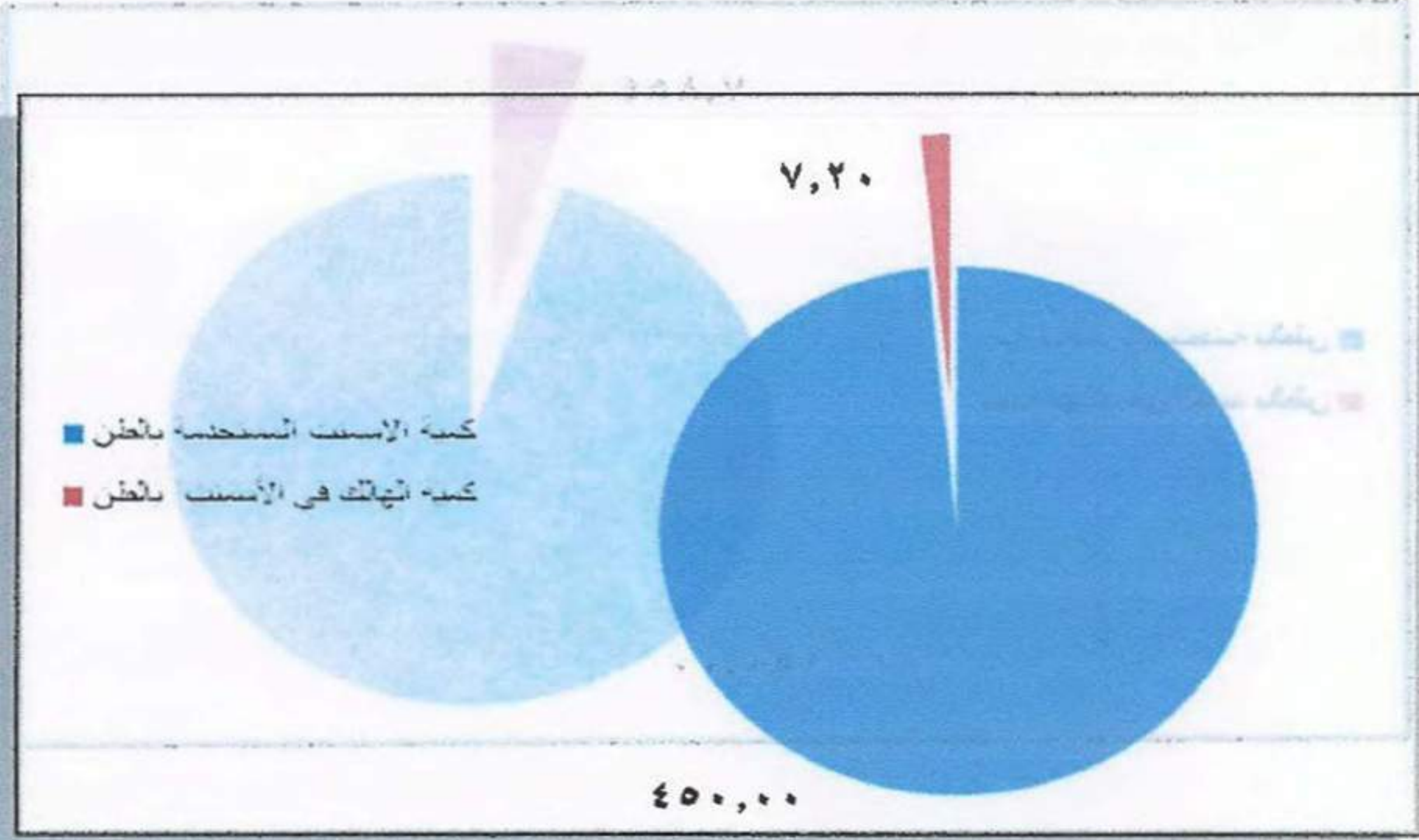
شكل (١٩-٤) كمية هالك الحديد بالنسبة للكمية المستخدمة

وبعد التدخل الإداري لحل مشكلة زيادة نسبة الهالك ، وجد

أن :

جدول (٤-١٠) متوسط نسبة هالك الأسمنت للكمية المستخدمة

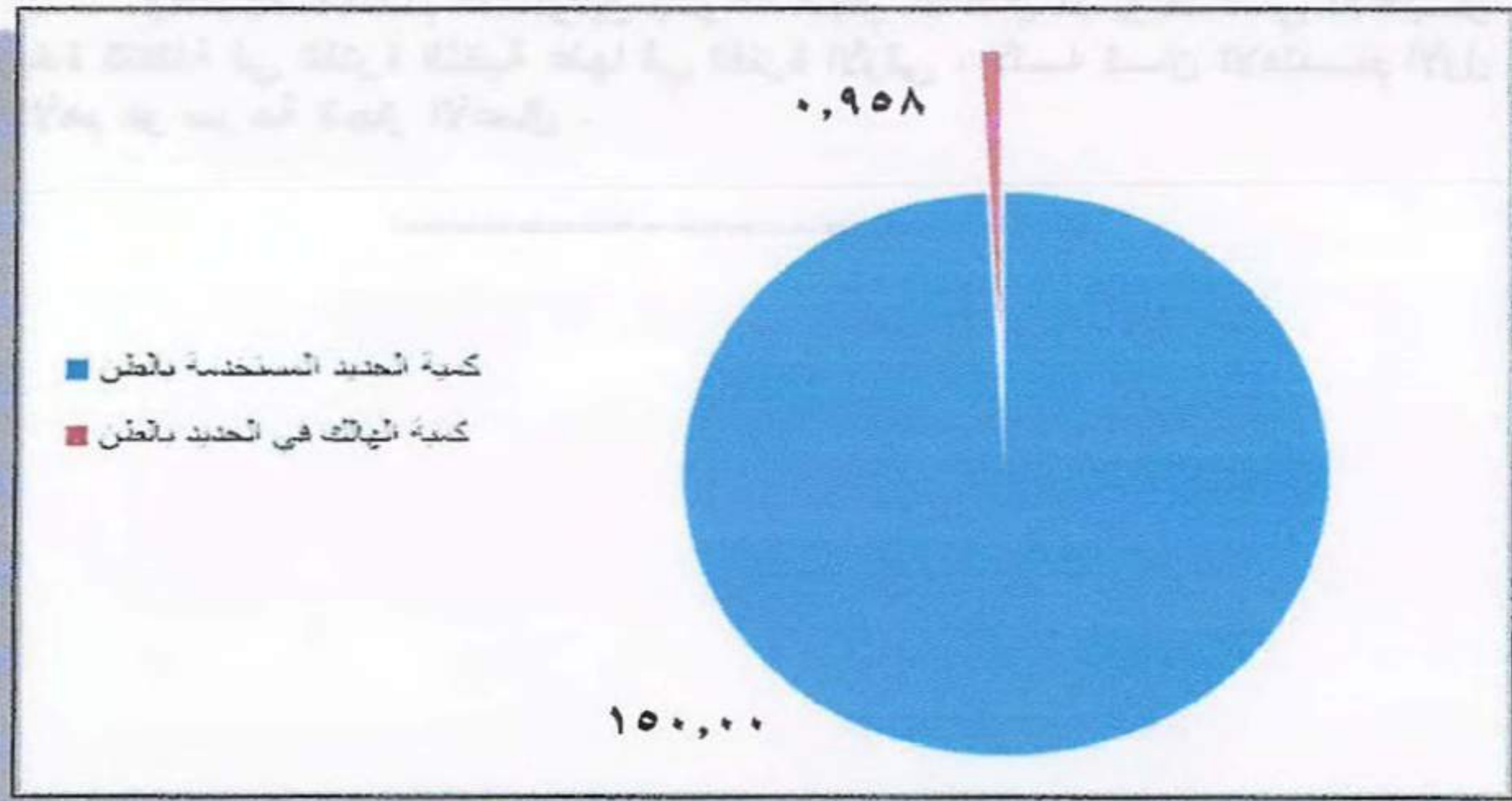
كمية الهالك في الأسمنت بالطن	متوسط نسبة الهالك خلال الفترة	كمية الاسمنت المستخدمة بالطن	التاريخ
٧,٢٠	%١,٦٠	٤٥٠,٠٠	٢٠٠٢/٤/١ - نهاية المشروع



شكل (٤-٢٠) كمية هالك الأسمنت بالنسبة للكمية المستخدمة

جدول (٤-١١) متوسط نسبة هالك الحديد للكمية المستخدمة

التاريخ	كمية الحديد المستخدمة بالطن	متوسط نسبة الهالك خلال الفترة	كمية الهالك في الحديد بالطن
٢٠٠٢/٤/١ - نهاية المشروع	١٥٠,٠٠	%٠,٩٥٨	١,٤٣٧

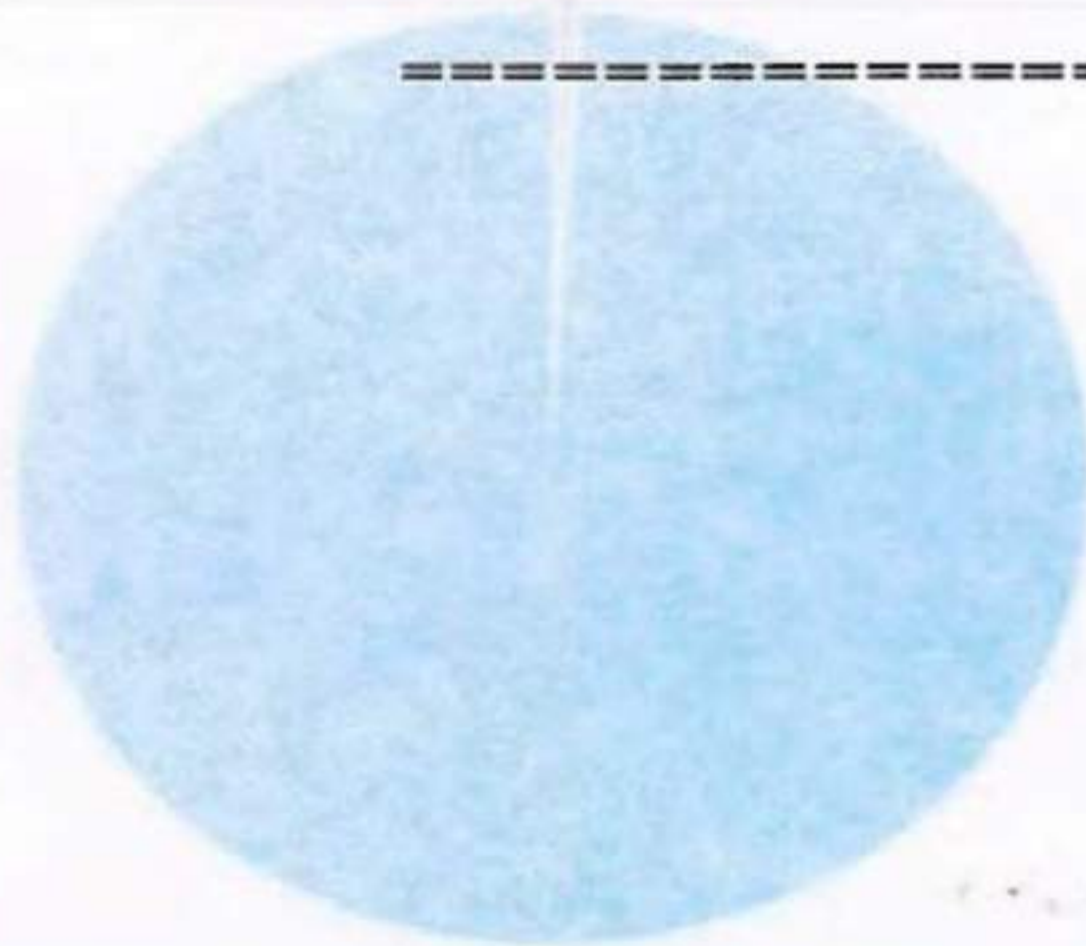


شكل (٤-٢١) كمية هالك الحديد بالنسبة للكمية المستخدمة

من خلال تحليل لنتائج الفترتين الأولى والثانية نجد أن كمية الهالك في الأسمنت تساوي $15,84 - 1,46 = 14,38$ طن وهذه الكمية يمكن أن تنفذ حوالي $80,00$ م³ خرسانة ، إذا أهملنا أي فاقد في الأسمنت ، كذلك بالنسبة للحديد، نجد أن الفارق في كمية الحديد تساوي $7,854 - 2,115 = 5,739$ طن ، أي أن تلك الكمية يمكن أن تستخدم لتنفيذ حوالي $57,00$ م³ خرسانة .

مما سبق يضح أن ضغط زمن المشروع أدى إلى زيادة نسبة هالك المواد ، فكانت الزيادة في كمية الأسمنت المستخدمة بنسبة $3,19\%$ عن الكمية المستخدمة في الفترة الأولى ، وذلك لتنفيذ نفس الكمية ($15000,00$ م³ خرسانة) ، كما كانت الزيادة في نسبة الحديد المستخدمة في الفترة الثانية $3,90\%$ بالنسبة للفترة الأولى، وبذلك كانت متوسط نسبة الزيادة للتكلفة الفعلية في الفترة الثانية تساوي $3,50\%$ عن التكلفة الفعلية للفترة الأولى .

وكننتيجة لاهتمام المسؤولين بسرعة انجاز الأعمال لم يؤخذ في الاعتبار زيادة التكلفة في الفترة الثانية عنها في الفترة الأولى ، لأنه كان الاهتمام الأول والأهم هو سرعة انجاز الأعمال .



زيادة التكلفة الفعلية
زيادة التكلفة المقدرة

البيانات

٤-٥-٢ مشروع إنشاء ٤٨ عمارة بمنطقة المعادي :

المقاول : المقاولون العرب - فرع مدينة نصر.

مدة تنفيذ المشروع : ٣٦ شهر .

تاريخ بدء التنفيذ ١/٦/١٩٩٦ . (المخطط)

تاريخ التسليم ٣٠/٦/١٩٩٩ . (المخطط)

وصف المشروع :

المشروع عبارة عن إنشاء وحدات سكنية بمسطح ١٥٠,٠٠ م^٢ للوحدة ، مقسمة على عدد ٤٨ عمارة سكنية ، بارتفاع ٦ أدوار ، يتكون الدور الأرضي من محلات تجارية، أما الأدوار المتكررة فتم تقسيمها إلى وحدتين سكنيتين ، تم تنفيذ عدد ٣٦ عمارة من إجمالي العمارات بالتنفيذ الذاتي للشركة المنفذة، و الباقي (٩) عمارات تم إسنادها لمقاولي الباطن ، وذلك لتقليل وقت تنفيذ المشروع ، حيث إن لكل مقاول باطن معداته وعمالته الخاصة ، كذلك يقوم مقاول الباطن بتمويل الأعمال به ، مما يتيح للشركة المنفذة (المقاول العام) توفير التمويل لأعمال أخرى.



شكل (٢٢-٤) منظور عام للمشروع

تم إعداد برنامج زمني لأعمال الهيكل الخرساني للعمارات المنفذة ذاتياً في بداية المشروع (كبرنامج زمني مخطط) ، وذلك لتحديد الفترات الزمنية لإنهاء كل عمارة ، فكان على النحو التالي :

المجموعات		الشهور																								
		١	٢	٣	٤	٥	٦	١	٢	٣	٤	٥	٦	١	٢	٣	٤	٥	٦	١	٢	٣	٤	٥	٦	
المجموعة الأولى	٩ عمارات																									
المجموعة الثانية	٩ عمارات																									
المجموعة الثالثة	٩ عمارات																									
المجموعة الرابعة	٩ عمارات																									

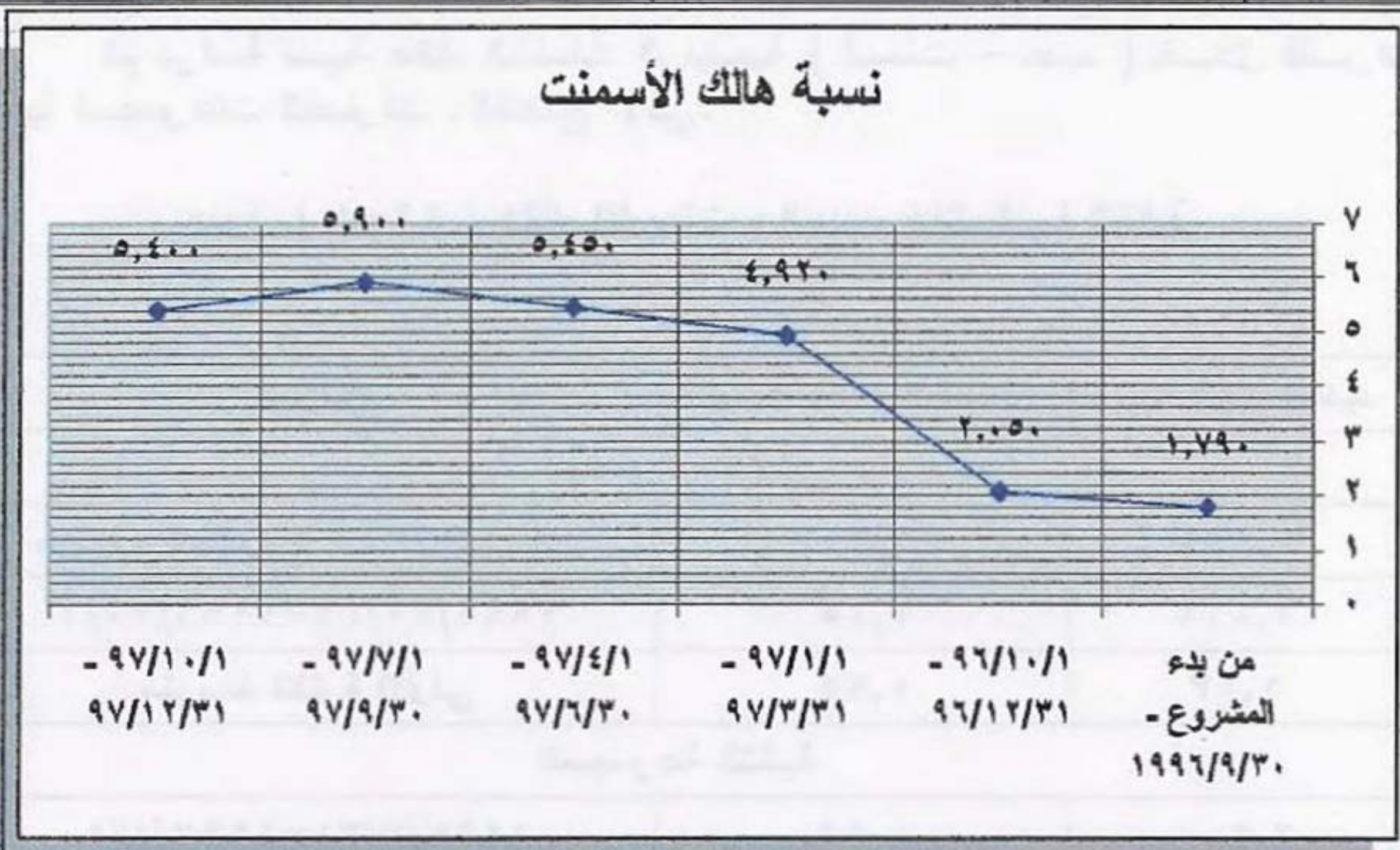
شكل (٤-٢٣) البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للمشروع

تم دراسة نسبة هالك الخامات الرئيسية (أسمنت - حديد) خلال فترات التنفيذ لمجموعات العمارات ، فاتضح الآتي:

