المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تقنية مدنية

إدارة موقع

٢١٠ مدن

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي، لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " إدارة مواقع " لمتدربي قسم" تقنية مدنية " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

إدارة موقع

إدارة العقد

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

يتعرف الطالب على كيفية إدارة العقد في مواقع تنفيذ مشروعات التشييد و البناء ، حيث يتعرف على الوظائف المختلفة لإدارات المشروع المنوطة بتنفيذ العقد ، و الشروط العامة التي تتضمنها عقود التشييد ، و الحالات التي تذكر فيها شروطاً خاصة ، و كذلك التعرف على إجراءات الأمن والسلامة المتبعة في مواقع التنفيذ ، و أخيراً التدفقات النقدية و كيفية حصول المقاول على مستحقاته المالية .

الأهداف:

بعد دراسة هذا الباب يكون الطالب قد تعرف على :

-مهام إدارات المشروع المنوطة بتنفيذ العقد

-السمات العامة للاشتراطات العامة الواردة في عقود التشييد ، و حالات اللجوء إلى إضافة اشتراطاتٍ خاصة

-الإجراءات المتبعة في مواقع التنفيذ للأمن و السلامة و الوقاية من الحوادث

-التدفقات النقدية أثناء عملية التنفيذ ، و إجراءات حصول المقاول على مستحقاته المالية

مستوى الأداء المطلوب:

وصول الطالب لإتقان الجدارة بدرجة عالية و تحقيق الأهداف

الوقت المتوقع لإنجاز الأهداف: ٥ أسابيع

متطلبات الجدارة:

اجتياز مقرر اجتياز مقرر إدارة المشاريع

مقدمة

إدارة العقد أو الإدارة الفنية لتنفيذ العقد هي عملية و ضع الأسس و الضوابط التي تنظم العلاقة بين أطراف العقد الثلاثة و هم : المالك و الاستشاري و المقاول ، أو بشكلٍ أساسي بين طرفي العقد الرئيسيين و هما : المالك و المقاول .

و تكون الإدارة الفنية لدى المقاول هي المنوطة بتنفيذ شروط العقد المختلفة: العامة و الخاصة، و يكون المكتب الفني هو المشؤول عن إدارة المشروع من هذا المنظور .

١ -١ المكتب الفني للمشروع

يقوم المكتب الفني بوظائف متعددة كما تظهر في شكل (١ -١) ، و يمكن إيجازها فيما يأتي :

١ - استلام الرسومات الهندسية المعتمدة من استشاري المشروع و من ثم توزيعها على إدارات المشروع المختلفة كلٌ فيما يخصه كما يلي :

أ - **إدارة التنفيذ :** للقيام بتنفيذ الرسومات على الواقع من خلال فريق الإشراف و المقاولين .

ب - **إدارة المشتريات :** للشراء و وضع خطة مستقبلية لتوفير الموارد اللازمة للتنفيذ ، و ذلك وفق التدفقات النقدية و معدلات إنتاج المصانع و قدرات الموردين فيما يتعلق بتلبية طلبات المشروع .

ت - **إدارة التخطيط و المتابعة :** لإسقاط كل ما هو جديد على البرنامج الزمني للمشروع و إجراء التعديلات اللازمة – في حالة وجودها – و متابعة معدلات الأداء .

ث - **إدارة المشروع :** لمتابعة التنفيذ على كافة الأصعدة و التخطيط لمستقبل العمل و توفير الاعتمادات المالية اللازمة .

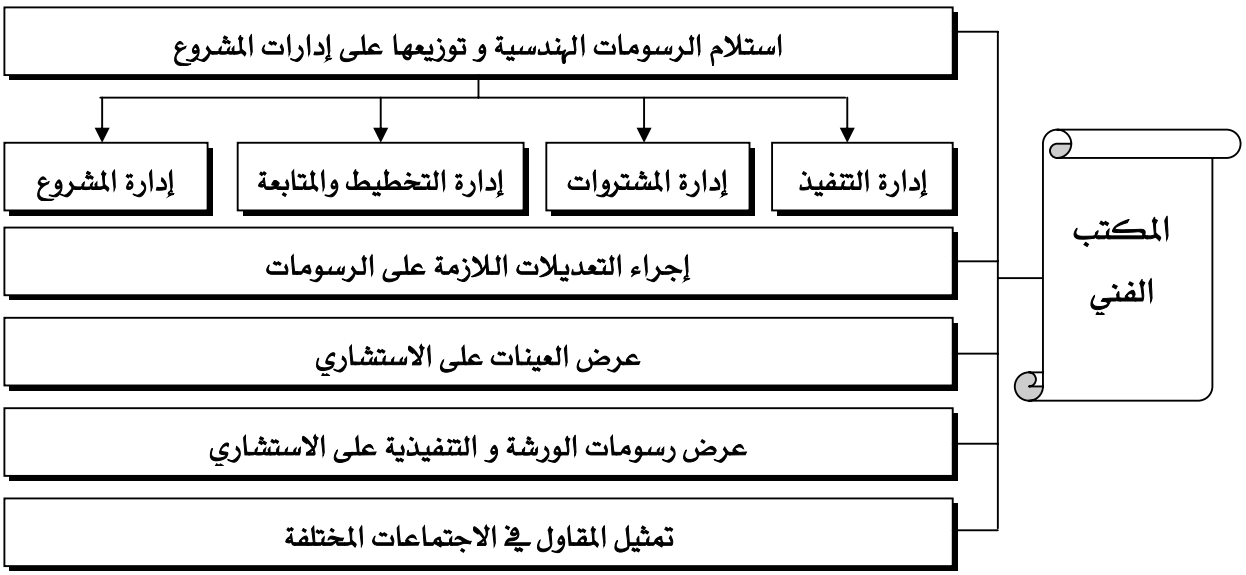
٢ - إجراء التعديلات اللازمة على الرسومات – في حالة طلبها – و ردها للاستشاري للمراجعة و الاعتماد أو إبداء الملاحظات أو الرفض و من ثم إعادتها إلى المكتب الفني لاتخاذ اللازم.

٣ - القيام بعرض العينات على الاستشاري و التي كانت وفرتها من قبل إدارة المشتروات، ويكون هذا العرض من خلال اجتماعات إما دورية أو تعقد وقت اللزوم باتفاق جميع الأطراف .

٤ - عرض رسومات الورشة و التنفيذية على الاستشاري و التي تم إعدادها من قِبَل مقاولي الباطن أو من خلال نفس مهندسي و فنيي المكتب الفني ، و ذلك للمراجعة و الاعتماد كما في رقم (٢) .

٥ - تمثيل المقاول في الاجتماعات الدورية و غيرها و ذلك مع ممثلي الإدارة العليا مثل مدير المشروع و نائبه (من طرف المقاول) .

و يقوم المكتب الفني للمقاول في المشروع - بشكلٍ عملي – بإدارة العقد المبرم بين المالك و المقاول والذي يحدد التزاماتهما تجاه المشروع ، حيث يترتب على ذلك حركة مالية و قانونية يتحتم عليهما السير بمقتضاها طيلة مدة المشروع . و سيتم – في الجزء القادم إن شاء الله – استعراض التزامات كلا الطرفين المشار إليها سابقاً .



شكل (١ -١) : مهام المكتب الفني للمقاول داخل المشروع

❖ التزامات المالك

أ - القيام بالمهام الرئيسية لمالك المشروع و التي لا يمكن أن ينوب عنه فيها أي طرفٍ آخر .

ب - الوفاء بالالتزامات المالية عليه تجاه المشروع كما نص عليها العقد .

ج - إزالة أية عقبات يمكن أن تواجه المقاول أثناء تأدية عمله .

د - استلام المشروع بعد انتهاء المقاول من تنفيذه وفق الشروط المنصوص عليها في العقد المبرم بينهما.

هـ - سداد المستحقات المالية المحتجزة كتأمينات نهائية ، و ذلك بعد الاستلام النهائي للمشروع من المقاول .

❖ **التزامات المقاول**

أ - القيام بمهام التنفيذ المناطة به في العقد ، و عدم إسنادها لمقاولي الباطن أو التنازل عن العقد للغير قبل الحصول على موافقة كتابية من المالك .

ب - تحمل مسؤولية موقع المشروع من وقت استلامه له و حتى تسليمه في النهاية للمالك .

ج - إبداء الملاحظات على الأعمال الموكلة إليه في حالة استشعاره بوجود أخطاء فنية فيها ، و بذلك فهو يضمن المشروع إنشائياً لمدة عشر سنوات من أية عيوب في تنفيذ الأعمال ذات العلاقة .

١ -٢ وثائق العقد

يختلف حجم العقد من حيث عدد صفحاته حسب نوع المشروع و باختلاف أنواعه ، فغالباً ما يحتوي على الوثائق التالية :

١ - الاتفاقية .

٢ - الشروط العامة .

٣ - الشروط الخاصة.

٤ - المواصفات الخاصة.

٥ - المواصفات العامة.

٦ - الرسومات التوضيحية و الهندسية.

٧ - جداول الكميات و الأسعار.

٨ - خطاب ترسية العطاء.

هذا – و من الوثائق السابقة – سيتم استعراض الشروط العامة و الخاصة كأمثلة لمحتويات العقد .

١ -٢ -١ الشروط العامة

هناك مجموعةٌ كبيرةٌ من الشروط العامة التي يجب أن تنص عليها عقود المشروعات الهندسية ، والتي يكون إحدى طرفاها هو المالك والآخر هو المقاول .

و يربو عدد هذه الشروط على الثلاثين شرطاً و هي موجودة في المراجع الخاصة بالعقود الهندسية ، وفي هذا الجزء – إن شاء الله - سيتم استعراض أهمها لإلقاء الضوء على طبيعتها و ما يمكن أن يُذكر من خلالها .

١ -٢ -١ -١ استيفاء شروط الدخول في المناقصة

من أهم الشروط الواجب توافرها في المقاولين الداخلين في أية مناقصة أن يكونوا قد خاضوا تجارب ناجحة في عمليات مماثلة أو مشابهة في طبيعتها بالعملية المطروحة في المناقصة .

إضافةً إلى ذلك ، يجب أن تكون المعدات الرئيسية اللازمة لإنجاز العملية في حوزة المقاول الداخل في المناقصة و تحت تصرفه في أي وقت . و من ناحيةٍ أخرى ، يجب تحديد المهندس الذي سيقوم بتنفيذ العملية على ألاّ يتم استبداله بغيره إلاّ بعد موافقة المالك ، و عليه أيضاً أن يُرفق كشفاً بالمهمات الرئيسية التي ستُستخدم في العملية مع ذكر مواصفاتها .