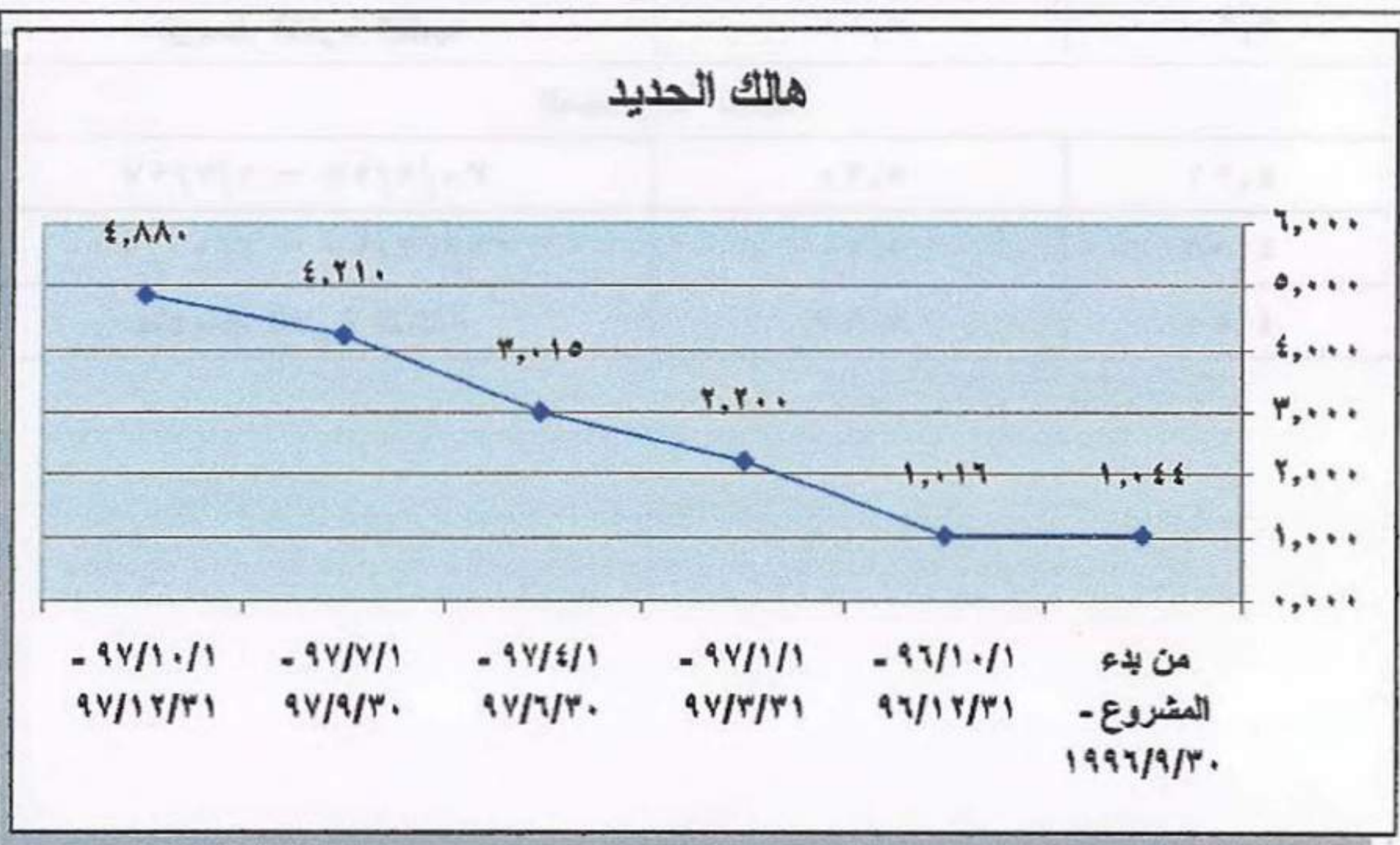
جدول (٤-١٢) هالك الأسمنت والحديد خلال فترة التنفيذ

التاريخ	نسبة هالك الأسمنت	نسبة هالك الحديد
المجموعة الأولى		
من بدء المشروع - ١٩٩٦/٩/٣٠	١,٧٩	١,٠٤٤
١٩٩٦/١٢/٣١ - ١٩٩٦/١٠/١	٢,٠٥	١,٠١٦
متوسط الفترة الأولى	١,٩٢	١,٠٣
المجموعة الثانية		
١٩٩٧/٣/٣١ - ١٩٩٧/١/١	٤,٩٢	٢,٢٠٠
١٩٩٧/٦/٣٠ - ١٩٩٧/٤/١	٥,٤٥	٣,٠١٥
متوسط الفترة الثانية	٥,١٨	٢,٦٠
المجموعة الثالثة		
٣٠/٩/٩٧ - ١/٧/٩٧	٥,٩٠	٤,٢١
٣١/١٢/٩٧ - ١/١٠/٩٧	٥,٤٠	٤,٨٨
متوسط الفترة الثالثة	٥,٦٥	٤,٥٠

تمت الدراسة والتحليل في شهر ١٠/١٩٩٧م الموافق ١٠/١٩٩٧م

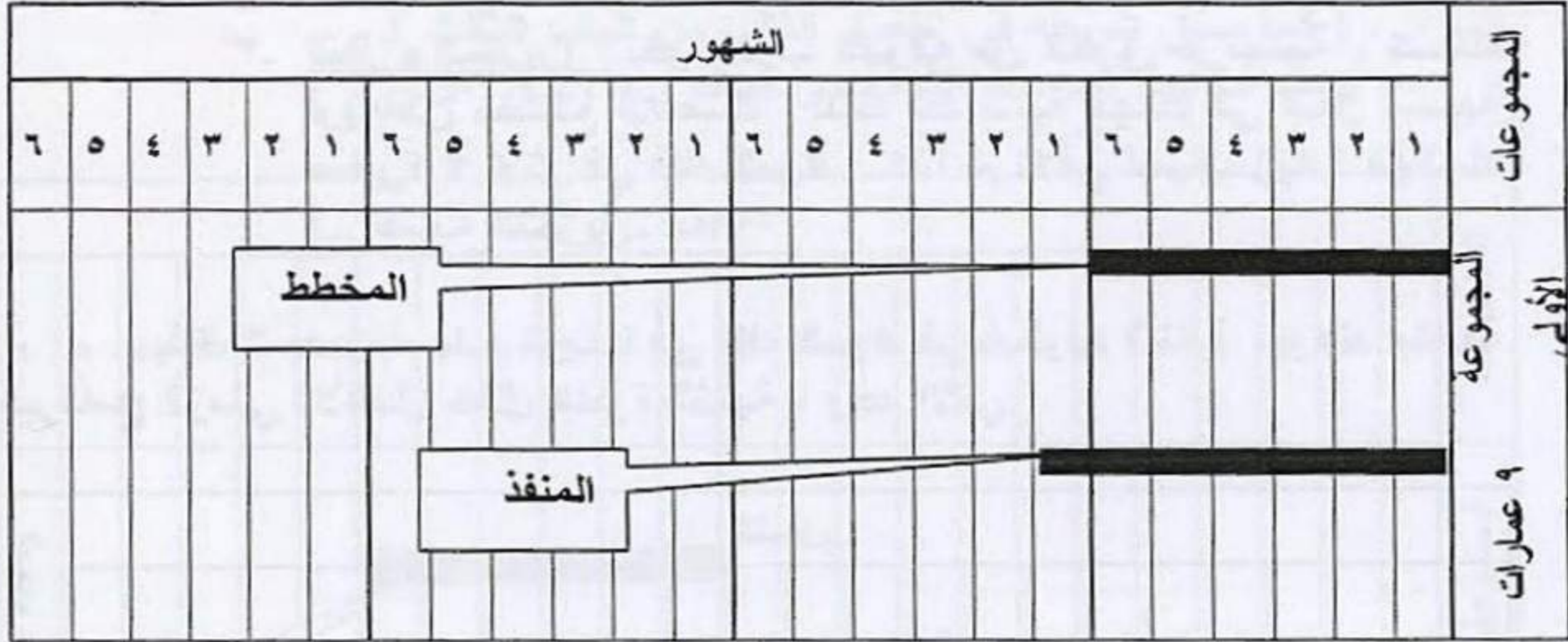


شكل (٢٤-٤) نسبة هالك الأسمنت خلال فترات المشروع



شكل (٢٥-٤) نسبة هالك الحديد خلال فترات المشروع

وبمتابعة تأثير فاقد المواد على البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للمشروع خلال الفترة الأولى وجد الآتي :



شكل (٤-٢٦) البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للفترة الأولى

حدث تأخير لمعدلات التنفيذ خلال الفترة لعدة أسباب، أسباب متعلقة بتجهيزات الموقع، توفير العمالة اللازمة، توفير المعدات المطلوبة، الخ، منها نسبة الهالك في المواد، والتي كان من أسبابها سوء تخزين المواد، وزيادة نسبة الهالك أثناء التنفيذ.

تم تدارك معظم الأسباب في الفترة الثانية، حيث انتهت مرحلة تجهيز الموقع، وتم توفير العمالة اللازمة للتنفيذ (عمالة تجهيز وصب الهيكل الخرساني للمرحلة الأولى مستمرة لعمل الهيكل الخرساني للمرحلة الثانية، ثم الثالثة)، وكذلك المعدات اللازمة، بالإضافة إلى تلافي أسباب سوء التخزين للمواد، فتم تجهيز موقع متوسط للمخازن بين وحدات المشروع، يتيح توفير سهولة نقل المواد من المخزن إلى موقع العمل، كذلك تم تقسيم مناطق التخزين (كما سبق ذكره في الفصل الثاني من الباب الثاني)، وبذلك تم تلافي الفاقد الناتج عن :

١. العمالة : باعتبار أن العمالة المستخدمة من المهارة والكفاءة التي لا تعمل على زيادة نسبة الهالك في المواد.

٢. المعدات : تم استخدام معدات ذات كفاءة عالية ، حيث تقوم الشركة المنفذة (المقاول الرئيسي) بعمل الصيانة الدورية لكافة المعدات الخاصة بها.

٣. النقل والتخزين : نظراً لقرب الموقع من الطرق الرئيسية ، كذلك قربه من مصانع الأسمنت ، لذلك تعد نسبة الهالك في النقل نسبة صغيرة لا تؤثر في فاقد المواد ، كما تم تلافي أسباب زيادة الهالك في عملية التخزين.

بذلك تنحصر أسباب الزيادة في فاقد المواد في أسلوب التنفيذ ، وعند متابعة البرنامج الزمني للأعمال خلال الفترة الثانية ، وجد الآتي :

الشهور		المجموعات															
٦	٥		٤	٣	٢	١	٦	٥	٤	٣	٢	١	٦	٥	٤	٣	٢
<p>المجموعات الثانية</p>																	
<p>٩ عمارات</p>																	

شكل (٤-٢٧) البرنامج الزمني للهيكل الخرساني للفترة الثانية

بالرغم من تدارك أسباب التأخير في معدلات التنفيذ خلال الفترة الثانية ، إلا أنه حدث تأخير في البرنامج الزمني ، وبمراجعة أسباب التأخير وجد أن نسبة هالك المواد هي العامل الأكبر لحدوث التأخير ، فعند استخدام كمية ٦٨٥,٠٠ طن أسمنت في صب الخرسانة المسلحة بالطريقة التقليدية ، كان متوسط نسبة الهالك ١٨,١٨% ، وجد أنه يتم صب كمية ٢١٦٤,٧٠ م^٣ بدلاً من ٢٢٣٩,٥٠ م^٣ (عندما كانت نسبة

انهالك ١,٩٥% في الفترة الأولى) ، أي بزيادة نسبة الهالك في الأسمنت قلت كمية الخرسانة المصبوبة ، طبقاً للبرنامج الزمني المخطط ، وبالتالي أدى إلى تأخر معدلات التنفيذ لتوقف العمل أو بطئه ، حتى يمكن توفير احتياجات المشروع من المواد ، (كما سبق شرحه في الفصل الثاني من الباب الثالث) .
وعند متابعة المرحلة الثالثة من المشروع ، وجد الآتي :

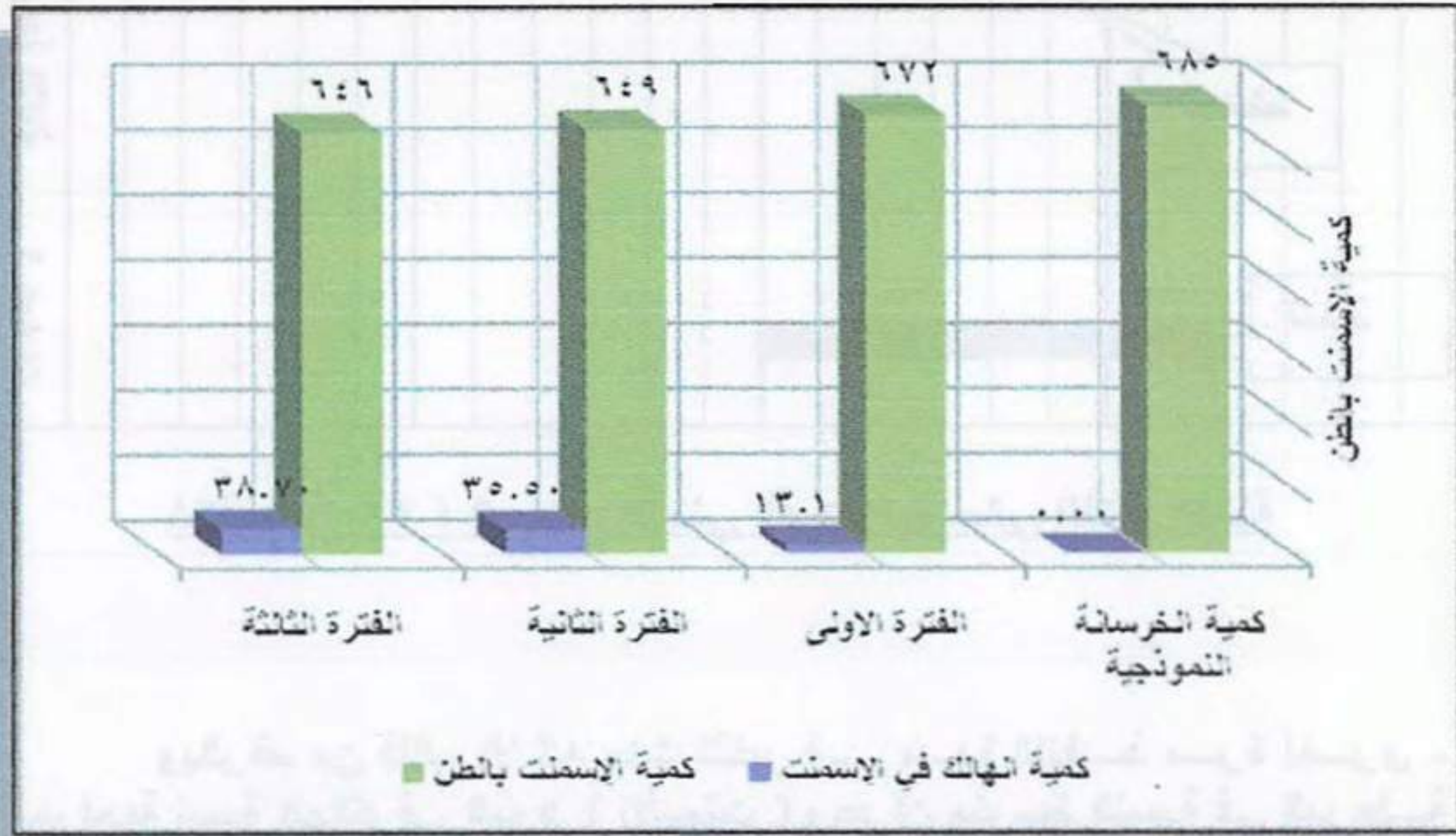
الشهور																							
٦	٥	٤	٣	٢	١	٦	٥	٤	٣	٢	١	٦	٥	٤	٣	٢	١	٦	٥	٤	٣	٢	١
المجموعات																							
المجموعة الثالثة																							
٩ عمارات																							

شكل (٢٨-٤) البرنامج الزمني للهيكـل الخرساني للفترة الثالثة

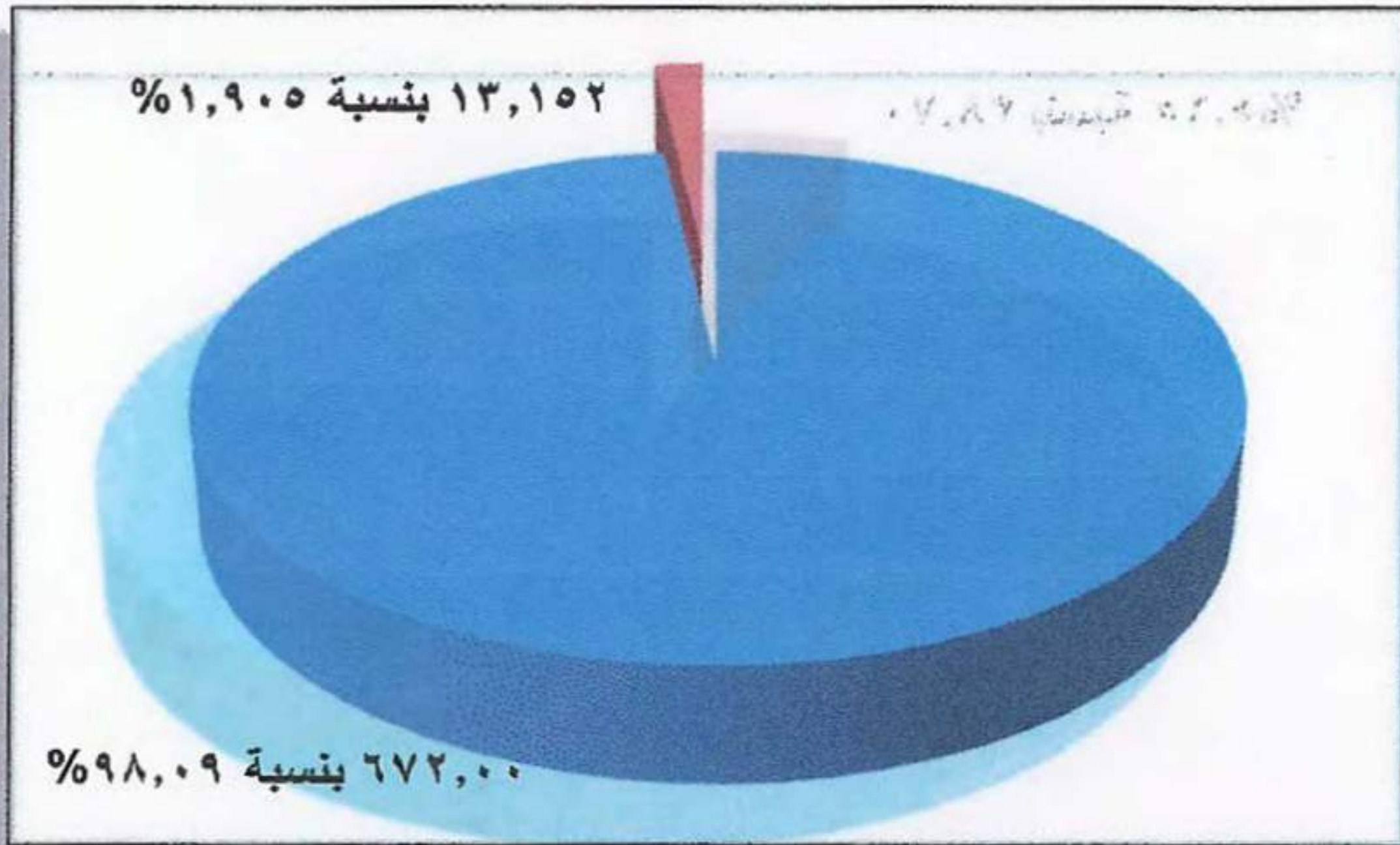
وبالرغم من ذلك، إلا أنه حدث تأخير في مدة التنفيذ مرة أخرى ، وبمراجعة نسبة الهالك في المواد (الأسمنت) وجد أن متوسط النسبة في المرحلة الثالثة ٥,٦٥% ، فكانت كمية الخرسانة المصبوبة في أعمال الهيكل الخرساني للمرحلة الثالثة ٢١٥٤,٠٠ م^٣ بنفس كمية الأسمنت المستخدمة في أعمال الخرسانة للمرحلة الأولى أو الثانية ، الأمر الذي أدى إلى تأخير البرنامج الزمني لتنفيذ الهيكل الخرساني، مما أدى إلى تأخير باقي الأعمال المترتبة عليه.