١ -٢ -١ -٢ تحديد قيمة العطاء

تتضمن الأسعار التي يذكرها المقاول في العطاء المقدم جميع المصروفات التي يتطلبها تنفيذ شروط العقد ، و هي المصروفات التالية :

أ– مصنعيات العمالة.

ب - توريد المهام اللازمة للعمل.

ج - شراء وصيانة و تصليح و استهلاك المهمات و الآلات المستخدمة في العملية .

د - الخامات و المواد المستخدمة.

هـ - الوقود و الماء العذب للشرب و الاستخدامات الأخرى و المؤونة.

و - إقامة و إنارة المنشآت المؤقتة لمهندسي و عمال المشروع.

ز - التأمين على العاملين.

ح - حراسة الموقع.

و - الإدارة العليا للمشروع و الإدارة الفنية و باقي الإدارات.

ط - الأرباح المستهدفة من العملية.

ي - العمالة غير الدائمة مثل: القياسين – الحمالين... إلخ.

و تتضمن الأسعار المقدمة بصفةٍ عامةٍ كافة التكاليف العرضية و جميع المهمات اللازمة لتنفيذ العملية سواء نُص أو لم يُنص عليها في العقد .

و من جهةٍ أخرى ، توجد رسومٌ يتحملها المقاول عند استيراد بعض المواد و المهمات من الخارج و التي تتمثل في الجمارك المفروضة عليها ، و لا يُعفى منها لأي سببٍ من الأسباب و عليه ضمها لتكاليف العملية ، كذلك فإن العملة المتفق عليها هي التي سوف يحصِّلها المقاول في نهاية العملية و لا يحق له التعويض عن

انخفاض قيمة العملة نظراً لتقلبات أسعار السوق ، بالإضافة إلى أن زيادة التعريفة الجمركية و رسوم الشحن و أجور العاملين و خلافه لا تمنحه حق المطالبة برفع أسعار المقاولة بعد الاتفاق عليها ، و يجب على المقاول الأخذ في الاعتبار كل هذه العوامل و ما يشابهها و التي يصعب تقديرها بدقةٍ وقت تقديم العطاء ، و أخيراً فلا يجوز له الرجوع في الأسعار المحددة عن طريقه مهما كانت المبررات .

١ -٢ -١ -٣ إيداع التأمين المؤقت

يدع المقاول لدى المالك – عند تقديمه العطاء – مبلغاً قدره ١ ٪ من قيمة العطاء كتأمينٍ مؤقت ، ويُستبعد العطاء الذي لا يُدفع عنه هذا التأمين قبل فتح المظاريف.

و يُعتبر هذا التأمين ضماناً لحسن النية و تنفيذ ما تم التعهد به ، على أن يُرَد هذا المبلغ في حالة عدم قبول العطاء ،و يبين شكل (١ -٢) نموذج لصيغة التأمين المؤقت الذي يُقدَّم من خلال البنك كخطاب ضمان .

صيغة تأمين مؤقت

التاريخ : تاريخ الضمان :

مكان الإصدار : اسم البنك :

الرقم : عنوان البنك :

القيمة :

السادة : .....

السلام عليكم و رحمة الله و بركاته

بناء على العطاء الذي تقدم به السادة ..... لتنفيذ مشروع ..... نضمن نحن بنك ..... ضماناً غير مشروط و غير قابلٍ للنقض بأن ندفع لكم مبلغاً و قدره ..... فقط ..... لا غير ، و ذلك ما يعادل ..... ٪ من قيمة العطاء المقدم وفق شروط المناقصة عند أول إشعارٍ خطي منكم بالمطالبة بالدفع .

يسري مفعول هذا الضمان في الفترة ما بين ..... / ..... / ..... إلى ..... / ..... / ..... و نتعهد بتجديد هذا الضمان وقتما طُلِب منا ذلك دون قيدٍ أو شرط.

يخضع أي نزاعٍ قد ينشأ بشأن هذا الضمان للتنظيمات و اللوائح المعمول بها في هذا الخصوص داخل ..... (اسم البلد) .

البنك

الموقعون

شكل (١ -٢): نموذج لصيغة التأمين المؤقت

١ -٢ -١ -٤ إيداع التأمين النهائي

في حالة قبول العطاء فإن على مقدمه إيداع مبلغ و قدره ٥ ٪ لدى المالك يبقى طوال مدة العملية كضمان لحسن تنفيذ الأعمال، و لا يتم استرداده إلاّ بعد الاستلام النهائي، و يجوز خصم مبلغ التأمين المؤقت من هذه القيمة وقت إيداعها.

أما في حالة عدم تقيد مقدِّم العطاء بسداد قيمة التأمين النهائي حسبما تم الاتفاق عليه أو تأخره في الدفع بمجرد إعلانه بقبول عطائه فإن من حق المالك الرجوع عن قبوله العطاء، و في هذه الحالة يُعتبر مبلغ التأمين المؤقت حقاً مكتسباً له و ليس للمقاول أن يطالبه به، و يبين شكل (١ -٣) نموذج لصيغة التأمين النهائي.

صيغة تأمين نهائي

التاريخ : تاريخ الضمان :

مكان الإصدار : اسم البنك :

الرقم : عنوان البنك :

القيمة :

السادة : .....

السلام عليكم و رحمة الله و بركاته

بناء على العطاء الذي تقدم به السادة ..... لتنفيذ مشروع ..... نضمن نحن بنك ..... ضماناً غير مشروط و غير قابلٍ للنقض بأن ندفع لكم مبلغاً و قدره ..... فقط ..... لا غير ، و ذلك ما يعادل ..... ٪ من قيمة العطاء المقدم حسب شروط العقد المبرم عند أول إشعارٍ خطي منكم بالمطالبة بالدفع ، و دون الرجوع لعملائنا المذكورين أعلاه و وفق تقديركم بوقوع تقصيرٍ في تنفيذ شروط العقد استدعى مطالبتكم لنا بقيمة هذا الضمان و لا يُنظر لأي اعتراضٍ من عملائنا .

يسري مفعول هذا الضمان حتى نهاية يوم ..... من شهر ..... لعام ..... .

، كما نتعهد بتجديد هذا الضمان وقتما طُلِب منا ذلك و للمدة التي ترونها دون قيدٍ أو شرط .

يخضع أي نزاعٍ قد ينشأ بشأن هذا الضمان للتنظيمات و اللوائح المعمول بها في هذا الخصوص داخل ..... (اسم البلد) .

البنك

الموقعون

شكل (١ -٣) : نموذج لصيغة التأمين النهائي

١ -٢ -١ -٥ تحديد مدة التنفيذ

يُنص في العقد على مدةٍ محددةٍ لتنفيذ الأعمال المذكورة فيه ، و يلتزم المقاول بالانتهاء من العملية وتسليمها في الموعد المحدد للتسليم . كما يُنص أيضاً بأنه في حالة التأخر عن التسليم في الموعد المحدد يتعهد المقاول بدفع غرامة تأخير عن كل يوم يزيد عن تاريخ هذا الموعد و يُحدد مبلغ الغرامة في العقد ، ويتم كل ذلك دون الحاجة إلى اللجوء للقضاء .

كما يحق للمالك في حالة ملاحظته تأخر تنفيذ الأعمال - وفق الأزمنة المرحلية المستهدفة – أن يُنذر المقاول كتابياً بذلك و حثه على تدارك الموقف و زيادة معدلات العمل، وإذا لم يتحسن الوضع فيحق للمالك بعد مرور ١٥ يوم من تاريخ الإنذار الأول أن يفسخ العقد مع مصادرة مبلغ التأمين النهائي و استمرار العمل على نفقة المقاول و تحت مسئوليته، كما يمكن إسناده لمقاولٍ آخر بأية طريقةٍ متاحة . و في النهاية، فإن للمالك الحق في مطالبة المقاول بدفع التعويض المناسب عن تأخير الأعمال لما سببه من إضرارٍ ماديٍّ و معنويٍّ للمالك .

١ -٢ -١ -٦ التقيد باللوائح و التنظيمات

على المقاول احترام اللوائح الحكومية ، و التعليمات و التنظيمات التي تصدرها المصالح الحكومية المختلفة على أساس أنها تعم على الجميع ، و لا يصح للمقاول اعتبار المالك هو المشؤول الأول عن الالتزام بذلك . كما أنه لا يُبرَّر للمقاول أي تأخيرٍ في تنفيذ الأعمال بحجة إعاقة هذه اللوائح و التنظيمات له ، حيث من المفترض أنه على علمٍ و درايةٍ كاملةٍ بها .

١ -٢ -١ -٧ اعتماد العينات قبل استخدامها

قبل البدء في توريد و تخزين المهمات و المواد لابد للمقاول أن يعتمد عينات لها من خلال الاستشاري أو المالك على أن يتم الاحتفاظ بها في الموقع بعد التوقيع عليها أو تمييزها بعلامةٍ معينةٍ للتعرف عليها و من ثم مطابقة ما يتم توريده – بصفةٍ مستمرةٍ – عليها . و في بعض الأحيان يُطلب من المقاول – في الشروط الخاصة للعقد – تقديم عيناتٍ مرفقةٍ بعطائه ، و في حالة إهمال المقاول تنفيذ هذا الشرط فإنه يتحتم عليه قبول ما يحدده الاستشاري أو المالك من العينات التي تتراءى لهما دونما اعتراض و كذلك وفقاً للأسعار المدرجة في العطاء حتى و إن زادت تكاليفها عن هذه الأسعار .

١ -٢ -١ -٨ الالتزام بأصول الصناعة و إصلاح عيوب التنفيذ

على الاستشاري أن يمر - بصفةٍ دوريةٍ – على ما يتم تنفيذه من أعمال حتى دون أن يُستدعى من قِبل المقاول لاستلام بنودٍ معينةٍ تم إنهاؤها . و يُعتبر هذا المرور أمراً ضرورياً و أحد أهم واجبات الاستشاري في مراقبة الموقع و رصد ما يتوقع حدوثه من أخطاء و عيوب في التنفيذ قبل وقوعها ، و بالرغم من أن المقاول هو المشؤول الوحيد عن أي قصورٍ قد يقع في أعماله و عليه تحمل النتائج السلبية لها من غراماتٍ ماليةٍ بسبب إعادتها و ما يدفعه من مصنعيات و مواد و خامات جديدة ، فإن توقع الخطأ قبل وقوعه من خلال رصد الاستشاري بخبرته أي خطوات مرحلية غير سليمة أمرٌ يساعد على تفادي الوصول إلى نتائج غير مرغوب فيها ، و الفائدة التي تعود على المالك في هذه الحالة هي تجنب إطالة مدة التنفيذ لما قد يسببه ذلك من أضرارٍ له . ففي حالة اكتشاف الاستشاري عيوباً معينة في الأعمال مثل عدم مطابقتها للمواصفات أو اتباع طرقٍ غير سليمة في تنفيذها ... إلخ ، فمن حقه وقف الأعمال في الحال ، و مطالبة المقاول بهدمها و إعادتها بالصورة السليمة ،و في هذه الحالة يتحمل المقاول كافة نفقات الإعادة و المعاينة .