جدول (٤-١٣) كميات وهالك الأسمنت خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة

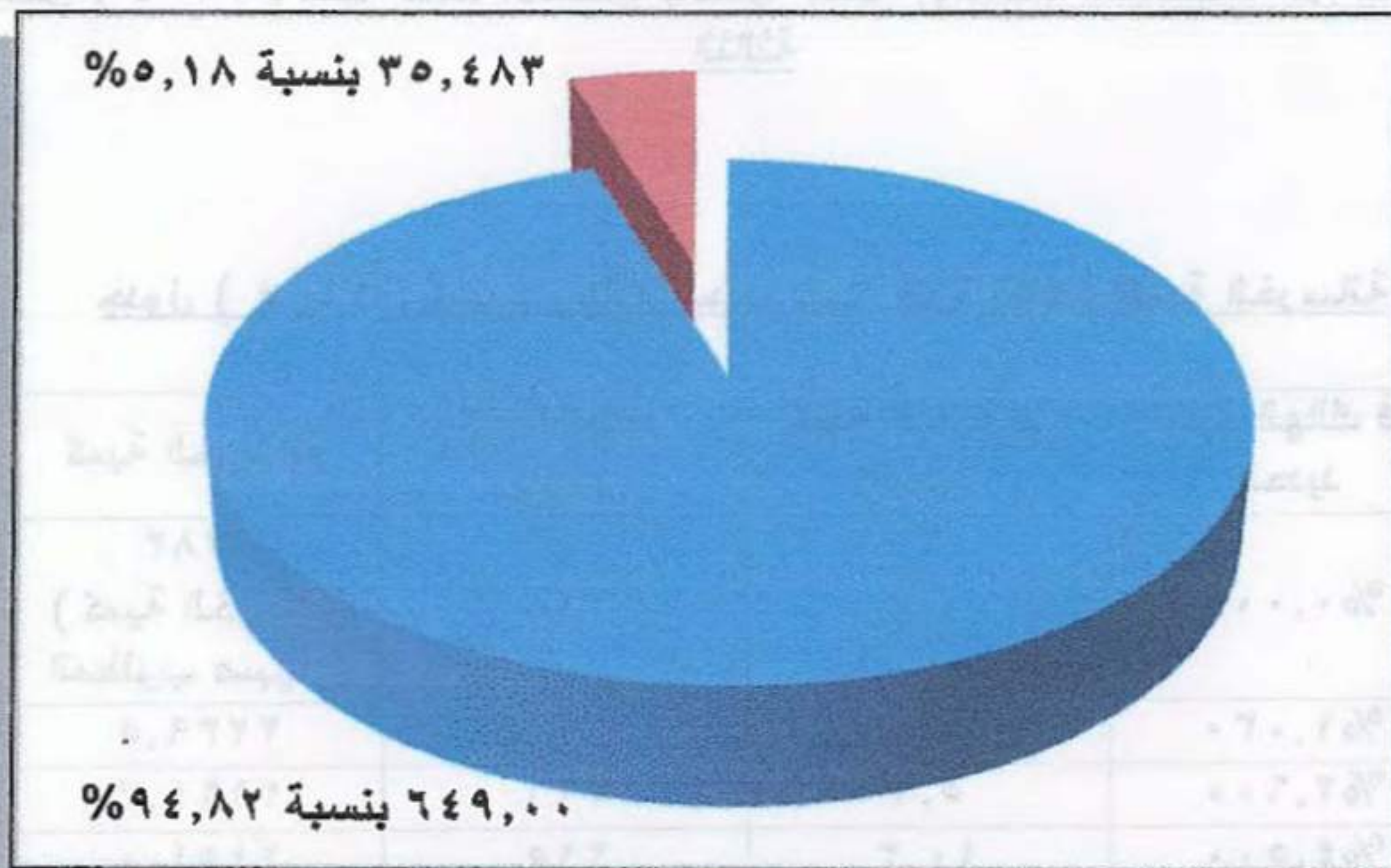
كمية الخرسانة	كمية الاسمنت بالطن	كمية الهالك في الاسمنت	نسبة الهالك في الاسمنت
٢٢٨٣ (كمية الخرسانة المطلوب صبها)	٦٨٥	٠,٠	%٠,٠٠٠
٢٢٣٩,٥	٦٧٢	١٣,١	%١,٩٠٥
٢١٦٤,٧	٦٤٩	٣٥,٥	%٥,١٨٠
٢١٥٤,٠	٦٤٦	٣٨,٧	%٥,٦٥٠



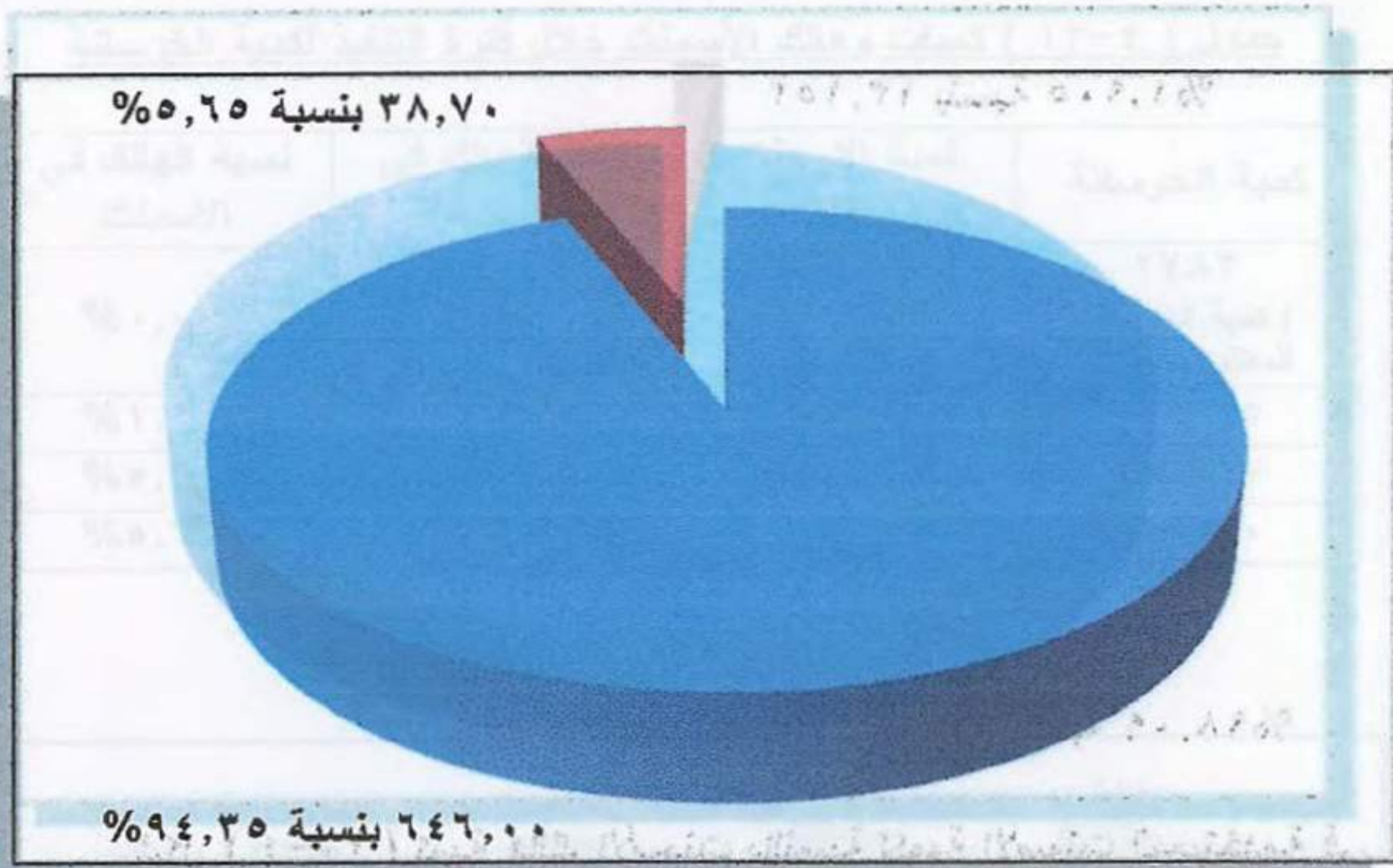
شكل (٤-٢٩) كميات وهالك الأسمنت خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة



شكل (٣٠-٤) كمية هالك الأسمنت بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الأولى



شكل (٣١-٤) كمية هالك الأسمنت بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الثانية

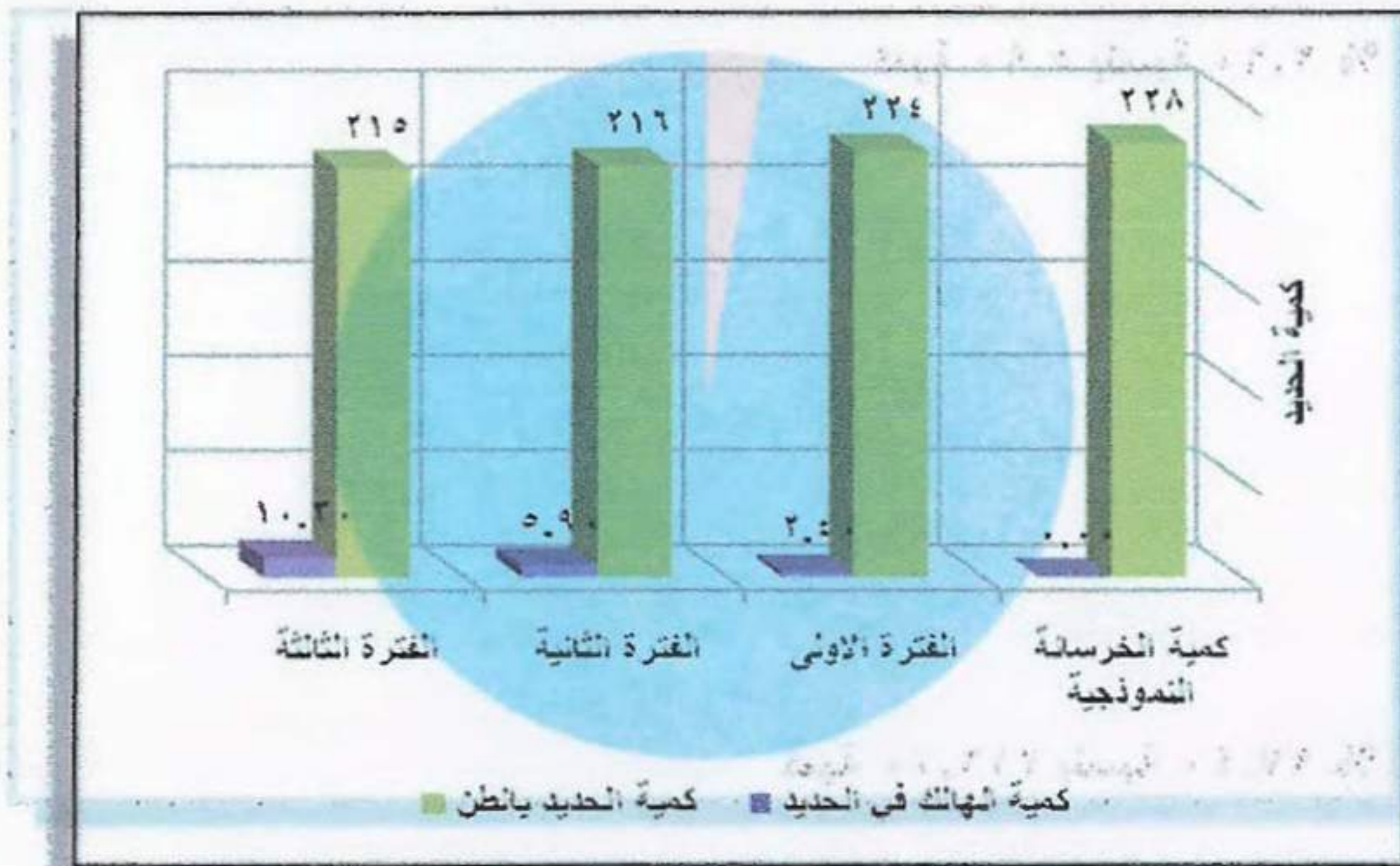


شكل (٣٢-٤) كمية هالك الأسمنت بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة

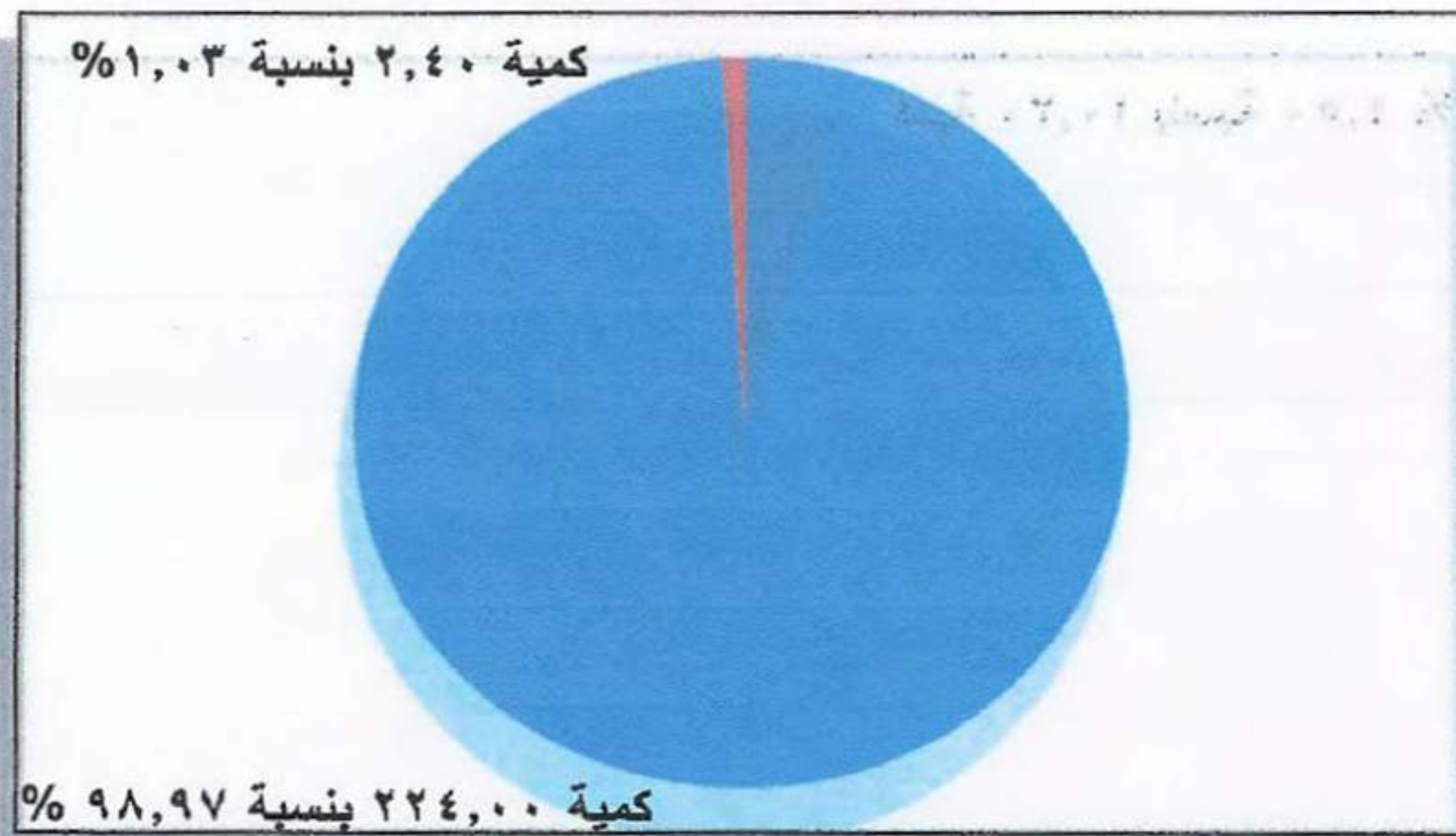
الثالثة

جدول (١٤-٤) كميات وهالك الحديد خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة

كمية الخرسانة	كمية الحديد بالطن	كمية الهالك في الحديد	نسبة الهالك في الحديد
٢٢٨٣ (كمية الخرسانة المطلوب صبها)	٢٢٨	٠,٠	%٠,٠٠٠
٢٢٣٩,٥	٢٢٤	٢,٤	%١,٠٣٠
٢١٦٤,٧	٢١٦	٥,٩	%٢,٦٠٠
٢١٥٤,٠	٢١٥	١٠,٣	%٤,٥٠٠

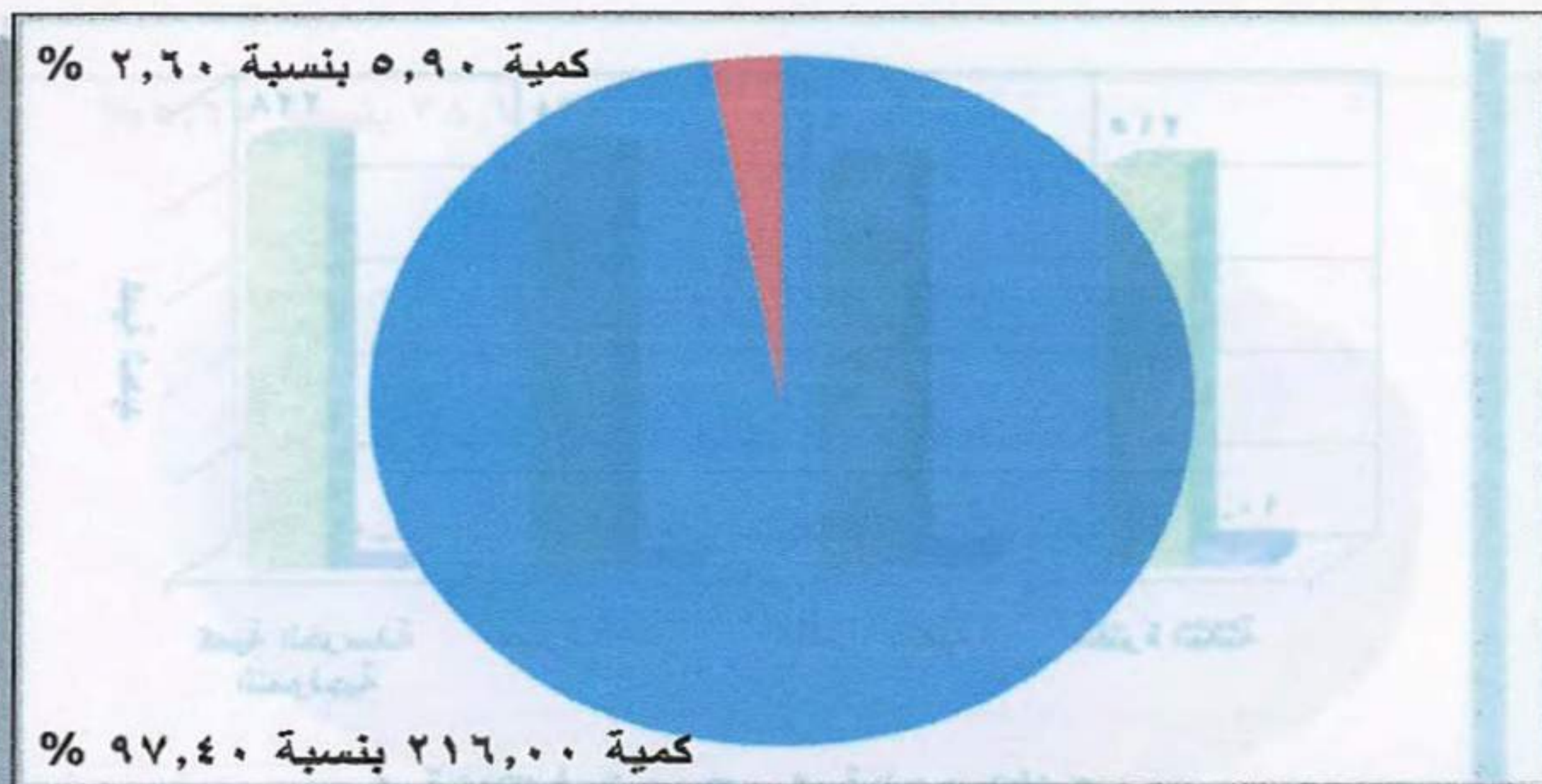


شكل (٣٣-٤) كميات وهالك الحديد خلال فترة التنفيذ لكمية الخرسانة

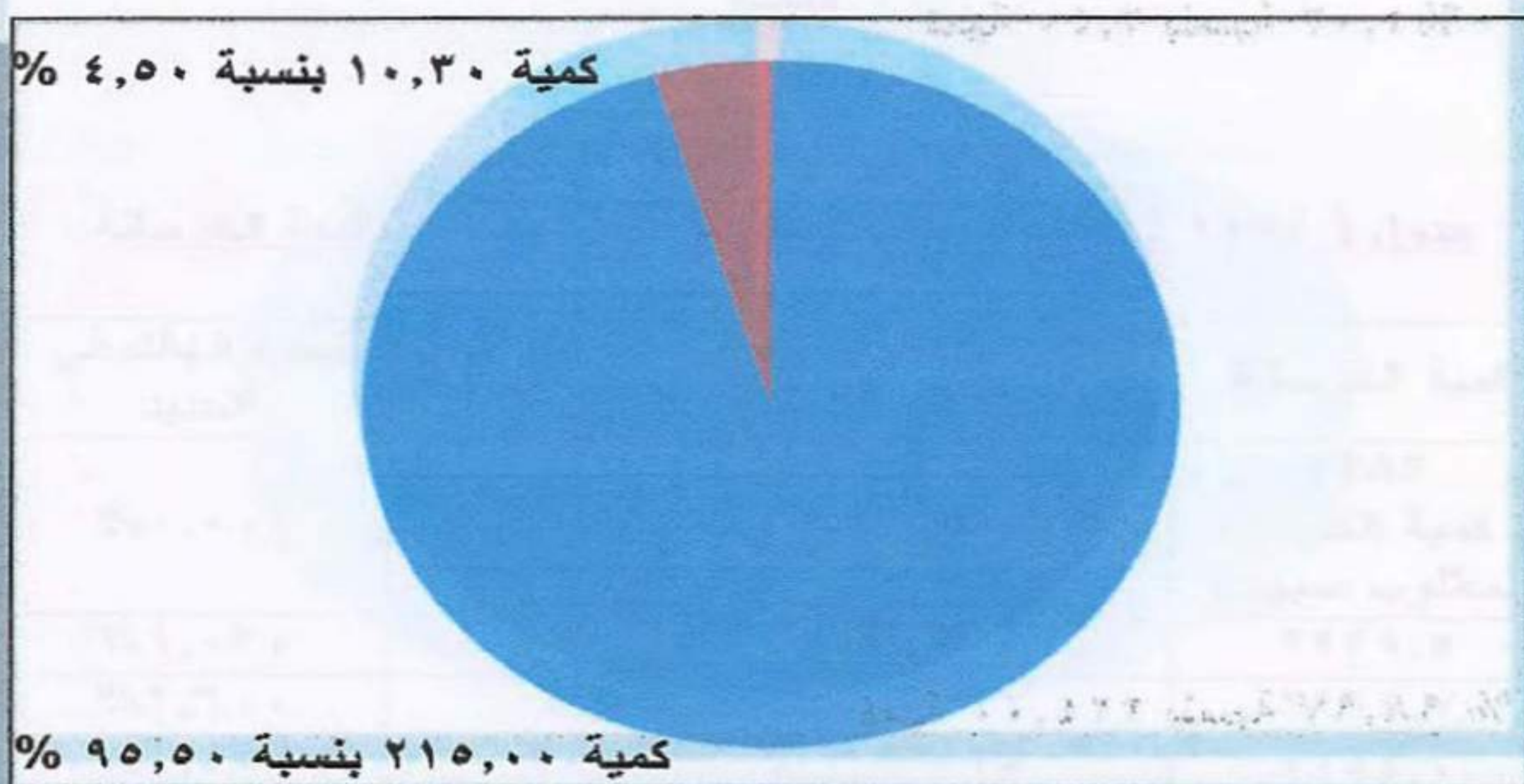


شكل (٣٤-٤) كمية هالك الحديد بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة

الأولى



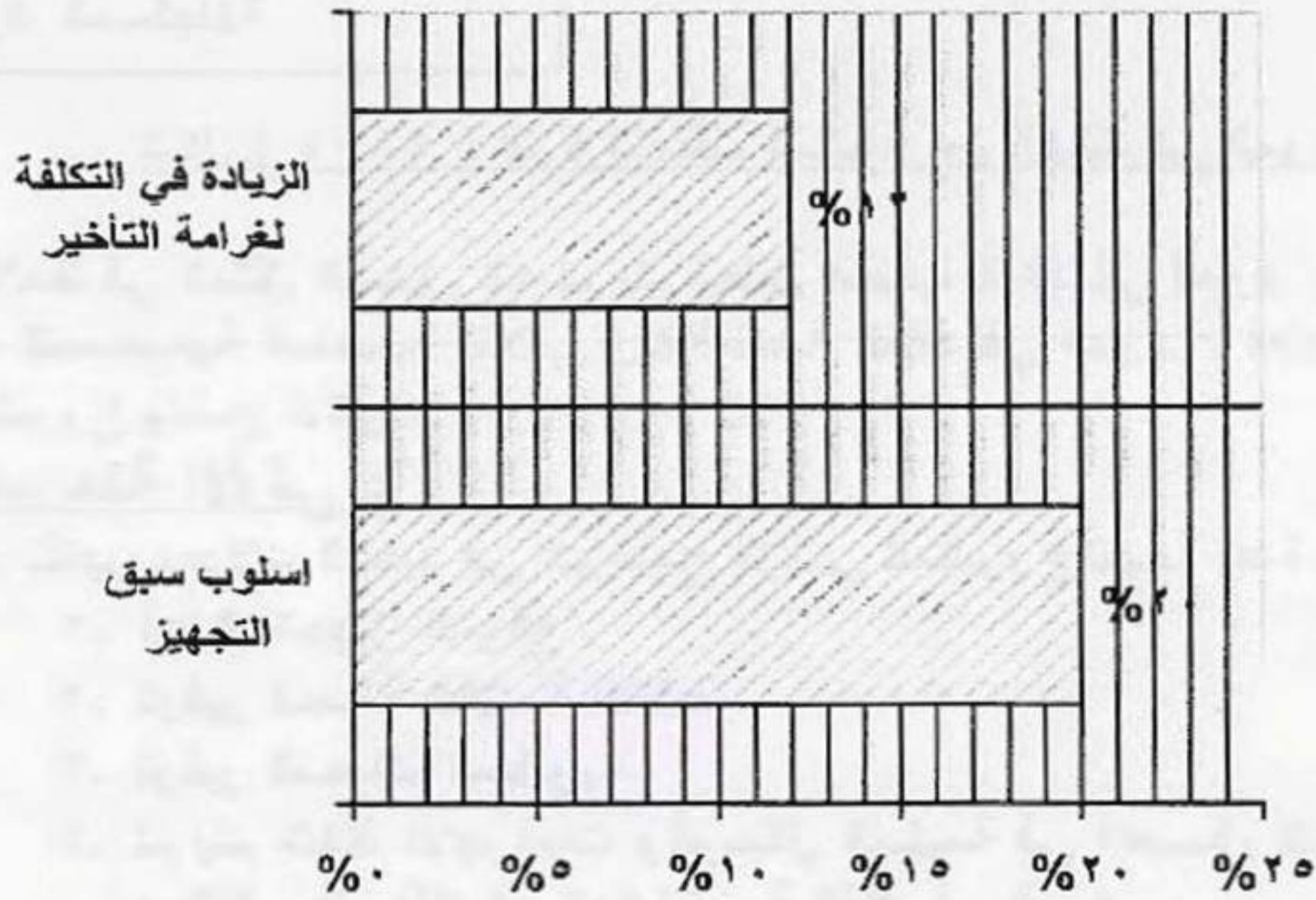
شكل (٤-٣٥) كمية هالك الحديد بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الثانية



شكل (٤-٤٦) كمية هالك الحديد بالنسبة لكمية الأسمنت المستخدمة في المرحلة الثالثة

ومع قرب انتهاء المشروع وعدم البدء في تسعة عمارات ، تم اقتراح تغيير أسلوب التنفيذ من طريقة التنفيذ التقليدية إلى أسلوب سبق التجهيز ، وتمت دراسة تكلفة الأسلوب الجديد ومقارنته بتكلفة غرامة التأخير ، فوجد أن تغيير طريقة التنفيذ سيؤدي إلى زيادة التكلفة الكلية للمشروع بمقدار ٢٠% عن مقدار الزيادة باحتساب غرامة التأخير ، مع عدم موافقة المالك على احتساب التكلفة الإضافية لتغيير أسلوب التنفيذ ، لذا تم الاتجاه إلى زيادة عدد ساعات العمل ، وعمل ورديات للعمال ليتم تنفيذ المشروع في الوقت المحدد .

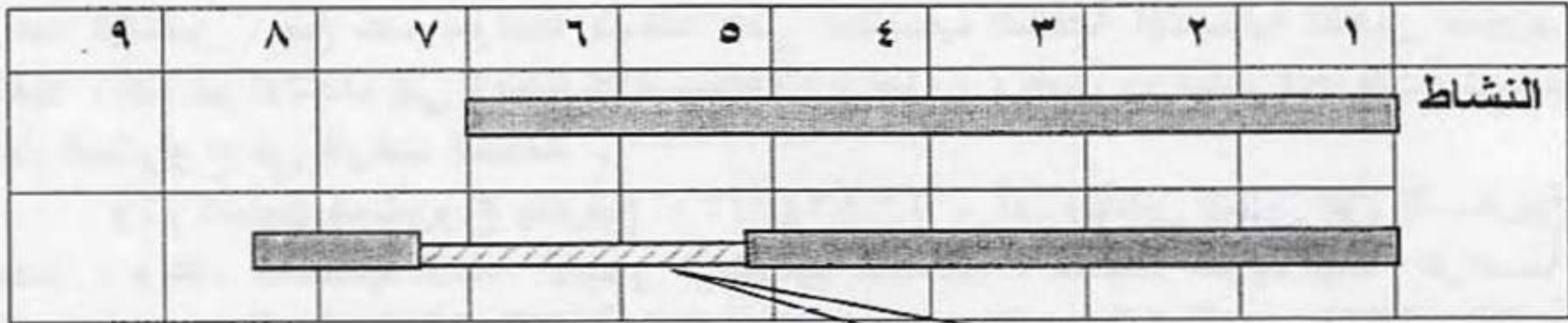
وتم تسليم المشروع بتاريخ ١٩٩٩/٧/٣٠ ، أي بتأخير شهر عن التاريخ المحدد ، وعند احتساب تكلفة الأجر الإضافية للعمال ، مضافاً عليها قيمة غرامة التأخير ، وجد أنه تم زيادة التكلفة الكلية للمشروع بمقدار ١٢% عن التكلفة الكلية - في حالة انتهاء المشروع في الوقت المحدد .



شكل (٤٧-٤) زيادة التكلفة الناتجة عن غرامة التأخير بالمقارنة بالزيادة لتغيير أسلوب التنفيذ

مما سبق يتضح أن لفاقد المواد خلال فترة التنفيذ تأثيره المباشر على كل من التكلفة والوقت ، فيرتبط فاقد المواد بعلاقة مباشرة مع التكلفة (علاقة طردية) ، حيث أنه كلما زادت كمية الفاقد في المواد زادت بالتبعية التكلفة الكلية للمشروع .

كما يرتبط فاقد المواد خلال فترة التنفيذ بعلاقة طردية مع الزمن ، حيث كلما زادت كمية فاقد المواد (خلال فترة التنفيذ) أدى ذلك إلى تعطل العمل لإحضار مواد بديلة عن المفقودة ، مما يؤدي إلى تأخير البرنامج الزمني .



فترة توقف لإحضار كميات بديلة من المواد المستهلكة

شكل (٤٨-٤) فترة التوقف الناتجة عن الهالك في المواد

يلاحظ في المثال السابق أنه لم يتم تحليل أسباب الفاقد في المواد ، واتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة لتلافي زيادة نسبة الفاقد في المواد ، فعند دراسة مراحل المشروع يتضح الآتي :

المرحلة الأولى :

تم تأخير معدلات التنفيذ في البرنامج الزمني للمشروع نتيجة لعدة أسباب :

١. أعمال تجهيز الموقع .
 ٢. توفير العمالة اللازمة للتنفيذ .
 ٣. توفير المعدات المطلوبة .
 ٤. لم يتم اتخاذ الإجراءات والوسائل السليمة في أعمال التخزين ، وبالتالي أثر ذلك في زيادة نسبة الفاقد في المواد .
 ٥. إقامة مخزن مؤقت في مكان غير مناسب (تم إنشاء موقع للتخزين في موقع إنشاء أحد المباني في المرحلة الأولى ، وبالتالي عند الشروع في البدء بتنفيذ المبنى ، تم نقل موقع التخزين) .
- وبتحليل الأسباب السابق ذكرها ، وبتطبيق المنهج المقترح للدراسة ، نجد

أن :

١. لم يتم عمل برنامج زمني عام لاحتياجات المشروع من الموارد .
٢. لم يتم عمل برنامج زمني تفصيلي لاحتياجات الأنشطة من الموارد ، فلو كان مفعلاً لتم تحديد عدد العمالة والمعدات المطلوبة ، كذلك مواعيد وتوقيتات تواجدهم بالموقع - إلا إذا كان الأمر خارجاً عن إرادة إدارة المشروع .

٣. لم يقم مدير المشروع بدراسة الموقع وعمل كروكي لأماكن التخزين ، والمنشآت المؤقتة (كما سبق ذكره في الفصل الثاني من الباب الأول) في بداية المشروع ، وبالتالي تم اختيار موقع غير ملائم لإقامة المخزن .

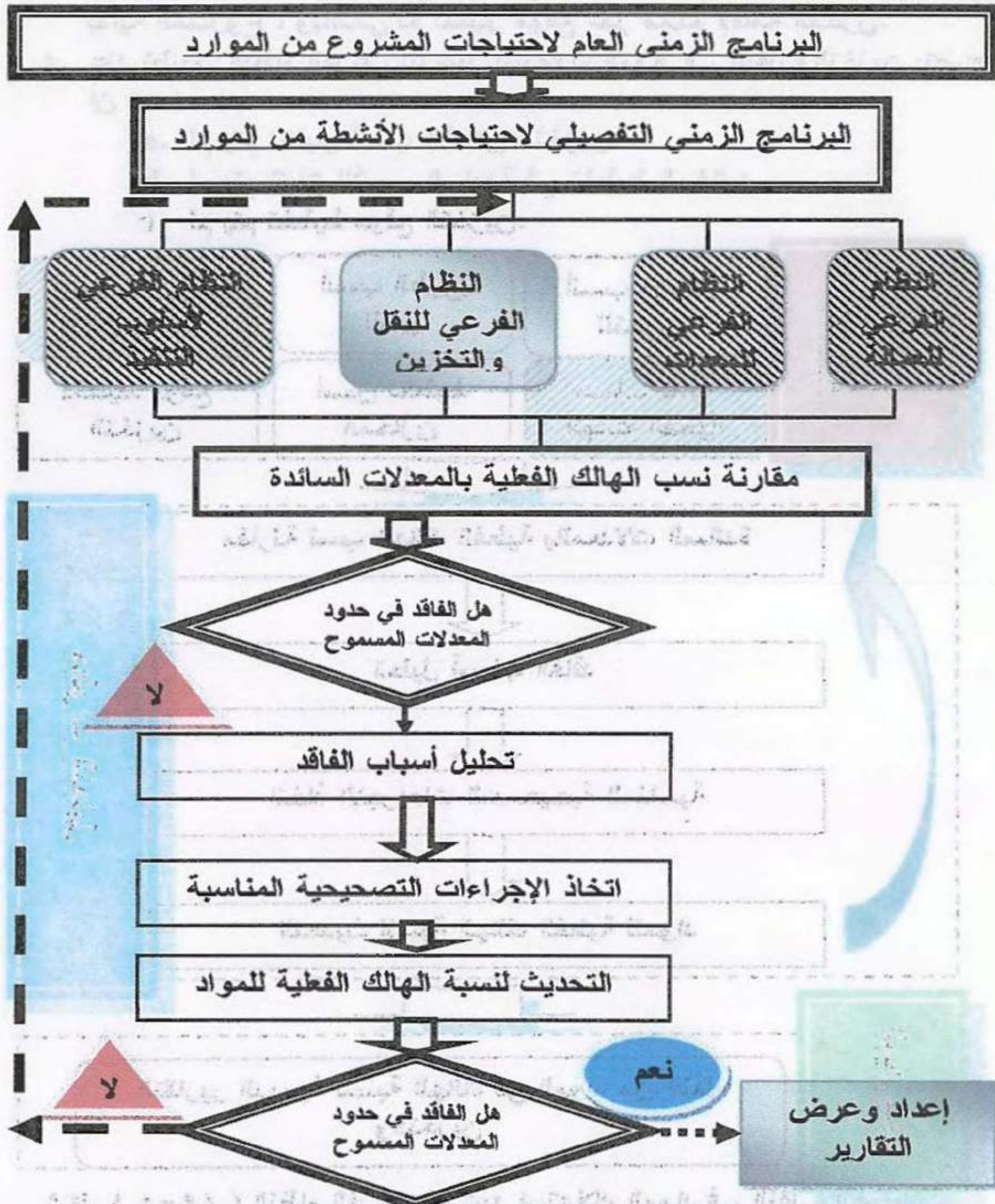
٤. عند تطبيق النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين يتضح أن :

- a. لم يتم اختيار أنسب الأماكن للتخزين .
- b. لم يتم إتباع الأسس السليمة في تخطيط المخازن .
- c. لم يتم تخطيط موقع التخزين .



شكل (٤٩-٤) النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين
يلاحظ فيه عدم تظليل الخطوات الغير منفذة بالنظام

وبالتالي أدى ذلك إلى زيادة نسبة الفاقد في المواد ، فكان لزاماً اتخاذ إجراء تصحيحي لعلاج تلك المشكلة.

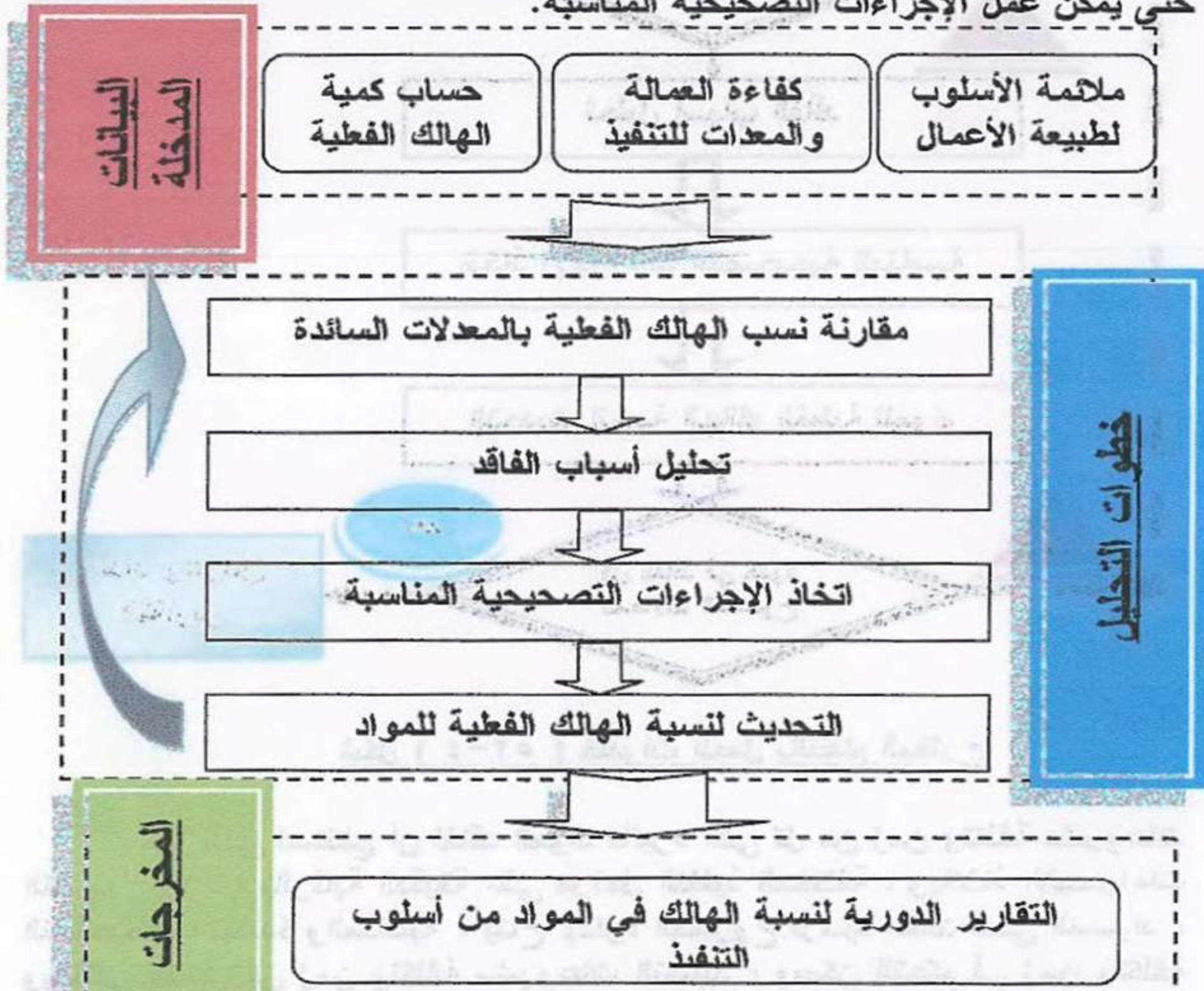


شكل (٤-٥٠) خطوات العمل بالنظام المقترح

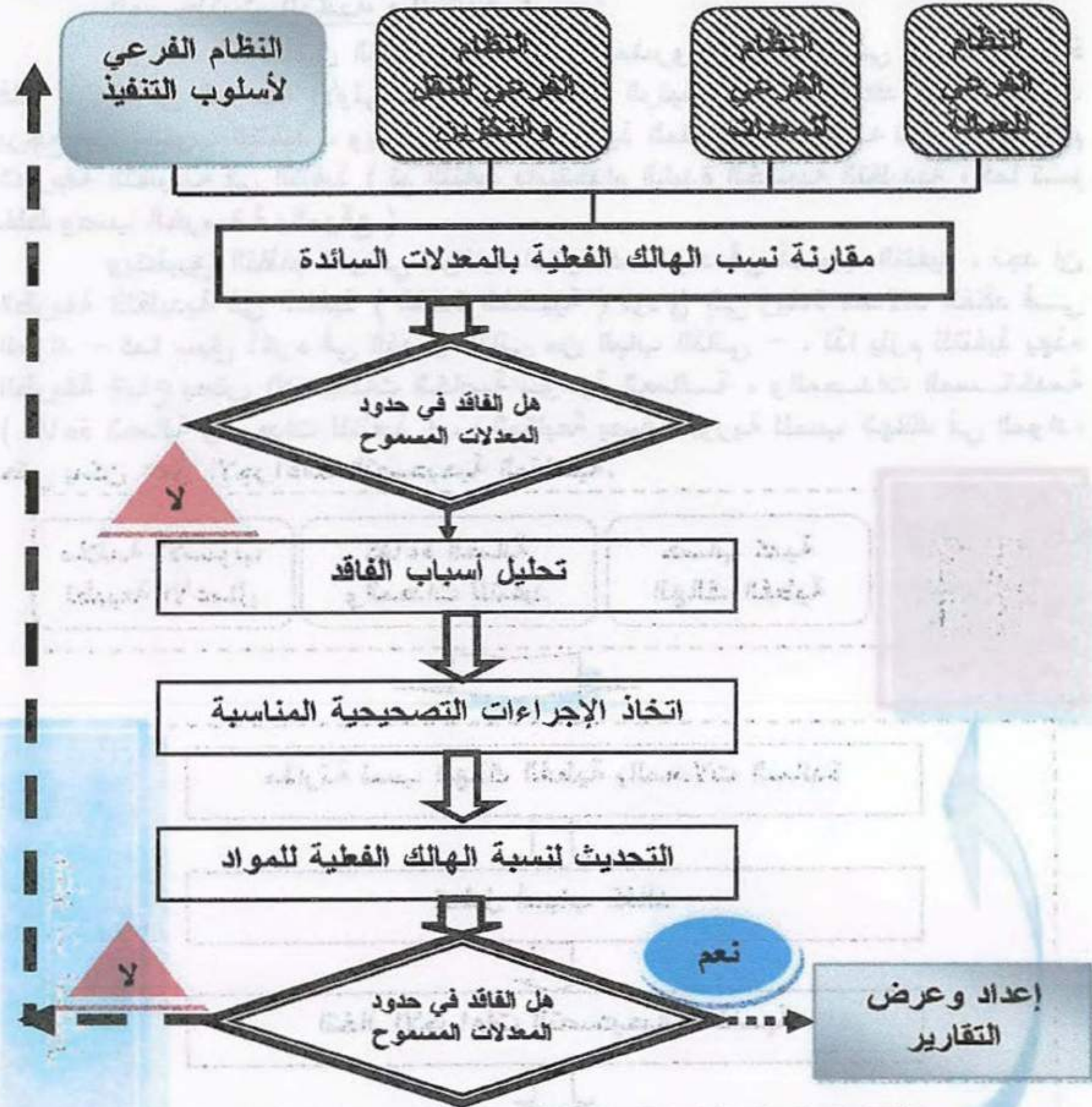
المرحلتين الثانية والثالثة :

بدراسة المرحلتين الثانية والثالثة من المشروع ، وبعد تلافي أسباب زيادة فاقد المواد في المرحلة الأولى ، وجد أن العامل الرئيسي لزيادة الفاقد في المواد يرجع إلى أسلوب التنفيذ ، وتحليل أسلوب التنفيذ المتبع ، اتضح أنه تم استخدام الطريقة التقليدية في التنفيذ (تم التنفيذ باستخدام الشدة الخشبية التقليدية ، كما تم خلط وصب الخرسانة بالموقع) .