١ -٢ -١ -٩ قبول المقاول لطريقة دفع مستحقاته المالية

يتم دفع المستحقات المالية للمقاول بأسلوبين أساسيين متكاملين و هما: الدفعات الشهرية، و الحساب الختامي.

أ - الدفعات الشهرية

يقدم المقاول في نهاية كل شهر كشفاً إلى المالك - أو من يمثله – يُحصر فيه ما تم من أعمال وتوريدات لازمة لإنجاز مهام حالية أو مستقبلية . بعد ذلك يراجَع هذا الكشف للتأكد مما جاء فيه و إبداء الملاحظات – إن وجدت – ثم اعتماده من أجل تحرير المستخلص الشهري المؤقتو الذي يُذكر فيه ما يلي :

- الأعمال المنهية : و هي التي حُدِّدت من قِبل المالك في وقتٍ سابقٍ من حيث كمياتها أو أحجامها أو مساحاتها .

- الأعمال غير المنهية : و هي التي يتعذر حساب كمياتها أو أحجامها أو مساحاتها أثناء العمل ، حيث تؤجل هذه الخطوة إلى ما بعد إنهاء الأعمال المعنية بالكامل .

- التوريدات : و هي ما تم توريده بمعرفة المقاول من مواد أو مهمات سواء في موقع العمل أو في المخازن التي يشرف عليها المالك أو من يمثله .

و تُحسب الأسعار حسبما تم الاتفاق عليه في كشف الأسعار المرفق بالشروط الخاصة ، و يتم احتساب قيمة ٧٥٪ من المواد و المهمات المورَّدة للموقع أو المخزن و ٩٥٪ من الأعمال المنهية ، و تبقى نسبة ٥٪ من قيمة هذه الأعمال كضمان لا يُصرف إلاّ بعد الاستلام النهائي .

ب - الحساب الختامي

بعد الاستلام المؤقت للأعمال يقدم المقاول إلى المالك أو من يمثله حساباً ختامياً بجميع الأعمال المنهية الذي يُراجع ثم يحرَّر له المستخلص الختامي ، و في هذا الوقت يدفع المالك للمقاول جميع المبالغ المتبقية مع ما تم استقطاعه كضمان و ذلك بعد التأكد من أن خطابات الكفالة الخاصة بالضمان النهائي توازي ١٠٪ من قيمة الأعمال ككل ، على أن تكون هذه الخطابات سارية المفعول إلى نهاية مدة الضمان والتي لا تقل عادةً عن عامٍ كامل ، و يرتبط تسديد المالك لهذه الالتزامات المالية باستيفاء الشروط السابقة . أما مبلغ التأمين النهائي فلا يُصرَف إلا بعد الانتهاء من الاستلام النهائي لجميع الأعمال .

١ -٢ -١ -١٠ الاستلام المؤقت بعد الانتهاء من التنفيذ

بعد الانتهاء من تنفيذ كافة الأعمال ، يُخطِر المقاول إما المالك أو الاستشاري بذلك للمعاينة و الاستلام ، حيث يحَرر محضراً يسوّى به الحساب بعمل مستخلصٍ نهائيٍّ يحتوي على جميع الأعمال التي تم تنفيذها بغض النظر عما ورد في المستخلصات الشهرية السابقة ، و بهذه الخطوة يُستحَق للمقاول قيمة المستخلص النهائي بعد خصم ما استلمه بالفعل عن طريق المستخلصات المؤقتة ، كما أنه يحق للمالك استرداد أية مبالغ إضافية تزيد عن قيمة المستخلص النهائي في حالة استلام المقاول – من خلال الدفعات الشهرية السابقة - ما يزيد عن قيمة هذا المستخلص .

١ -٢ -١ -١١ وجود مدة ضمان لجودة الأعمال المنفذة

تمتد فترة الضمان إلى عامٍ كاملٍ ما لم يُنص بغير ذلك في الشروط الخاصة ، حيث تبدأ هذه الفترة من تاريخ الاستلام المؤقت و تستمر حتى الاستلام النهائي . و خلال هذه المدة يكون المقاول مسؤولاً بشكلٍ كاملٍ عن أية عيوبٍ قد تظهر في الأعمال التي قام بتنفيذها و عليه إصلاحها فوراً مع صيانتها بصورةٍ سليمةٍ حتى تكون في حالةٍ جيدة بصفةٍ مستمرة .

من ناحيةٍ أخرى، فلا تعني مدة الضمان السابقة بأن المقاول غير مسئولٍ عن أية أضرارٍ تظهر بعد ذلك، لأنه - حسب اللوائح و القوانين المنظِّمة لهذه الأعمال – يُعتبَر مسؤولاً لمدة عشر سنوات عما قد يظهر من عيوبٍ ناتجةٍ عن سوء المصنعيات أو استخدام مواد و خامات غير مطابقة للمواصفات.