وبتطبيق النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في أسلوب التنفيذ ، نجد أن الطريقة التقليدية في التنفيذ (الشدة الخشبية) تؤدي إلى زيادة معدلات الفاقد في المواد - كما سبق ذكره في الفصل الثاني من الباب الثاني - ، لذا يلزم للتنفيذ بهذه الطريقة إتباع بعض الاحتياطات الخاصة بنوعية العمالة ، والمعدات المستخدمة (كفاءة العمالة والمعدات للتنفيذ) ، والمتابعة بصفة دورية لنسب الهالك في المواد، حتى يمكن عمل الإجراءات التصحيحية المناسبة.



شکل (٤-٥١) النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في أسلوب التنفيذ



شكل (٥٢-٤) خطوات العمل بالنظام المقترح

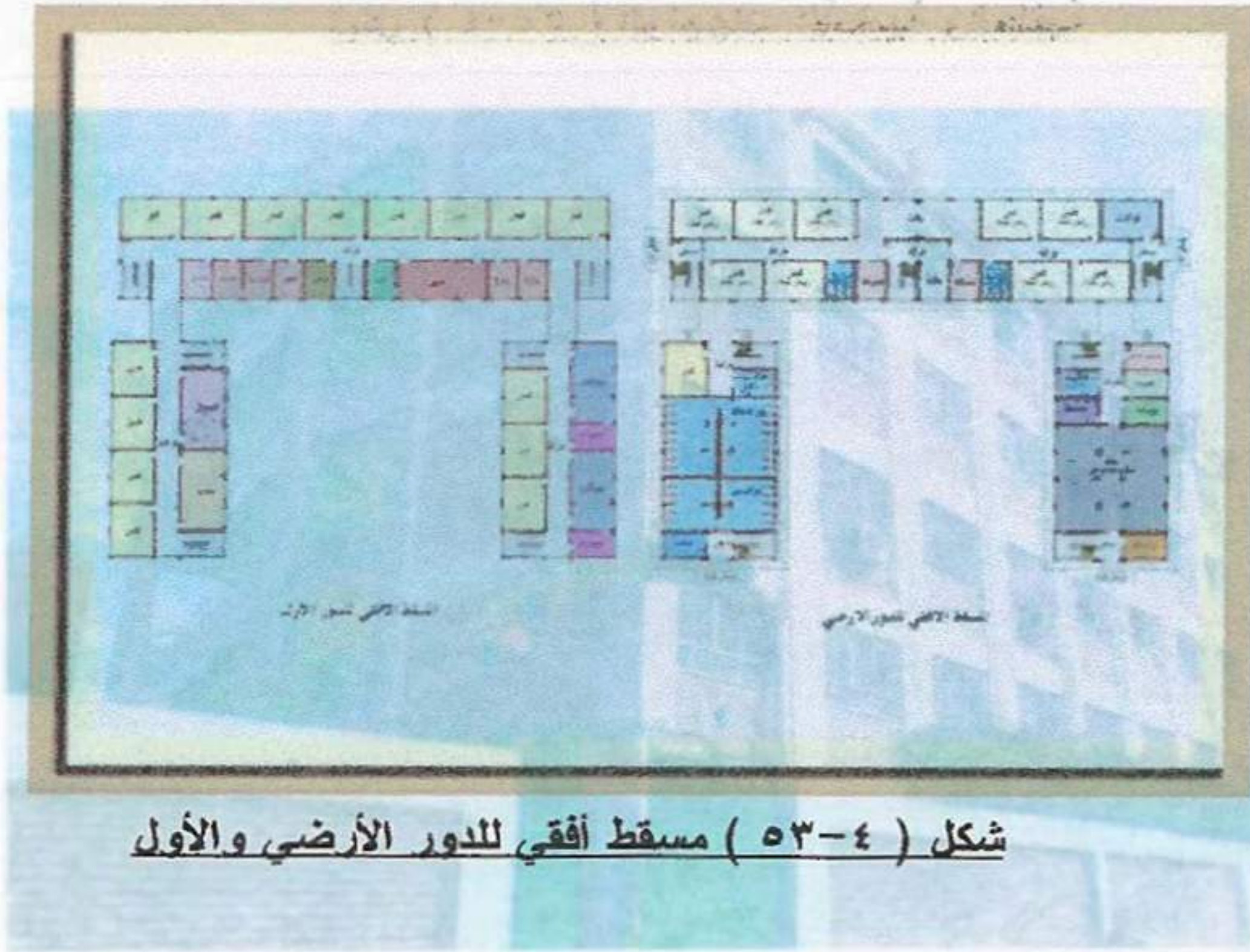
مما سبق نستنتج أن لفاقد المواد تأثيره على كل من زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، إلا أنه بالرقابة الدقيقة على مراحل التنفيذ المختلفة ، وباتخاذ الإجراءات التصحيحية السديدة والمناسبة ، يتاح لإدارة المشروع ترشيد الفاقد في المواد ، وبالتالي التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، ويمكن التحكم في زمن وتكلفة المشروعات عن طريق تطبيق المنهج المقترح.

٤-٥-٣ مدرسة مبارك الابتدائية بالقناطر :

المالك : هيئة الأبنية التطييمية
المقاول : المقاولون العرب - فرع مدينة نصر .
مدة تنفيذ المشروع : ٨ شهور
تم بدء التنفيذ في ٢٠٠١/١٢/٢٠
تم تسليم المشروع في ٢٠٠٢/٨/٣١ (التسليم الفعلي) .

وصف المشروع :

يتكون المشروع مبنى عبارة عن حرف (U) بارتفاع خمسة أدوار ، ذات تصميم نمطي ، بالإضافة إلى مسطحات الملاعب ، والأسوار للمدرسة ، و غرفة الحارس .



شكل (٤-٥٣) مسقط أفقي للدور الأرضي والأول



شكل (٥٤-٤) الواجهات الأمامية والخلفية



شكل (٥٥-٤) منظر عام للمدرسة

تم تنفيذ الأعمال طبقاً للبرنامج الزمني المضغوط ، حيث كان لزاماً تسليم الأعمال في الميعاد المحدد ، قبل موعد بدء العام الدراسي الجديد.

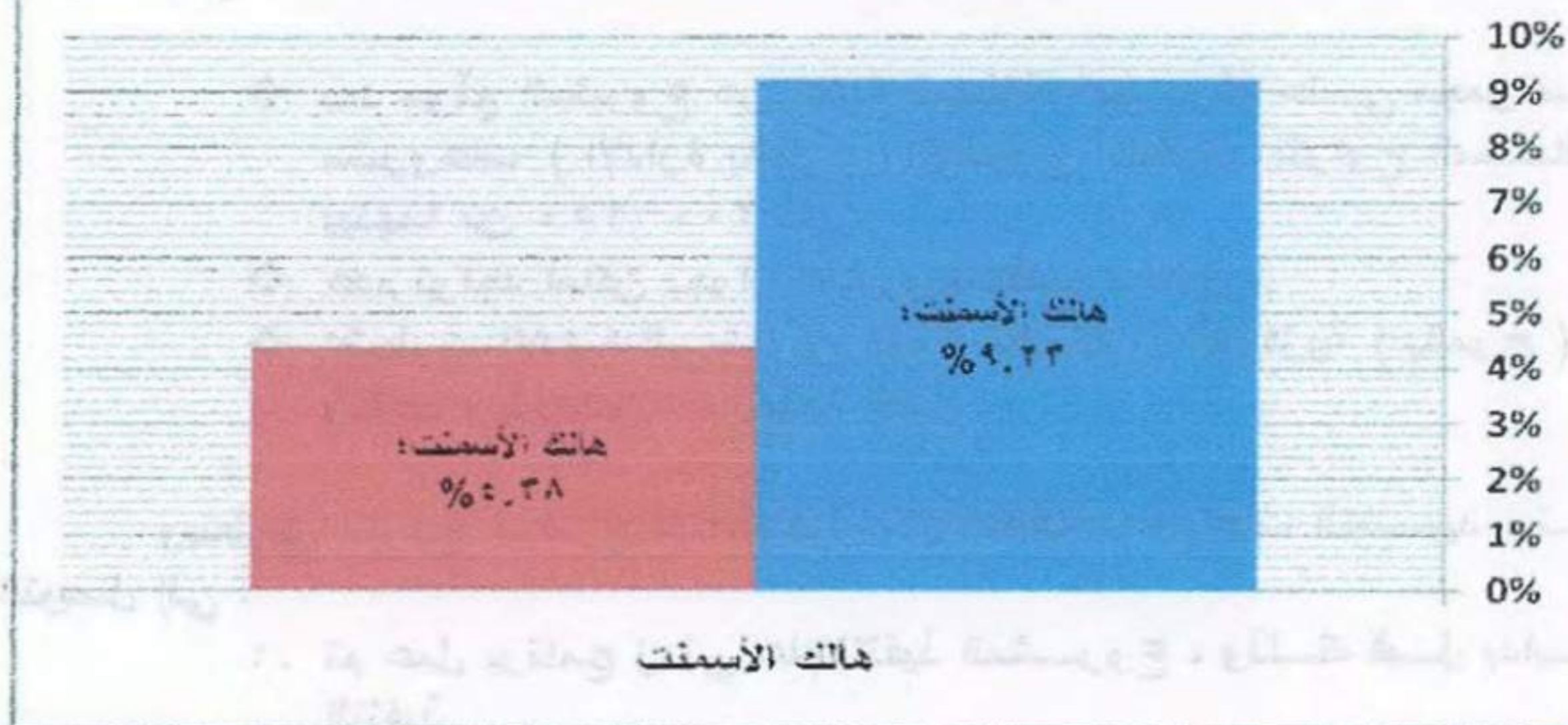
الدراسة التحليلية :

تم دراسة نسب الهالك للخامات الرئيسية (الأسمنت - الحديد) خلال فترة التنفيذ على مرحلتين (كل أربعة شهور) ، فأتضح الآتي :

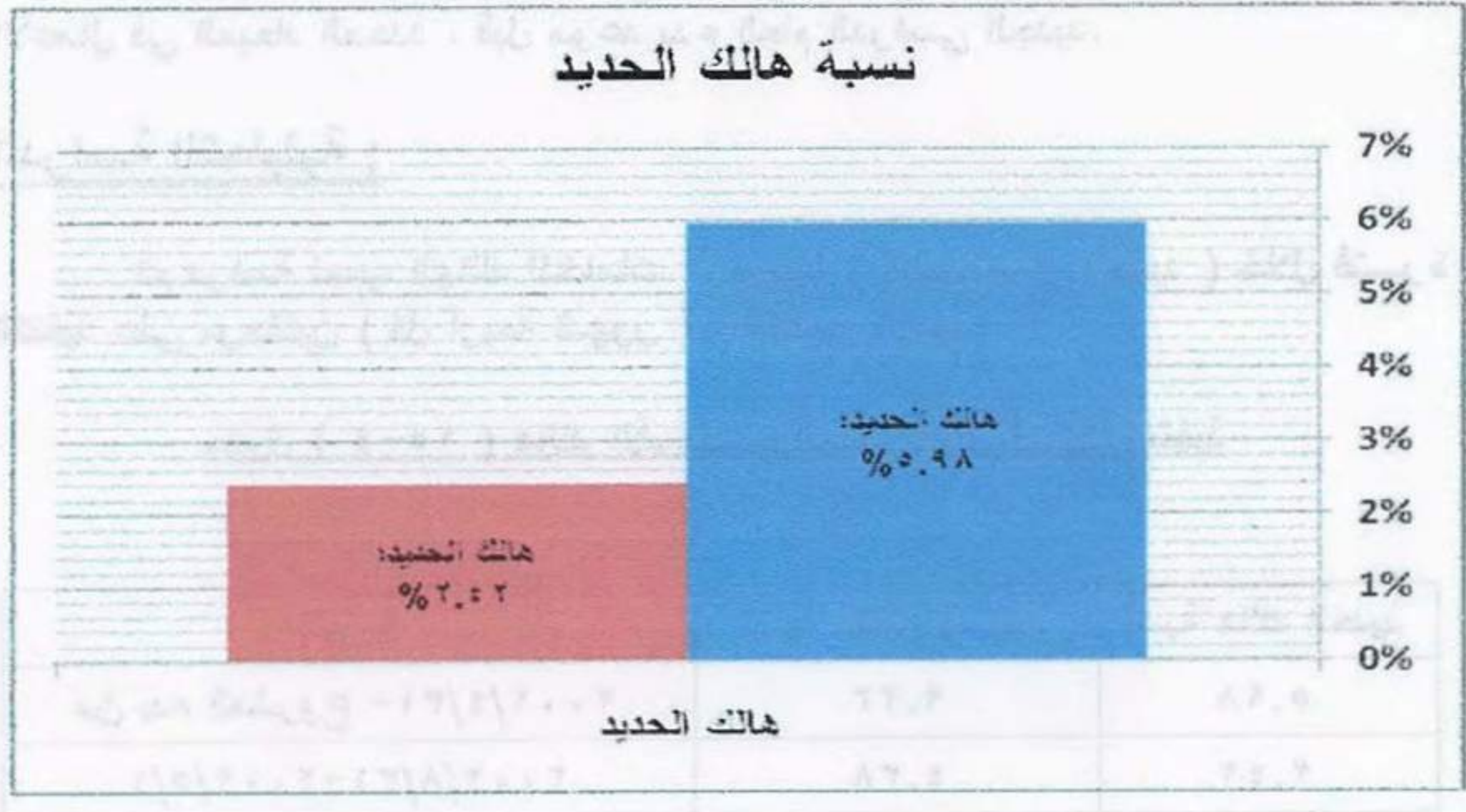
جدول (٤-١٥) هالك الأسمنت والحديد خلال فترات التنفيذ

التاريخ	نسبة هالك الأسمنت	نسبة هالك الحديد
من بدء المشروع - ٢٠٠١/٤/٣١	٩,٢٣	٥,٩٨
٢٠٠٢/٥/١ - ٢٠٠٢/٨/٣١	٤,٣٨	٢,٤٢

نسبة هالك الأسمنت



شكل (٤-٥٦) نسبة هالك الأسمنت خلال فترتي المشروع



شكل (٤-٥٧) نسبة هالك الحديد خلال فترتي المشروع

ومن خلال نتائج الجدول السابق ، وبدراسة موقف الأعمال بالمشروع خلال الفترة الأولى ، نجد أن :

- ❖ بعد موقع المشروع عن إدارة المنطقة المشرفة على مجموعة مشروعات (الإدارة بالمرج والمشروع بالقناطر تقراوح المسافة بينهما من ١٥٠-٢٠٠ كم) .
- ❖ عدم تواجد أماكن بجوار المشروع لإقامة مخازن .
- ❖ اضطرت الإدارة إلى تخزين المواد بالمخازن المركزية (بالمرج) ، ونقلها وتشوينها عند حاجة العمل .

وبتطبيق المنهج المقترح للتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، تم التوصل إلى :

١. تم عمل برنامج زمني عام لتنفيذ المشروع ، وذلك قبل بداية التنفيذ .
٢. تم عمل برنامج زمني لاحتياجات المشروع من الموارد بصفة عامة .
٣. تم عمل برنامج تفصيلي لاحتياجات الأنشطة من الموارد .

٤. لم تكن المساحة المخصصة للمشروع كافية لإقامة المخازن
بالمشروع ، أو بالقرب منه.

من خلال النظم الفرعية (العمالة - المعدات - أسلوب التنفيذ - النقل
والتخزين) ، وبدراسة الفترة الأولى من المشروع ، نجد أن زيادة نسبة الهالك في
المواد ناتجة عن النظام الفرعي للنقل والتخزين .

دراسة المخازن
والتخزين

دراسة المعدات
والتخزين

وبتحليل النتائج وجد أن :



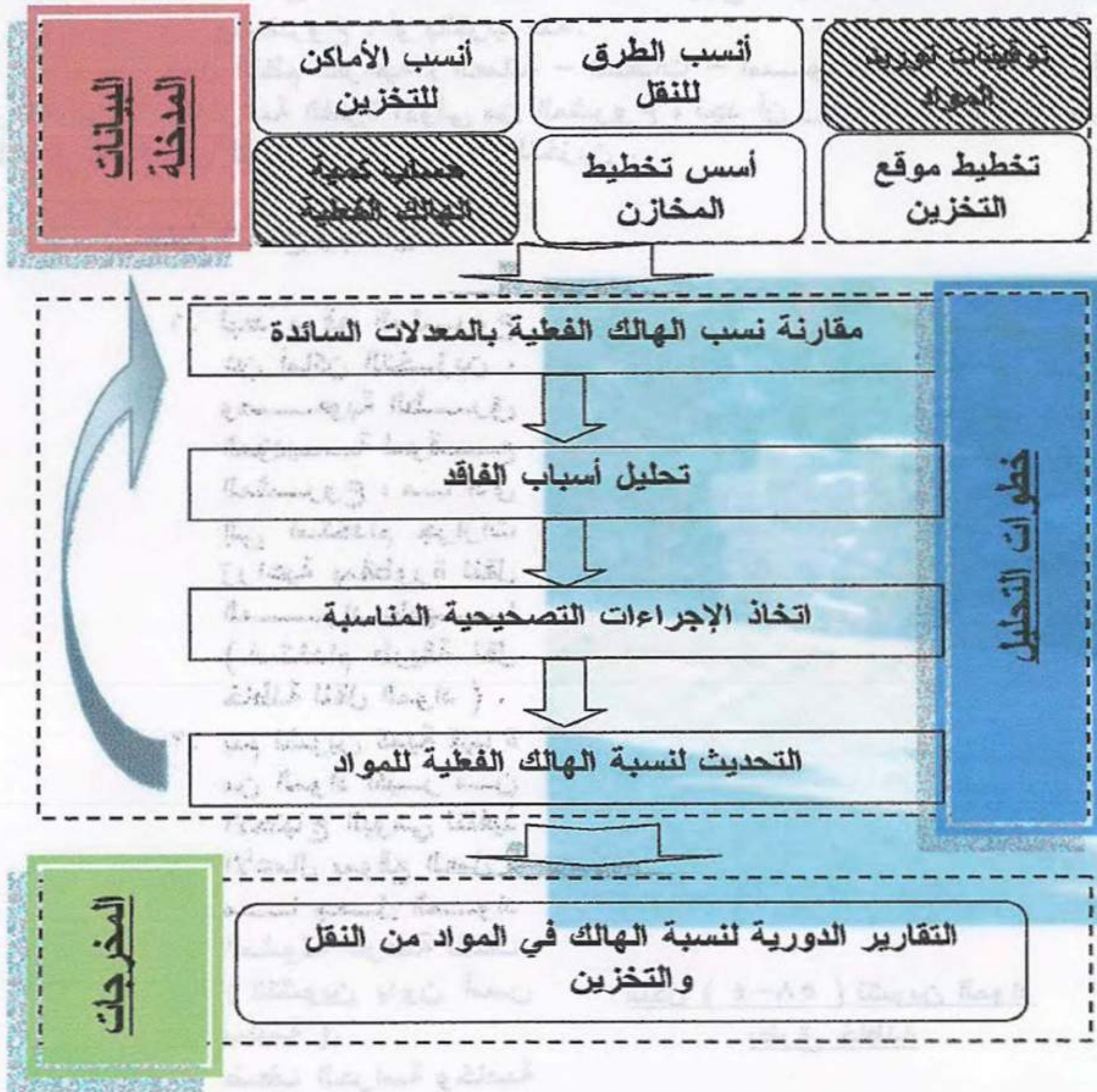
١. لبعدهم موقع المشروع
عن أماكن التخزين ،
وصعوبة الطرق
المؤدية لموقع
المشروع ، ما أدى
إلى استخدام جرارات
زراعية بمقطورة لنقل
المواد عليها
(استخدام طريقة نقل
خاطئة لنقل المواد) .

٢. يتم تشوين كمية كبيرة
من المواد أكبر من
الاحتياج اليومي لتنفيذ
الأعمال بموقع العمل ،
مما جعل المواد
المشونة عرضة للتلف
(التشوين بدون أسس
سليمة) .

٣. ضعف الحراسة وخاصة

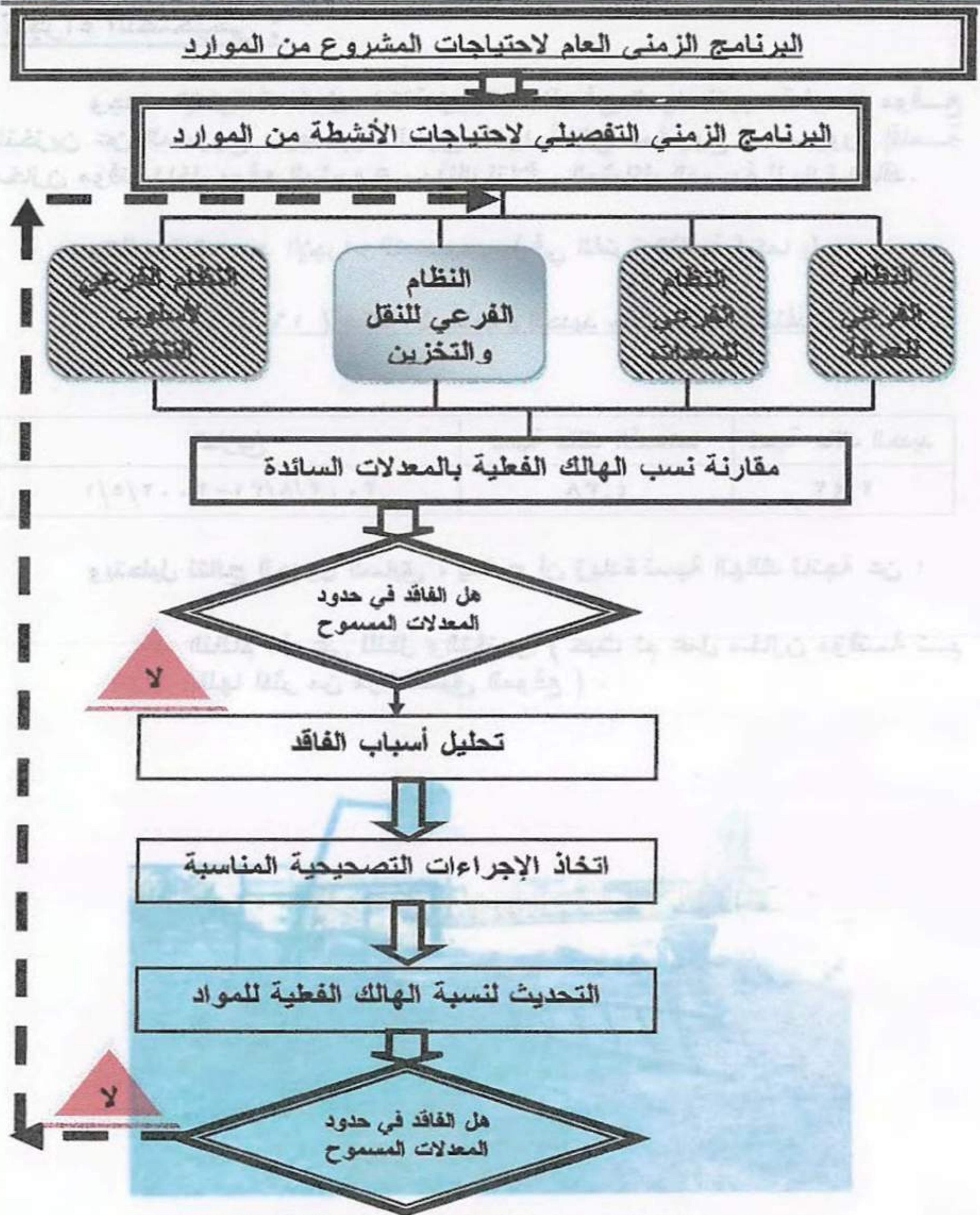
الليلية ما أدى إلى تعرض المواد المشونة للسرقات .

بذلك زادت نسبة الهالك في المواد خلال الفترة الأولى من المشروع .



شكل (٥٩-٤) النظام الفرعي لترشيد استهلاك المواد في النقل والتخزين

وبالتالي أدى زيادة نسبة الفاقد في المواد إلى الحاجة لاتخاذ إجراء
تصحيحي لعلاج تلك المشكلة.



شكل (٤-٦٠) خطوات العمل بالنظام المقترح

الإجراء التصحيحي :

وجدت الإدارة أنه لحل مشكلة زيادة الفاقد في المواد نتيجة لبعد موقع التخزين عن المشروع ، وصعوبة الطرق المؤدية إلى المشروع ، ضرورة إقامة مخازن مؤقتة داخل موقع المشروع ، وذلك لتلافي المشاكل المسببة لزيادة الفاقد .

وكانت نتائج بعد الإجراء التصحيحي (في الفترة الثانية) كما يلي :

جدول (٤-١٦) هالك الأسمنت والحديد خلال فترات التنفيذ

التاريخ	نسبة هالك الأسمنت	نسبة هالك الحديد
٢٠٠٢/٥/١ - ٢٠٠٢/٨/٣١	٤,٣٨	٢,٤٢

وبتحليل نتائج الجدول السابق ، يتضح أن زيادة نسبة الهالك ناتجة عن :

١. النظام الفرعي للنقل والتخزين (حيث تم عمل مخازن مؤقتة تم نقلها أكثر من مرة لضيق الموقع) .



شكل (٤-٦١) المخازن المؤقتة داخل موقع المشروع

٢. النظام الفرعي للعمالة (بزيادة عدد العمالة عن العدد الملائم ، فقد تم زيادة عدد العمالة عن العدد اللازمة لتعويض الفاقد في زمن التنفيذ والنتائج عن الانتظار لإحضار مواد بديلة تعويضاً لزيادة نسبة الفاقد).

ونظراً لضيق وقت التنفيذ ، واهتمام المسؤولين بنهوض وتسليم الأعمال طبقاً للبرنامج الزمني ، لم يؤخذ في الاعتبار زيادة نسبة الهالك ، لأنه كان الاهتمام الأول والأهم هو سرعة إنجاز الأعمال .

ويرى الباحث أنه لتقليل تأثير عوامل النقل والتخزين على الفاقد في المواد، يلزم مراعاة النقاط التالية :

- (١) دراسة الموقع قبل البدء في التنفيذ جيداً ، من حيث المساحة المتوفرة حول موقع تنفيذ الأعمال ، الطرق المؤدية للمشروع، وسائل النقل المتاحة للوصول إلى الموقع.
- (٢) عمل كروكي عام للموقع لبيان مدى إمكانية إقامة مخازن بالمشروع.
- (٣) عند تعذر إقامة المخازن داخل الموقع ، يجب مراعاة توفير أماكن للتخزين بالقرب من المشروع.
- (٤) توفير وسائل لنقل المواد مناسبة لنوعية المواد المنقولة ، وذلك لترشيد الفاقد في المواد الناتج عن سوء طريقة النقل.
- (٥) تدبير الحراسات اللازمة والكافية على أماكن تشوين المواد لتلافي السرقات.
- (٦) عند ضغط زمن التنفيذ يراعى عمل ورديات بأطقم عمالة وإشراف مختلفة تجنباً لإرهاق العمالة وبالتالي زيادة في أخطاء التنفيذ والتي تعمل على زيادة الفاقد في المواد.

=====

٤-٦ الخلاصة :

من خلال الدراسة التحليلية السابقة للمشروعات ، يتضح أن ضغط زمن تنفيذ المشروعات قد يؤدي إلى زيادة نسبة الهالك في المواد ، نتيجة لاهتمام القائمين على التنفيذ بنهوض الأعمال بغض النظر عن التكلفة أو كمية المواد المستخدمة .

كما يتبين أن لفاقد المواد خلال مرحلة التنفيذ تأثيره على البرنامج الزمني للمشروع ، حيث تعمل زيادة نسبة الهالك في المواد إلى تأخر تنفيذ الأنشطة ، لإحضار مواد بديلة ، لاستكمال تنفيذ الأعمال ، وقد تؤدي إلى توقف الأعمال بالمشروع ، حتى يتم تعويض كمية الفاقد في المواد .

مما سبق يتضح أن لفاقد المواد علاقة مباشرة مع زمن التنفيذ ، فزيادة فاقد المواد يزداد الزمن اللازم لتنفيذ المشروع ، لاستهلاك الوقت في تعويض كمية الفاقد في المواد (علاقة طردية) ، إلا أنه يمكن مع زيادة نسبة فاقد المواد ومع توافر كميات المواد الخام البديلة اللازمة ، يقل زمن تنفيذ الأنشطة لاهتمام إدارة المشروع بزمن التنفيذ دون مراعاة لكمية الفاقد في المواد (علاقة عكسية) .

يتاح لإدارة المشروع ترشيدها لفاقد في المواد ، وبالتالي التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، ويمكن التحكم في زمن وتكلفة المشروعات عن طريق تطبيق المنهج المقترح .

الباب الخامس

النتائج والتوصيات

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الباب الثاني : المواد وفاقدا المواد:

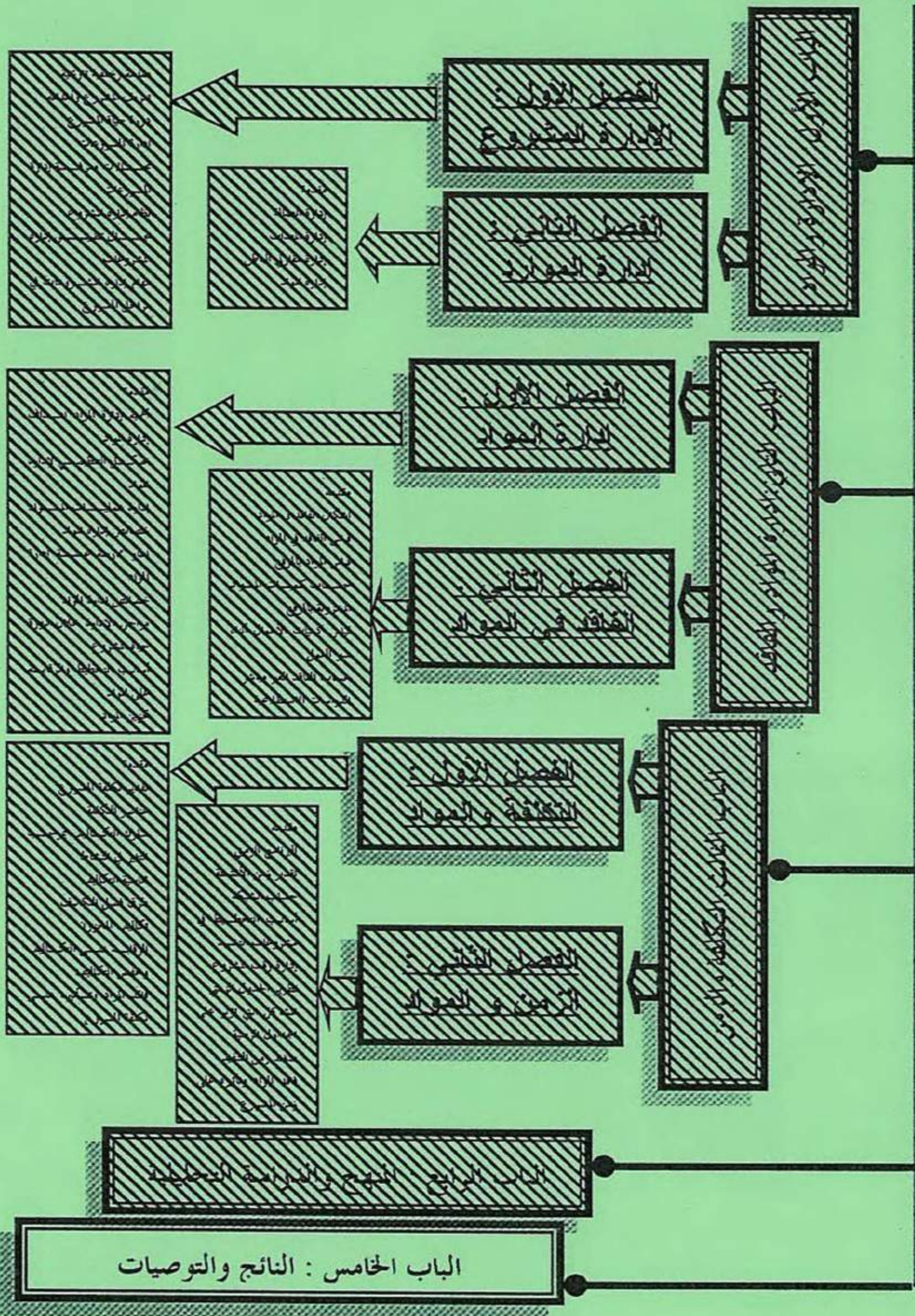
الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الباب الرابع : الدراسة التحليلية :

الباب الخامس: النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

هيكل البحث :



٥-١ النتائج العامة :

من خلال الدراسات السابقة لأبواب البحث المختلفة يمكن استخلاص النتائج التالية :

- لنجاح مشروع التشييد يتم تنفيذ المشروع ضمن الميزانية المحددة ، والجدول الزمني المقرر ، وبمستوى الجودة المطلوبة ، وهي أهداف المشروع المثالية والتي تسعى إدارة المشروع لتحقيقها من خلال مجموعة من الأنشطة والأساليب التقنية ، والتي تعمل من خلالها لتطبيق مهام الإدارة، وتنظيم استثمار الإمكانيات المتاحة من الموارد ، وتختلف مهام إدارة المشروعات باختلاف مراحل المشروع، وبخاصة في مرحلة التنفيذ أكثر المراحل تعاملًا مع المواد ، فتهدف في تلك المرحلة إلى التعيين المسبق لاحتياجات المشروع من الموارد ، ويتحقق الوضع الأمثل للمواد عند تساوي الاحتياجات المطلوبة مع الموارد المتاحة ، إلا أنه قلما يحدث ذلك ، الأمر الذي يجعل من الضروري إجراء بعض التسويات.
- تهدف إدارة الموارد إلى التحديد المسبق لاحتياجات المشروع من الموارد المختلفة وتوقيتاتها ، وتنقسم موارد المشروع إلى الموارد البشرية ، والمعدات ، ومقاولي الباطن ، والمواد ، وتلجأ الإدارة للتحكم في الموارد عن طريق جدولة الموارد ، بتأجيل تنفيذ الأنشطة ذات الوقت الفائض ، وتوفير الموارد للأنشطة محدودة الوقت (الحرجة) ، حيث يؤدي التأخير في توفير الموارد للأنشطة الحرجة إلى زيادة مدة تنفيذ المشروع.
- تمثل المواد النسبة الكبرى من التكلفة الإجمالية لمشروعات التشييد ، وتنقسم إلى المواد الخام ، والمكونات ، وتهدف إدارة المواد في مشروعات التشييد إلى توفير جميع الاحتياجات من المواد والخامات اللازمة لتنفيذ الأعمال بالتكلفة المناسبة ، وفي الوقت المناسب ، ولتحقيق هدفها تتسم إدارة المواد ببعض الخصائص (التنوع - عدم التأكد - التضخم) ، كما تشمل على مجموعة من الوظائف (التخطيط - التدبير - الرقابة) ، وتتأثر كمية الفاقد في المواد بعدة عوامل (النقل - التخزين - التوريد - التنفيذ) ، وتعد كفاءة العمالة والمعدات المستخدمة في التنفيذ من أهم العوامل المؤثرة في نسبة الفاقد في المواد ، وفي مرحلة التنفيذ تتضح مسئولية المقاول في زيادة نسبة الهالك من المواد، تليها مسئولية الاستشاري ، ثم المالك .
- تتعدد أسباب الفاقد بصفة عامة في مشروعات التشييد ، وتعد العمالة هي أكثر العوامل المسببة لزيادة الفاقد في مرحلة التنفيذ ، تليها المعدات ، ثم المواد ، وتتأثر نسبة الهالك بعوامل مختلفة :

١. عدم وجود إدارة جيدة للمواد تعمل على توفير المواد والرقابة عليها.
 ٢. نقص الخبرة لدى النظام الإداري في تطبيق الأساليب العلمية في تخطيط وجدولة المواد.
 ٣. عدم كفاية ودقة توصيف المواد مع نقص الخبرة لدى باحثي الكميات والأسعار ما يؤدي إلى زيادة نسبة الهالك في المواد.
 ٤. زيادة نسبة الهالك في المواد نتيجة لعدم اتباع الأسس السليمة في النقل أو التخزين.
 ٥. استخدام أساليب التنفيذ التقليدية ، وعدم توافر العمالة الفنية المدربة، والمعدات المناسبة من أكثر العوامل المؤثرة في زيادة نسبة الهالك في المواد خلال مرحلة التنفيذ.
- يمكن تقليل الفاقد في نسبة الهالك في المواد خلال مرحلة التنفيذ من خلال :
 ١. استخدام الأساليب الحديثة في تنفيذ الأعمال .
 ٢. تدريب العمالة على كيفية استخدام المواد لتقليل الفاقد في المواد.
 ٣. استخدام الأسس السليمة في نقل وتخزين المواد.
 - يعد الهدف الرئيسي لدراسة تكلفة المواد هو تحديد الوحدة المنتجة من المواد، وتقليل الفاقد لأقل قدر ممكن بما لا يؤثر على المنتج ، وتقسم طرق تقدير التكلفة إلى (الطريقة التقريبية - الطريقة التفصيلية) ، هذا وتقسم عناصر تكلفة المشروع إلى (التكلفة المباشرة - الغير مباشرة - هامش الربح) ، ويتم التحكم بتكلفة المواد عن طريق الرقابة على التكاليف ، وذلك من خلال مقارنة التكلفة الفعلية بالمعايير (التكلفة في ظروف وأحوال التشغيل المتوقعة) .
 - نستنتج من خلال الدراسات العملية والنظرية ما يلي:
 ١. لفاقد المواد تأثيره على تكلفة المشروع ، حيث بزيادة فاقد المواد تزداد تكلفة المشروع (علاقة طردية) .
 ٢. يؤثر فاقد المواد غالباً تأثيراً مباشراً على ربحية الشركة (علاقة عكسية) فكلما زادت نسبة الفاقد في المواد أدى ذلك إلى زيادة التكلفة الإجمالية للمشروع ، وبالتالي إلى تقليل نسبة ربح المقاول (الشركة) من تنفيذ المشروع ، وهذا ينطبق على معظم طرق التعاقدات فيما عدا نظام التكلفة بإضافة نسبة والتي غالباً لا تستخدم في مجال المقاولات ، وإنما تستخدم في مجال نقل التكنولوجيا ، أو الأبحاث ، أو التصنيع من المصانع المحكّرة.

• تستخدم طرق ومناهج علمية لإعداد برنامج التنفيذ (طريقة مخطط المستقيمت - PERT - CPM) ، ويتم تقدير زمن الأنشطة بتحديد وحدة قياس الزمن والمتمثلة في اليوم ، هذا ويؤدي التأخير في البرامج الزمنية على كل من المالك ، والاستشاري ، والمقاول ، وتتلخص أسباب التأخير في البرامج الزمنية فيما يلي :

١. أسباب متعلقة بالمقاول .
٢. أسباب متعلقة بالمالك .
٣. أسباب متعلقة بالاستشاري .
٤. عوامل مشتركة .