١ -٢ -١ -١٢ الاستلام النهائي بعد انقضاء مدة الضمان

تبدأ إجراءات الاستلام النهائي فور انقضاء مدة الضمان و بعد المعاينة و فحص الأعمال و قبولها، و يحرَّر محضر بذلك يُصرف بمقتضاه المبالغ المحتجزة للمقاول كتأمينٍ نهائي.

و في حالة ظهور عيوب فعلى المقاول القيام بإصلاحها فوراً، فإذا تأخر عن القيام بذلك فيمكن للمالك أن يقوم بنفسه بعمل الإصلاحات اللازمة على أن تُخصم قيمتها من المبالغ المستحَقة للمقاول.

١ -٢ -٢ الشروط الخاصة

تُكتب الشروط الخاصة في العقد الهندسي في الأحوال التالية :

١ - الاحتياج لشروطٍ إضافيةٍ بجانب الشروط العامة .

٢ - تغيير شرطٍ أو أكثر من الشروط العامة .

و توضع هذه الشروط وفق طبيعة المشروع الذي قد يحتاج إما إلى شروطٍ إضافيةٍ أو شروطٍ تختص به دون غيره و التي يمكن أن تختلف مع الشروط العامة و ذلك لتحقيق مصلحةٍ أو منفعةٍ ما للمشروع .

١ -٢ -٣ التأمينات على الأعمال

في معظم العقود الهندسية توجد شروط تتعلق بعملية التأمين على الأعمال ، مثل التأمين الشامل – خاصةً في المشروعات الحكومية و ما شابهها – و ذلك ضد كافة الخسائر و المخاطر و الأضرار التي قد تقع عن طريق المقاول بسبب الالتزام أو عدمه بأيٍّ من الشروط الواجبة في العقد ، و يجب على المقاول أن يقدمه إلى المالك قبيل البدء في أعمال التنفيذ بالموقع ، على أن يكون ساري المفعول طوال فترة التنفيذ ، و لا يتم إلغاؤه إلاّ بطلبٍ كتابيٍّ من المالك عند انتفاء الحاجة لذلك . هذا و تشمل التأمينات على الأعمال ما يلي :

١ -كافة أعمال التنفيذ المدرجة في العقد سواء ما تم الانتهاء منها أو ما زال قيد التنفيذ ، و تشمل جميع تكاليف المصنعيات و المواد و الإصلاح و الإعادة .

٢ -كافة المهمات والمواد الموجودة في موقع المشروع.

٣ - جميع العاملين بالمشروع باختلاف انتماءاتهم: مقاول عمومي – مقاولي باطن – مالك.

٤ - الممتلكات العامة: التابعة للغير – الحكومية – الآثار – البيئة ... إلخ .

هذا و تصدر التأمينات السابقة عن بنك أو مؤسسة مصرفية أو شركة تأمين يعتمدها المالك و يوافق عليها. و تكون هذه التأمينات – في أغلب الأحيان – باسم المالك و المقاول.

١ -٢ -٤ الاختبارات المطلوبة

قبيل البدء في تنفيذ الأعمال يجب أن تكون المواد و الخامات المستخدمة قد اجتازت اختباراتٍ معمليةٍ معينةٍ يشار إليها في العقد الهندسي باعتبار أن هذه الاختبارات جزءٌ من أعمال التنفيذ . كذلك فإن غالبية بنود الأعمال المنتهية يجب أن تخضع أيضاً لاختباراتٍ مماثلةٍ قد تجرى في معامل مستقلة أو في مختبرات و معامل الموقع و التي تضطلع - بشكلٍ أساسي – بمهام ضبط الجودة عن طريق الفحص وإجراء الاختبارات و قبول النتائج أياً كانت ، على أن يُجهَّز المختبر في هذه الحالة بكافة الأجهزة والمعدات اللازمة لإجراء الاختبارات التي يتطلبها المشروع و المتضمنة في العقد .

و عادةً ما يقوم المقاول بتجهيز المختبر المطلوب على ألاّ يكون له سلطة عليه أو العاملين فيه ، و ذلك لضمان نزاهة النتائج و صحتها .

من ناحيةٍ أخرى ، يمكن إجراء الاختبارات – خاصةً المعقد منها – في مختبرات خارجية متخصصة حيث تتوفر التجهيزات و المعدات التي قد يصعب توفرها في مختبرالموقع لبهاظة تكاليفها ، و يمكن أن تكون هذه المختبرات مسؤولة عن جميع الاختبارات الخاصة بالموقع أو عن بعضها .

و من المواد التي يجرى عليها الاختبارات المختلفة في مجال المشروعات الهندسية ما يلي :

- المواد الخام : الركام – التربة – الماء – حديد التسليح .
- الخرسانة : القوام – الضغط – القص – نسبة الهواء – مقاومة الثني .
- الدمك .

أما عن متطلبات الاختبارات ، فيمكن ذكر بعضها فيما يلي :

- كيفية أخذ العينة .
- وقت أخذ العينة .
- الوقت الذي يُجرى فيه الاختبار .
- كيفية إجراء الاختبار (بشكلٍ عام) .

- الاحتياطات الواجب توافرها .
- كيفية تفريغ النتائج و من ثم قراءتها .
- كيفية إعداد التقرير الخاص بالاختبار : البيانات – النتائج – التوصيات .

هذا و غالباً ما تشير المواصفات المدرجة في العقود الهندسية إلى مواصفاتٍ قياسيةٍ عالميةٍ مثل الجمعية الأمريكية لاختبارات المواد (ASTM) American Society for Testing Materials ، و المواصفات البريطانية (B.S) British Standard ، و غيرهما ، و يُشترط بصفةٍ عامةٍ ما يلي :

١ - أن يقدم المقاول إلى الاستشاري طلباً لإجراء الاختبار قبل موعده بمدةٍ لا تقل عن ٢٤ ساعة .

٢ - أن يتحمل المقاول نفقات إجراء الاختبارات اللازمة لأعمال التنفيذ بما فيها المواد الداخلة في إجراء الاختبار، و كذلك الاختبارات التي تشترطها اللوائح و التنظيمات العامة و التي لم ترد في العقد .

٣ - مسؤولية المقاول بشأن إجراء الاختبارات و سلامتها حتى في حالة تخلف الاستشاري عن حضور الاختبار.

١ -٢ -٥ عوامل الأمن و السلامة

تزداد نسبة وقوع الحوادث في مواقع التنفيذ – خاصةً في المشروعات الكبيرة – بسبب وجود المعدات والآلات الميكانيكية بأعدادٍ كبيرةٍ و في معظم الأماكن و التي تؤدي حركة أجزائها المستمرة إلى ضرورة اتخاذ الحيطة من عدم وجود أفراد في مداها أثناء الحركة و ما يتطلبه ذلك من وجوب التنويه على العاملين بإتباع بعض الإرشادات التي تضعها الإدارة المشؤولة عن الأمن والسلامة .

وإذا علمنا أن تلك الحوادث يمكن أن تؤدي إلى كارثة للمقاول ومآس للعاملين وذويهم فضلا عما قد يصيب المالك والاقتصاد بشكلٍ عام ، فلا غرابة بعد ذلك من اهتمام المسؤولين بموضوع الأمن والسلامة والذي غالبا ما تتضمنه بعض الإحصائيات الإنتاجية ، بمعنى ذكر حجم إنجاز العمل الذي تم بلا حوادث أو – إن حدثت – فبنسبةٍ ضئيلة ، وترفق السجلات الخاصة بإحصائيات الأمن والسلامة ضمن مرفقات التأهل عند الدخول في المسابقات والمناقصات .

هذا وتوجد ثلاثة أنواع رئيسية من حوادث العمل في مشروعات التشييد وهي :الحرائق - الإصابات - التلوث الصحي ، ويمكن تلخيصهم فيما يلي :

أ - الحرائق

ولها أسباب متعددة منها ما ينتج عن إشتعال النيران في المشروع أو في أجزاء منه نتيجة لعدة عوامل مثل :

١ - الإهمال في صيانة الآلات والمعدات التي تعمل بالوقود مما يؤدي إلى إمكانية تسرب الوقود منها ، وهو مادة سريعة الاشتعال وقد تسبب انفجارات قوية في بعض الحالات.

٢ - سوء التخزين في المستودعات و الذي قد يتسبب في كوارث ناتجة عن التفاعلات التي تنشب عن اختلاط مواد كيماوية سائلة نشطة بسبب تكديسها بشكل يزيد من احتمالات اختلاطها ببعضها في حالة انكسار عبواتها لأخطاء في التحميل أو النقل.

٣ - الماس الكهربائي المحتمل أن ينتج عن زيادة الأحمال الكهربائية بشكلٍ غير مدروس، و لم تُتبع المواصفات السليمة فيما يتعلق بأقطار الأسلاك.

٤ - تعذر إمكانية وصول سائل إخماد الحريق إلى بعض المنشآت المؤقتة بسبب تكديسها و عدم مراعاة تصميم الطرق و المسارات التي تصل إلى كافة الأماكن داخل الموقع بصورةٍ جيدة.

٥ - جهل العاملين في المشروع بتعليمات الأمن و السلامة وقت ممارسة أعمالهم المختلفة، و سبل التعامل مع الحريق في بدايته للحد من انتشاره.

ب - الإصابات

و تشمل جميع الإصابات التي من المحتمل أن يتعرض لها العاملون في الموقع ، و التي يمكن أن تكون إصاباتٍ خفيفةٍ أو متوسطةٍ قد تسبب الإعاقة أو إصاباتٍ مميتة ، و تحدث لأحد الأسباب التالية :

١ - عدم تأهيل العاملين بشكلٍ مناسبٍ للتعامل مع المعدات و الآلات التي تحتوي علىأجزاء ميكانيكية يمكن أن تصيب بحركتها كل من يجهل الطرق السليمة لاستخدامها.

٢ - عدم تأمين الموقع ضد كل ما قد يسبب خطورة على العاملين فيه مثل عمل سقالات بلا حواجز مما يزيد من احتمالات سقوط مستخدميها ، و كذلك وجود حفريات بلا أسوار مؤقتة تحيط بها ، أو ترك أسلاكٍ كهربائيةٍ غير معزولة ، أو وجود مخلفاتٍ حادةٍ على الأرض كالزجاج المكسور و المعادن ... إلخ .

٣ - عدم التزام العاملين بقواعد الأمن و السلامة مثل ارتداء الأحذية و الخوذ الواقية ضد الصدمات، و كذلك ربط الأحزمة الخاصة بالسقالات المرتفعة، بالإضافة إلى استخدام القفازات و النظارات الواقية ضد وهج أعمال اللحامات بالقوس الكهربائي... إلخ.