• حتى يمكن تقليل التأخير في البرنامج الزمني للمشروع تنشأ الحاجة لضغط زمن التنفيذ ، وذلك بتقصير طول المسار الحرج للمشروع ، عن طريق تعديل العلاقات بين الأنشطة في بعض مواضع الشبكة ، أو عن طريق خفض طول المسار الحرج بتخفيض زمن الأنشطة ، ويمكن استنتاج أن لفاقد المواد تأثيره على زمن المشروع ، فيرتبط فاقد المواد بعلاقة طردية مع الزمن ، حيث يؤدي زيادة فاقد المواد إلى تعطل العمل لإحضار مواد بديلة ، إلا أنه يمكن أن تكون العلاقة عكسية مع توافر كميات المواد الخام البديلة لاهتمام إدارة المشروع بتقليل زمن التنفيذ .

• استنتاج العلاقة بين فاقد المواد وزمن تنفيذ المشروع : -

- من المسلم به أن هناك علاقة بين فاقد المواد وتكلفة المشروع
- من المسلمات وجود علاقة بين تكلفة المشروع وزمن تنفيذ المشروع .
- يتوقف نجاح المشروع في الوصول لهدفه على استخدام العمالة المهرة وكذلك استخدام المعدات المناسبة اللازمة للتنفيذ مما يوفر في زمن وتكلفة المشروع .
- طول فترة التخزين يؤدي إلى زيادة الفاقد في المواد لانتهاء مدة صلاحيتها، أو التعرض للحوادث ، أو السرقات ، مما يزيد من تكلفة وزمن المشروع .
- طول مسافة نقل المواد يؤدي إلى زيادة فاقد المواد خلال مرحلة النقل مما يعمل على زيادة تكلفة وزمن المشروع .
- يؤدي عدم توافر المواد إلى تأخير تنفيذ الأنشطة أو المشروع ككل ويترتب عليه تأخير صرف مستحقات المقاول وبالتالي التعرض لفترات من العسر المالي مما يؤدي إلى إخضاع المقاول لشروط جزائية ناتجة عن تأخير تنفيذ الأعمال .
- يؤدي عدم توافر المواد إلى زيادة تكلفة المشروع الناتجة عن دفع أجور العمالة الغير مستغلة لعدم توافر المواد اللازمة

- إذا توجد علاقة بين فاقد المواد وزمن تنفيذ المشروع.
- يتاح لإدارة المشروع ترشيد الفاقد في المواد وذلك عن طريق التحكم في العوامل المسببة لزيادة الفاقد ، من خلال أنظمة فرعية لترشيد الفاقد في كل من العمالة ، المعدات ، أسلوب التنفيذ ، النقل والتخزين ، ويقسم كل نظام منها إلى ثلاثة أقسام : أ - البيانات المدخلة : وتشمل على :

العوامل المسببة للفاقد	البيانات المدخلة	القائم بتجميع البيانات في الهيكل التنظيمي للمشروع
العمالة	<ul style="list-style-type: none"> • مهارة العمالة • عدد العمالة • عدد ساعات العمل 	مشرفي التنفيذ القائمين على متابعة الأعمال
المعدات	<ul style="list-style-type: none"> • مدى ملائمة المعدة لطبيعة العمل • عدد ساعات العمل • كفاءة المعدة 	مشرفي التنفيذ القائمين على متابعة الأعمال. ملاحظ الميكانيكا المسئول عن صيانة المعدات
أسلوب التنفيذ	<ul style="list-style-type: none"> • ملائمة الأسلوب لطبيعة الأعمال • كفاءة العمالة والمعدات للتنفيذ 	مدير المشروع مهندسي التنفيذ مشرفي التنفيذ القائمين على متابعة الأعمال.
النقل	<ul style="list-style-type: none"> • أنسب الطرق للنقل 	مدير المشروع
التخزين	<ul style="list-style-type: none"> • توقيتات توريد المواد • أنسب الأماكن للتخزين • تخطيط موقع التخزين • أسس تخطيط المخازن 	مدير المشروع مهندسي التنفيذ مدير المخازن

ويقوم مهندسو التنفيذ بتجميع البيانات المدخلة لكل من العوامل السابقة لحساب نسب الهالك الفعلية لكل منها .

ب - تحليل البيانات :

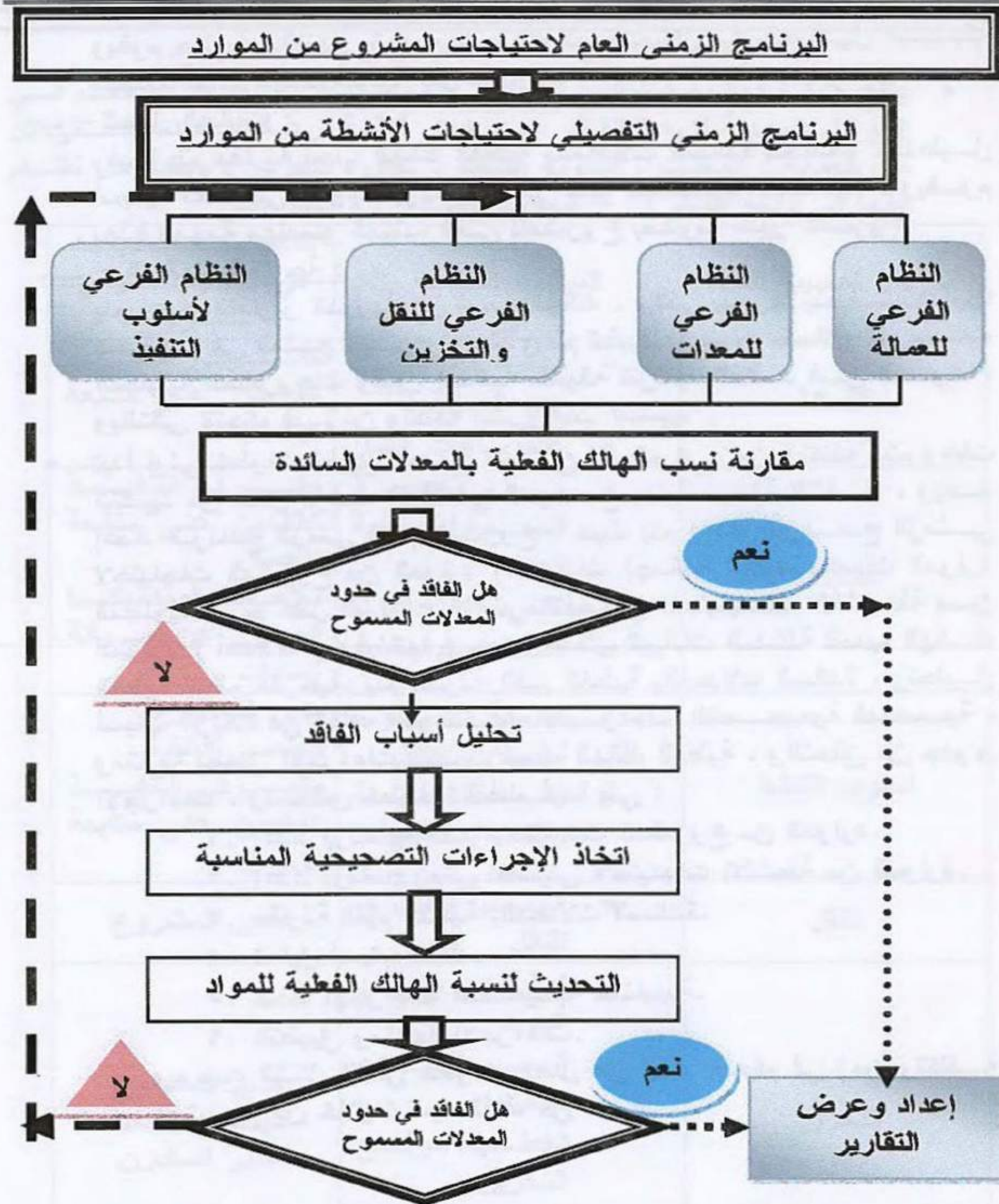
وفيها يتم مقارنة نسب الهالك الفعلية بالمعدلات السائدة للخامات ، لتحليل أسباب الفاقد في المواد ، واتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة ، ويقوم بهذه المهمة مهندسو المكتب الفني للمشروع بمعاونة مدير المشروع .

ج - البيانات الخارجة :

يتم إعداد التقارير الدورية عن نسب الهالك ، والتي بدورها يتم استخدامها كمدخلات في المنهج المقترح ، والذي تم تطبيقه من خلال الدراسات التحليلية للمشروعات وتبين إمكانية تطبيقه لترشيد الفاقد في المواد ، وبالتالي التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد .

تبدأ أولى خطوات تطبيق المنهج المقترح للتحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد من خلال ترشيد الفاقد في المواد مع بداية مرحلة التنفيذ ، وبعد إعداد البرنامج الزمني العام للمشروع ، حيث يتم إعداد البرنامج الزمني لاحتياجات المشروع من الموارد (حسابات إجمالية لأعداد وكميات الموارد المطلوبة) ، ثم عمل البرنامج الزمني التفصيلي لاحتياجات الأنشطة من الموارد (أعدادها وتوقيتاتها) ، ومن خلال البيانات المدخلة لنسب الهالك الفعلية للنظم الفرعية ، يتم مقارنة القيم الفعلية بالمعدلات السائدة ، وتحليل أسباب الزيادة في الفاقد ، ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة ، ومتابعة تطبيق الإجراءات لتحديث نسب الهالك الفعلية ، والتحقق من جدوى الإجراءات ، وتتلخص خطوات النظام فيما يلي :

- ١ . إعداد برنامج زمني لاحتياجات المشروع من الموارد .
 - ٢ . إعداد برنامج زمني تفصيلي لاحتياجات الأنشطة من الموارد .
 - ٣ . مقارنة القيم الفعلية بالمعدلات السائدة .
 - ٤ . تحليل أسباب الفاقد .
 - ٥ . اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة .
 - ٦ . التطبيق ومتابعة الإجراءات .
- ويوضح الشكل التالي خطوات العمل في نظام التحكم في زمن وتكلفة المشروع من خلال ترشيد الفاقد في المواد .



شكل (١-٥) خطوات العمل في النظام المقترح

- ولتفعيل المنهج المقترح كإجراء وقائي يمكن من خلاله تقليل العوامل التي تؤدي إلى حدوث الفاقد في المواد ، يراعى تفعيل النظم الفرعية للمنهج المقترح بصورة دورية منتظمة ، وخلال فترات متقاربة طوال فترة التنفيذ ، حتى يمكن ملاحظة أي انحراف قد يطرأ على نسبة الفاقد ، وبالتالي يمكن تداركها ، مع مراعاة إتباع الأسس السليمة في نقل و تخزين المواد ، وكذلك إعداد العمالة وتدريبهم على كيفية التعامل مع المواد حتى يمكن ترشيد الفاقد في المواد.
- مما سبق نستنتج أن لفاقد المواد تأثيره على كل من زمن وتكلفة مشروعات التشييد ، ويمكن ترشيد الفاقد في المواد عن طريق تطبيق المنهج المقترح لترشيد الفاقد في المواد في مرحلة التنفيذ ، بذلك يمكن التحكم في زمن وتكلفة مشروعات التشييد.

=====

٢-٥ التوصيات الخاصة بالتحكم في زمن وتكلفة المشروعات :

تنقسم مشروعات التشييد باختلاف أنواعها وأشكالها إلى ثلاثة أقسام رئيسية ، وهي: المرحلة المبدئية : وتشمل على : مرحلة الدراسات ، مرحلة إعداد التصميمات والمواصفات ، مرحلة طرح المشروع للمناقصة ، مرحلة التعاقد .
المرحلة المتوسطة: وهي مرحلة التنفيذ (وفيها يتم تطبيق المنهج المقترح السابق شرحه) .

المرحلة النهائية: وهي مرحلة التسليم والتشغيل .

وتتعدد صور العامل مع المواد باختلاف تسلسل مراحل المشروع ، فتختلف صور التعامل مع المواد في المرحلة المبدئية عنها في المتوسطة أو النهائية ، وبالتالي فإن صور الفاقد في المواد وكذلك كمية الفاقد في المواد الناتجة عن المراحل المبدئية تختلف عنها في كلاً من المرحلتين الأخرتين ، ولذلك فإن التوصيات الخاصة بالتعامل مع المواد لترشيد الفاقد منها يختلف باختلاف المراحل .

وفيما يلي سيتم ذكر النقاط الرئيسية الواجب مراعاتها في مرحلة التنفيذ (موضوع الدراسة) من المشروع ، وذلك بهدف التحكم في زمن وتكلفة المشروع ، من خلال ترشيد الفاقد في المواد .

• مرحلة التنفيذ :

يراعى في هذه المرحلة بعض النقاط ، ونذكرها في إيجاز:

- ١ . استلام الموقع من المقاول وعمل التخطيط (كروكي) للموقع ، حيث يوضح فيه أماكن التخزين والتشوين ، والمنشآت المؤقتة ، والطرق الداخلية بين المباني ، حتى لا يفقد كمية من المواد في عمليات النقل أو التشوين أو التخزين .
- ٢ . على المقاول إعداد برنامج زمني لتوريد المواد بعد دراسة مستندات المشروع جيداً (المواصفات والرسومات والشروط) والاتفاق مع الموردين على توريد المواد في التوقيتات التي يحتاجها العمل ، وبالكميات اللازمة والتي تم حصرها بمعرفة المقاول (بعد الدراسة الجيدة لمستندات المشروع) ، حتى يمكن توفير أماكن التخزين ، وبالتالي تقليل الفاقد في التخزين .
- ٣ . يراعى اختيار أنسب وسائل المواصلات والطرق لنقل المواد لتلافي الفاقد في المواد الناتج عن النقل .
- ٤ . يجب على المقاول الدقة في استلام المواد والتأكد من مطابقتها للمواصفات ، حتى لا يحدث الفاقد في المواد الغير مطابقة للمواصفات ، وبالتالي زيادة التكلفة ، وزيادة الوقت في إعادة توريد المواد .

٥. مراعاة أساليب التخزين السليمة والمناسبة لكل مادة.
٦. تنظيم البرامج الزمنية لتخزين المواد وذلك لتقليل الفاقد الناتج عن طول مدة التخزين ، أو الظروف البيئية ، أو الحوادث .
٧. يراعى عند الشراء بالكميات الاقتصادية للمواد الأخذ في الاعتبار للعديد من العوامل كاتجاه السوق لزيادة الأسعار ، كذلك علاقة الجهة الإدارية بالموردين ، وإمكانية الحصول على نسبة الخصم.
٨. يراعى استخدام المعدات المناسبة لكل مرحلة من مراحل تنفيذ المشروع (حجم - كفاءة - ... الخ).
٩. يجب على المقاول استخدام العمالة الماهرة والمدربة جيداً في تنفيذ المشروع.
١٠. يراعى اختيار أسلوب التنفيذ الأنسب في تنفيذ بنود المشروع.
١١. المراقبة الدورية والدقيقة ومتابعة أداء جميع موارد تنفيذ المشروع ، والتي تسبب الفاقد في المواد.
١٢. الاهتمام بالتحكم في المواد ذات التكلفة المؤثرة ، فبالرغم من قلة عددها في إجمالي المواد اللازمة لتنفيذ المشروع ، إلا أنها تمثل نسبة كبيرة من تكلفة التنفيذ.
١٣. توضيح الموقف الفعلي للتنفيذ ونسب الهالك الفعلية بصورة واقعية شاملة ، وتفعيل النظم الفرعية للمنهج المقترح بصورة دورية منتظمة ، وخلال فترات متقاربة طوال فترة التنفيذ ، حتى يمكن ملاحظة الانحراف الطارئ على نسبة الفاقد وسرعة تداركه.
١٤. الاهتمام بدراسة نسب الفاقد في المواد خلال فترات المشروع ، ودراسة أسباب حدوث الفاقد بصورة جيدة ، حتى يمكن عمل الإجراءات التصحيحية المناسبة.

=====

٣-٥ التوصيات العامة للبحث :

- (١) يراعى الاهتمام بعنصر العمالة وتدريبها ، وحسن إدارتها ، وتدريب مهندسي المواقع ، ومهندسي إدارة المشروعات على حسن إدارة هذا العنصر، حيث أن أثر حسن إدارته سيعود مباشرة بالفائدة على صناعة التشييد ، وينطبق نفس الشيء على عنصر المعدات المستخدمة في المشروعات.
- (٢) يوصي الباحث بزيادة الاهتمام بالدراسات الخاصة بالمواد المستخدمة في المشروع في المرحلة المبديّة ، والتوظيف الجيد خلال المرحلة المتوسطة (مرحلة التنفيذ) من دورة حياة المشروع، لما لهما من الأثر الإيجابي في تقليل الفاقد في المواد.
- (٣) الاهتمام بتأهيل وتصنيف المقاولين حيث إن المقاول هو الطرف الأكثر تأثيراً في الفاقد في صناعة التشييد ، ويستلزم ذلك البحث بعمق في آليات ترقية أداء شركات المقاولات بمختلف أحجامها.
- (٤) الاهتمام بتأهيل وتصنيف الاستشاريين لما لهم من أثر كبير على اقتصاديات المشروع ، وأثرهم في تقليل الفاقد في صناعة التشييد.
- (٥) توعية الملاك الصغار والكبار بمسألة أثر المالك على اقتصاديات المشروع، وإمكانية مساهمته إما في زيادة أو تقليل الفاقد الحاصل في صناعة التشييد ، بما أن ذلك يعود على اقتصاديات قطاع التشييد كله بالأثر (إما سلباً أو إيجاباً) ويؤثر بالتالي على اقتصاديات المدينة و/أو الدولة ككل.
- (٦) الاهتمام بالدراسة اللازمة للمشروعات ، مثل دراسات الجدوى والدراسات المرورية وأبحاث التربة وغيرها ، وإعطائها حقها من التكاليف والوقت والاهتمام، حيث ثبت أن ضعف هذه الدراسة يؤثر سلباً على اقتصاديات صناعة التشييد.
- (٧) يراعى إلمام مهندسي التنفيذ والمكتب الفني لشركات المقاولات بمعدلات أداء العمالة ، والمعدات ، ونسب الفاقد المسموح بها خلال مرحلة التنفيذ ، حتى يمكن تدارك الزيادة في نسبة الفاقد وبالتالي تصحيحه.
- (٨) توعية العاملين بالمخازن بأسس وأساليب تخزين المواد الصحيحة ، من خلال دورات تدريبية ، أو منشورات لأسس التخزين السليمة لكل مادة مستخدمة.

٥-٤ الدراسات المستقبلية المقترحة:

يعد مجال التحكم في زمن وتكلفة المشروعات من أهم الأهداف التي يسعى إليها جميع أطراف العمل بالمشروع ، ومن ضمن العوامل المسببة للزيادة في زمن وتكلفة المشروعات ، الفاقد في الجوانب الأساسية لمشروعات التشييد (العمالة - المعدات - أساليب التنفيذ ... الخ) ، والذي يعد مجالاً مفتوحاً يشغل المهتمين بإدارة المشروعات واقتصاديات البناء، ومن أهم الصعوبات المتوقعة مواجهتها :

■ محاولة وضع صيغة رياضية يمكن الاستعانة بها في تحقيق أهداف البحث في التنبؤ وتحديد قيمة الهالك أو الفاقد في المواد للمشروع. ويمكن الاستعانة بأساليب بحوث العمليات وكذلك تطبيقات الحاسب الآلي المتاحة.

■ تتعدد المخاطر التي تواجه مشروعات التشييد وبخاصة في مرحلة التنفيذ ، فيمكن دراسة تأثير المخاطر التي يتعرض لها مشروع التشييد على زمن وتكلفة المشروع.

=====

المراجع

الباب الأول : الإدارة والموارد:

الباب الثاني : الموارد وفاقدا المواد:

الباب الثالث : التكلفة والزمن :

الباب الرابع : الدراسة التحليلية :

الباب الخامس : النتائج والتوصيات:

المراجع العربية والأجنبية

المراجع العربية :

١. أحمد بن حسن العرجاني - طبيعة التكلفة في مشاريع تشغيل وصيانة المنشآت العامة - المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل (العلوم الأساسية والتطبيقية) . المجلد الثالث . العدد الأول . مارس ٢٠٠٢م.
٢. م / أحمد صالح - تأثير دراسات الجدوى على كفاءة التصميم و إدارة مشروعات التشييد - رسالة ماجستير . كلية الهندسة - المطرية . جامعة حلوان . ٢٠٠٣ .
٣. م / أحمد محمد محمود عويضة- تأثير نظم البناء المعاصرة والمواد الحديثة على سرعة وجودة وتكلفة تنفيذ المباني - ماجستير - عمارة . جامعة القاهرة ٢٠٠٥م
٤. م / أحمد عبد الرؤوف محمد - نظام معلومات متكامل لإدارة التكلفة الفعلية لمشروعات التشييد - رسالة ماجستير . كلية الهندسة . جامعة القاهرة . ١٩٩٩ م .
٥. م / أحمد علي الألفي - إعادة تصميم نظم المشروعات التي تؤثر في السيطرة على التكاليف - رسالة ماجستير . كلية الهندسة . جامعة القاهرة . ١٩٩٩ م .
٦. د / أحمد فهمي جلال - دراسات الجدوى - دار الفكر العربي . القاهرة . ١٩٨٢م .
٧. إدارة المخزون . بحث منشور www.ssic2008.com/assets ٢٠٠٩/٩/١٩
٨. إدارة الموارد البشرية وموقعها في الهيكل التنظيمي للمؤسسة الحديثة . موقع شبكة النبا المعلوماتية www.annabaa.org/index.htm ٢٠٠٩/٩/١٠
٩. الأسس المهنية لإدارة الموارد البشرية. ٢ مايو ٢٠٠٦ . (بحث منشور) <http://www.ngoce.org/psg3-1.htm> .
١٠. الموسوعة العربية الميسرة - دار نهضة لبنان للطبع و النشر - بيروت . لبنان . ٢٠٠١ م .
١١. م / إيهاب مغاوري - إدارة و تنفيذ المشروعات الهندسية و دور الحاسب في تطويرها - رسالة ماجستير - كلية الهندسة - جامعة القاهرة . ١٩٩٣ م .
١٢. د / توفيق محمد عبد المحسن - تقييم الأداء - دار النهضة العربية . القاهرة . ١٩٩٨م .

- ١٣ . ثومسون، روزمري. إدارة الأفراد. ترجمة حزام ماطر المطيري. الرياض: النشر العلمي والمطابع جامعة الملك سعود، ٢٠٠٤ .
- ١٤ . محاسب / حامد شافعي - مواد البناء - الاتحاد المصري لمقاولي التشييد والبناء . ١٩٩٩م.
- ١٥ . د/ حسين علي عوض - م/ غافل كريم الهنداوي - أسباب تأخير المشاريع الإنشائية في العراق . بحث منشور موقع ويكيبيديا <http://ar.wikipedia.org> ٢٠٠٩/٨/٢٠
- ١٦ . م / خالد علي عبد الهادي - تأثير العوامل البيئية على تنظيم وإدارة الموقع نموذج لتقليل الفاقد ورفع كفاءة تشغيل المواد وتحسين الأداء - دكتوراه - عمارة . جامعة القاهرة . ١٩٩٨م
- ١٧ . د / خليل محمد خليل عطية - دراسات الجدوى الاقتصادية - مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث . كلية الهندسة . جامعة القاهرة . ٢٠٠٨م.
- ١٨ . د / سامي أمين - إدارة المشاريع - المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني. كلية التقنية بجدة. ٢٠٠٩ .
- ١٩ . م / سعيد عبد الحميد عبد اللطيف - التحكم في تكلفة تنفيذ مشروعات التشييد (دراسة حالة مشروعات الإسكان منخفض التكاليف) ماجستير - عمارة . جامعة عين شمس ٢٠٠٣م.
- ٢٠ . م / سماح رجب نبيه محمود . الهندسة القيمية كأسلوب للتحكم في موازنة المشروعات خلال مرحلة التصميم . رسالة ماجستير . كلية الهندسة بالمطرية . جامعة حلوان . ٢٠٠٤م.
- ٢١ . عبد الحكم احمد الخزامي. إدارة الموارد البشرية إلى أين التحديات التجارية التطلعات. القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر و التوزيع، ٢٠٠٣ .
بحث منشور . موقع ويكيبيديا <http://ar.wikipedia.org> ٢٠٠٩/٧/١٧
- ٢٢ . م/ عبد اللطيف أبو العطا - الموسوعة الهندسية - مكتبة الانجلو المصرية. القاهرة . ١٩٨٨ م.
- ٢٣ . د/ عبد المنعم عوض الله - مقدمة في دراسات الجدوى للمشروعات الاستثمارية - دار الثقافة العربية . القاهرة . ١٩٩٤م.
- ٢٤ . م / عصمت حسين جعفر - الإدارة العلمية للمخزون والمخازن - مكتبة الأنجلو المصرية. القاهرة . ١٩٩٨م.
- ٢٥ . د / علي عبد المجيد عبده - الأصول العلمية للإدارة والتنظيم - مكتبة عين شمس. القاهرة . ٢٠٠٠ م .

٢٦. م / عماد السعيد البلتاجي - إدارة وتخطيط موقع التشييد - دكتوراه مدني .
جامعة المنصورة ١٩٩٩م .
٢٧. م / عمرو إسماعيل مسلم عبد العال - تطوير وتطبيق بعض التقنيات غير
التقليدية للارتقاء بمستوى أداء شركات المقاولات المصرية (تكاليف
الجودة - قياس الأداء - خطط جودة المشروعات) - دكتوراه - مدني .
جامعة القاهرة ٢٠٠٢م
٢٨. م / قصي صالح ، د.م/نصر الدين خير الله ، د.م/ محمد الجلاي . إدارة
الجودة في مشاريع التشييد في سورية . بحث منشور مجلة جامعة
دمشق للعلوم الهندسية . المجلد ٢٢ . العدد الأول ٢٠٠٦
٢٩. د / كمال حمدي أبو الخير - أصول الإدارة العلمية - مكتبة عين شمس .
القاهرة . ١٩٨٤م .
٣٠. م / ليلى سرحان - تحليل و تسعير العطاء لمشروعات المقاولات -
محاضرات . معهد الإدارة والتكنولوجيا . المقاولون العرب . ٢٠٠١م .
٣١. م / مجدي عبد العظيم منصور - تأثير التدفقات النقدية على زمن تنفيذ
المشروعات المعمارية (مدخل للتقييم التعاقدى لإسناد تنفيذ المشروعات
المعمارية) - دكتوراه - عمارة . جامعة الزقازيق ١٩٩٧م
٣٢. د/ محمد أحمد عبد المنعم العقاد - نظام متكامل في إدارة المشروعات
لإدارة الوقت والتكلفة - رسالة دكتوراه . جامعة القاهرة . ١٩٩٥م .
٣٣. م / محمد إسماعيل أحمد عامر - استخدام نماذج الكمبيوتر في تقدير
التكلفة - تصميم وتقييم - دكتوراه - مدني . جامعة الزقازيق ١٩٩٧م .
٣٤. م / محمد العقلة . مفهوم المشروع ودورة حياة المشروع . بحث
منشور lastown.com/files/get.php/141/.../2.ppt . ٢٠٠٩م .
٣٥. د / محمد توفيق ماضي - إدارة وجدولة المشاريع - الدار الجامعية .
القاهرة ٢٠٠٠م
٣٦. م / محمد صلاح - التحكم في تكلفة تنفيذ المشروعات - رسالة
ماجستير . كلية الهندسة . جامعة القاهرة . ١٩٩٦م .
٣٧. م / محمد عزت - تخطيط و إدارة المشروعات باستخدام
Primavera - العربية لعلوم الحاسب الآلي (كمبيوساينس) . مصر
الجديدة . القاهرة . ٢٠٠٠م .
٣٨. م / محمد عصام علي مبروك شعوط - المحددات الاقتصادية وتأثيرها على
كفاءة تنفيذ المشروعات - اختبار وضع المعدات الثابتة بالموقع - دكتوراه -
عمارة - جامعة القاهرة - ١٩٩٦م .

٣٩. د. محمد فهمي بلال ، د. محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات -
الجامعة العمالية - أكاديمية الدراسات المتخصصة. ٢٠٠٠
٤٠. م / محمد مجدي حامد محمد حمودة- أسس ومعايير التحكم في تكلفة
المنشآت - دكتوراه - عمارة . جامعة الأزهر ١٩٩٤م.
٤١. د / محمد فهمي بلال ، د / محمد أبو القمصان - إدارة المشروعات -
الجامعة العمالية - أكاديمية الدراسات المتخصصة. ٢٠٠٠م.
٤٢. محمد ماجد خلوصي - الإدارة والتشييد والتحكم في التكلفة والوقت -
مكتبة عين شمس - القاهرة. ١٩٩٦ م.
٤٣. م / محمود رشاد - الرقابة على التكاليف - معهد الإدارة والتكنولوجيا -
محاضرات . معهد الإدارة والتكنولوجيا . المقاولون العرب . ٢٠٠٥ م .
٤٤. د/ محي الدين الأزهرى - الإدارة من وجهة نظر المنظمة - دار الفكر
العربي . القاهرة . ١٩٨٥ م .
٤٥. د / مصطفى زايد - إدارة المشروعات - دار الثقافة والنشر . القاهرة
١٩٩٧م.
٤٦. م / منير عبد العزيز منير مصطفى - تطوير برنامج على الحاسب الآلي
لتقدير و إدارة التكاليف - رسالة ماجستير . كلية الهندسة . جامعة القاهرة.
١٩٩٤ م.
٤٧. د/ منير محمود سالم - محاسبة التكاليف بين النظرية والتطبيق - مكتبة
عين شمس . القاهرة . ٢٠٠٠ م .
٤٨. موقع الإدارة والهندسة الصناعية www.samehar.wordpress.com
٢٠٠٩/٩/١٩
٤٩. موقع مركز الإدارة والتنمية www.mdcegypt.com . ٢٠٠٩/٩/١٥
٥٠. موقع مجموعة إدارة الموارد البشرية www.hrm-group.com
٢٠٠٩/٩/٨
٥١. موقع منتقى المهندسين العرب www.arab-eng.org/vb/t144993.html
٢٠٠٨/١٢/١٥
٥٢. نبيل محمد علي عباس - تحليل عناصر التكلفة في صناعة التشييد لتقليل
الهدر بمنظور التنمية المستدامة والعمران - بحث منشور . المؤتمر الدولي
الأول للعمران والتنمية المستدامة " جودة " (إبريل ٢٠٠٦ م)

الدوريات :

١. التكلفة والوقت الأمثل لعمليات البناء والتشييد . مقال علمي . مجلة عالم البناء . عدد (٢٣) . يونيو ١٩٨٢ م .
٢. الدليل المعرفي لإدارة المشروعات (دليل PMBOK) الإصدار الثالث ٢٠٠٤ معهد إدارة المشروعات
٣. د/ محمد عزمي موسى - تطبيق استخدام نظم الإدارة الحديثة - مقال علمي . مجلة عالم البناء . عدد (٢٩) . ١٩٨٣ م .
٤. د / محمد محمود عويضة - الدراسات الاقتصادية للمباني - دراسة منشورة . مجلة المعمار . ابريل ١٩٩٨ م .
٥. تقرير المصاريف المباشرة و غير المباشرة - المقاولون العرب - لجنة المصاريف الإدارية بالشركة . ٢٠٠٠ م .
٦. د . شريف العطار . التخطيط والجدولة باستخدام Primavera . محاضرات . ٢٠٠٢ .
٧. د. راندا كامل . محاضرات إدارة المشروعات . تمهيدي دكتوراة . ٢٠٠٤ .

References:

- 1 - Professional Construction Management: Including CM, Design – construct, and General Contracting.P5 2006
- 2 - Dr. Attia H. Gomaa. Management Science for Engineers.2008
- 3 - AACE International – Cost Engineering, The International Journal of Cost Estimation, Cost / Schedule Control, and Project Management. Vol. 35 / No 11 Morgantown, WV: AACE International. 1993.
- 4 - AACE International – Skills and Knowledge of Cost Engineering 3rd ed. Morgantown, WV: AACE International 1992.
- 5 - Arditi, D. Akan, G.T., and Gurdamar, S. – Cost Overruns in Public Projects – Project Management, Vol. 3, No. 4, November 1985.
- 6 - Carr, R. I. – Paying the Price for Construction Risk – Journal of the Construction Division, ASCE, Vol.103, No.C01, March 1977.
- 7 - Clough, R.H. and Sears, GA – Construction Project Management – John Wiley and Sons, New York, 1979
- 8 - De-Neufville, R., King, D. – Risk and Need – For – Work Premiums in Contractor Bidding – Journal of the Construction Division, ASCE, Vol.117 No.4 December 1991.
- 9 - Gareis, R. – Business Practices in the Construction Industry: A Survey – Journal of Construction Division, ASCE, Vol. 105, No. C04, December 1979.
- 10 - Kangari, R. " Expert Systems Risk Analysis " civil Eng., ASCE, June (1987).
- 11 - Kimball, D.S. and Kimball, Jr., Principle of Industrial Organization, McGraw – Hill Book Co., New York, 1974, P. 157.
- 12– Livingston,R.T. The Engineering of Organization and management, McGraw – Hill Book Co., New York, 1974, P. 84.
- 13 – Network - www.Primavera.com.
- 14 - The Random House Dictionary of the English Language – The Unabridged Edition (New York, Random House, 1969), P. 1298.
- 15 -Thomas E. Glavinich, Competitive Tendering Strategy, A special Course Book from Lion World. P. I – 11.

- 16 – Frank Harries & Ronald McCaffer. Modern Construction management . sixth edition.2006.
- 17 – Anthony Walker . Project Management in Construction. fifth edition. 2007.
- 18 - RH Clough, GA Sears, SK Sears. Construction Project Management . fourth edition. 2000.
- 19 - PMBOK Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299 USA 2004.
- 20 - Griffith Alan , Stephenson Paul , Watson Paul (2000) Management system for construction, Pearson Education.
- 21 -Naief Turki Ibn-Homaid, An Evaluation of the Saudi Contract for Public Works, Journal of King Saud University, Engineering Sciences, 18(2): 181-196(2006).
- 22 - Poon, C., "Management of Construction Waste in Public Housing Projects . in Hong Kong", Construction Management and Economics, September 2004, 22,pp 675-689, (2004)
- 23 - Ali M. Al-Swat, Minimizing Waste at Construction Sites in the Kingdom of . Saudi Arabia, Unpublished Master Thesis, College of Graduate Studies, KFU,Dammam, KSA. (2000),

=====

-
-
5. The quantity of the material's waste during the execution phase is affected by various factors (Supply – Transport – Storage – Execution).
 6. The efficiency of the employees and equipments used in the execution is the most effective factor on the increased rate of the material's waste.
 7. Following the right methods of transport and storage is one of the main factors to reduce the material's waste.
 8. The more the material's waste increases, the more the total cost of the project increases.
 9. The parties of the project's execution (Owner – Advisory – Contractor) participate in the delay of the time tables of the project's execution, either all of them or anyone of them.
 10. It is possible to shorten the time of the project's execution by shortening the critical path.
 11. The more the material's waste increases, the more the time of the project's execution increases, and it is possible to reduce the execution time despite the increase in the material's waste.
 12. By applying the proposed method, we can rationalize the material's waste and, consequently, control the time and cost of the project.
-
-

Conclusion

The main objective of the research is how to control the material's waste, through the study of the reasons of the waste in building material, and its effect on the project's time and cost, and to reach to the relation between the material's waste and project's execution time, and to identify the most important proposed reasons to rationalize the use of the building material, and to improve the project's execution time.

The study proposes a method through which we can rationalize the waste of the building material, in an attempt to control the cost of the country of origin, and to reduce the waste in the project's time because most of the material's waste is related to the execution phase, so the research studies the factors caused the waste in the building material during the execution phase and tries to show the relation between the material's waste and the project's time and cost.

From the theoretical study and the practical application of the proposed method we conclude the following results:

1. The project's management performs different tasks during the project's phases (The primary phase – The middle phase – The final phase).
 2. The resources management sets first the project's resources requirements and states the time when these resources and needed.
 3. When the providing resources are insufficient to the project's activities requirements, some of these activities are done in its grace periods, and this is known as the use of resources.
 4. The material's management is characterized by some features (Variety – Uncertainty – Inflation).
-
-

-
-
2. The material's waste, in general, has direct effect on the company's profits (Inverse relationship), the more the material's waste rate increases, the more the project's total cost increases, so that reduces the profits of the contractor (The company).

There are scientific methods used to make the execution program (Method of graphic lines, PERT, CPM). The activities time is estimated by identifying the unit of measurement of time (That is the day), and the delay in the time programs is due to the owner, the advisory and the contractor. The reasons of that delay are stated as follows:

1. Reasons related to the contractor.
2. Reasons related to the owner.
3. Reasons related to the advisory.
4. Common factors.

In order to reduce the delay in the project's time, there is a need to reduce time of implementation, i.e. shortening the project's critical path. Through conforming the relations among the activities in some network settings or through reducing the critical path by cutting activities time. It is possible to conclude that the material's waste affects the project's time, so the material's waste has direct relation shop with time. Thin, the increase of material's waste leads to a delay in the work in order to bring alternative material. But it is possible to generate inverse relation between waste and time in case or project's management providing quantities of the alternative raw materials to reduce execution time.

From the above, we conclude that the material's waste affects the time and cost of the building projects, and it is possible to rationalize that waste by applying the proposed method for the rationalization of the material's waste during execution phase, so we can control the time and cost of the building projects.

-
-
1. Insufficiency and inaccuracy of material's description and lack of experience as fir quantities and prices researchers so there is an increase in the rate of the material's waste.
 2. Increase in the rate of the material's waste as a result of not following the right rules of transport or storage.
 3. Use of the traditional execution's methods, lack of experienced technical employment and proper equipments are the most effective factors on the increase of the material's waste during execution phase.
 4. The average of material's waste during execution phase is 4.50% and the average of total waste is 10.65%.

It is possible to control the rate of the material's waste during execution phase through:

1. The use of the modern methods to perform works.
2. Training the employment to be able to reduce the material's waste.
3. Following the right rules of material's transport and storage.

The main objective of studying the material's cost is to identify the unit produced from the materials and to reduce the waste without any harm upon the produced unit. Methods of estimating the cost are divided into (The approximate method - The descriptive method). The elements of the project's cost are divided into (Direct cost - Indirect cost - Profit margin). It is possible to control material's cost by monitoring costs, i.e by comparing the real cost with the standards (The cost of the predicted work conditions). We conclude from the theoretical and practical studies the following:

1. The material's waste affects the project's cost, i.e the more the material's waste increases, the more the project's cost raises (A direct correlation).
-
-

Summary

It is concluded from this research that project's management is applied on all times, but it was based on practical rules only after the Industrial Revolution. Project's management is defined as the Conclusive. System that works to carryout management tasks to organize the use of the available. Possibilities, and to carry out the project in the exact time, with the stated cost and required quality as the tasks of project's management differ. According to different phases of the project, particularly in execution phase (The phase which deals most with the material). This phase aims to state previously resources requirements of the project. When the available resources meet the requirements then, the material is in the most ideal state. But this happens rarely, so it is usually necessary to make some settlements.

Although the rate of the material used in the projects exceeds 50% of the project's total cost, it is divided into raw material and components. So material's management in the building projects aims at providing all the needed materials to carry out the work with a proper cost and in the right time. To achieve this aim, material management is characterized by some features (Variety, Uncertainty, Inflation). It also includes a collection of jobs (Planning, Measuring, Monitoring). The quantity of material's waste is affected by various factors (Transport, Storage, Supply, Execution). The efficiency of the employees and the equipments used in the execution is one of the most effective factors on material's waste. In execution phase, the contractor is the responsible for the increase in the rate of material's waste, then the advisory, then the owner. And it is possible to conclude from the previous explorative studies the following:

Abstract

The problem of the increase in time and cost of the building projects is the most current problem. That faces the building projects now, it raises as a result of various factors, especially in the execution phase. As the building materials represent more than 50% of the cost, the material's waste is a main cause for the increase in project's cost and time.

This research is an attempt to find out solutions for how to control material's waste. It also studies the causes of the waste, and its effect on the time and cost of the project, through a proposed method.

Helwan University
Faculty of Engineering
Department of Architecture

A Method For The Control In Time and Cost
Of The Building Projects
Through The Rationalization Of The Material's
waste

By Architect

Eng./ Tarek Mohammed Tawffek Zakky Mansour
Submitted for the degree of Doctor in Architecture

Supervised by

Prof. Dr. Mohammed Mahmud Eweda
Department of Architecture
Cairo University

Prof. Dr. Randa Mohammed Reda Kamel
Head of Architecture Department
Helwan University

Prof. Dr. Wafaa Mohammed Kmal Rashwan
Department of Architecture
Helwan University

Dr. Ahmad Fathy Waly
Department of Architecture
Helwan University

Cairo -2010

Helwan University
Faculty of Engineering
Department of Architecture

A Method For The Control In Time and Cost
Of The Building Projects
Through The Rationalization Of The Material's
waste

By Architect

Eng./ Tarek Mohammed Tawffek Zakky Mansour
Submitted for the degree of Doctor in Architecture

Supervised by

Prof. Dr. Mohammed Mahmud Eweda
Department of Architecture
Cairo University

Prof. Dr. Randa Mohammed Reda Kamel
Head of Architecture Department
Helwan University

Prof. Dr. Wafaa Mohammed Kmal Rashwan
Department of Architecture
Helwan University

Dr. Ahmad Fathy Waly
Department of Architecture
Helwan University

Calro -2010