ج - التلوث الصحي

و هو التلوث الممكن تواجده بموقع المشروع و الذي قد ينتج عنه أضرار صحية للعاملين يمكن أن تظهر عليهم مباشرةً أو في وقتٍ لاحق، و من أسبابه ما يلي:

١ - إهمال النظافة العامة لمياه الشرب و المأكولات بسبب عدم اتباع الأساليب السليمة للنقل و التخزين والتجهيز.

٢ - عدم وجود نظمٍ مناسبةٍ لتصريف مياه الصرف الصحي لمنع التلوث و انتشار الأوبئة .

٣ - عدم اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع تلوث الهواء مثل : التهوية الجيدة خاصةً في الأماكن المكتظة بالعاملين ، أو تصريف الأدخنة و الغازات الضارة التي قد تنتج عن بعض الأعمال داخل الموقع . و من ناحيةٍ أخرى ، و في حالة تعذر تنقية الهواء فيجب تزويد العاملين بكماماتٍ خاصةٍ لمقاومة الغازات الضارة المنتشرة في الجو .

هذا و لتجنب وقوع الحوادث أو التقليل من تأثيرها في حال وقوعها يجب اتباع تعليمات الأمن و السلامة في مواقع العمل و التي يكون المشؤول عن تطبيقها أطرافٌ عديدةٌ و هم :

أ - ضابط الأمن و السلامة : الإشراف العام على تطبيق تعليمات الأمن و السلامة في الموقع .

ب - مراقبو الأمن و السلامة : تطبيق إجراءات الأمن و السلامة و إعداد التقارير لضابط الأمن .

ت - مهندسو و مراقبو الموقع : التأكد من اتباع التعليمات و الإبلاغ عن أي قصور في تطبيقها .

ث - العاملون : الالتزام بجميع التعليمات و التنظيمات المختصة بموضوع الأمن و السلامة و عدم التقاعس أو التراخي في تنفيذها بكل دقة .

ج - مقاولو الباطن : التأكد من تقيد عامليهم بالتعليمات و تعيين أفرادٍ من طرفهم لهذه المأمورية .

و برغم بهاظة تكاليف تطبيق خطط الأمن و السلامة في مواقع العمل ، إلاّ أن مردودها عظيم القيمة لأن صحة و حياة الإنسان أغلى من كافة نفقات التطبيق بدايةً من وضع الخطط و الإشراف و التأكد من الالتزام و مايترتب على ذلك من توفير المهمات اللازمة لذلك .

١ -٢ -٦ التدفقات النقدية

التدفقات النقدية هي قيمة الدفعات المالية التي تصرف للمقاول خلال مدة تنفيذ العقد ، و تعتمد على رؤية و تقدير المقاول للمبالغ التي ينفقها خلال هذه الفترة لضمان استمرار عملية التنفيذ دون توقف قد ينجم عن عدم توفر سيولة مالية لديه ، حيث يجب أن تتناسب هذه المبالغ مع الأعمال الواردة في الجدول الزمني المعتمد لتنفيذ المشروع .

و يعتمد مقدار توفيق المقاول في تحديد التدفقات النقدية المناسبة له على عدة عوامل هي :

أ - تحديد تكاليف البند بشكلٍ دقيق ، و توزيعها على مدة تنفيذه .

ب - الإعداد الجيد للبرنامج الزمني للمشروع .

ت - مدى مطابقة ما يتم تنفيذه فعلياً بما تم التخطيط له في البرنامج الزمني ، و تعتمد هذه العملية على خبرة المقاول في مجال التنفيذ .

ث - استخلاص القيمة النقدية المنصرفة من تجميع التكاليف الخاصة بتنفيذ بنود الأعمال المختلفة خلال الشهر الواحد ، مما يساعد بشكلٍ أساسي في تحديد قيمة الدفعة الشهرية .

و تعتبر جميع الاجراءات السابقة و التي تساعد المقاول على توافر السيولة المالية لديه طوال فترة المشروع بمثابة ضمان لحسن سير العمل أخذاً في الاعتبار توفير بعض المواد المستخدمة في التنفيذ داخل الموقع في المواعيد المناسبة لها حتى لا تعطل التنفيذ و ما تستلزمه هذه العملية من توفير دفعات نقدية معينة في الوقت المناسب لها خاصةً عند حجز كمياتٍ محددةٍ من المواد التي تحتاج إلى مساحاتٍ زمنيةٍ كبيرةٍ نسبياً من أجل توفيرها لأنها تدخل أما في دورة تصنيع معينةٍ أو في إجراءات استيرادٍ مُطوَّلة، و قد يؤثر تجاهل هذا الوقت على استمرارية عملية التنفيذ وقد يعرضها للتوقف فتراتٍ زمنيةٍ طويلة .

و للأسباب السابقة تبرز أهمية إمداد المقاول بدفعاتٍ نقديةٍ في أوقات و مواعيد معينة حسبما يتم الاتفاق عليه وقت إبرام العقد بين المالك و المقاول ، حيث يقوم الأول بدفع مبالغ معينة إلى الثاني نظير حجم معين من الأعمال تم تنفيذه .

و غالباً ما تساوي نسبة الدفعات التي تغطي فترة زمنية معينة نسبة إنجاز الأعمال في نفس الفترة ، و يمكن في بعض الأحيان أن تنقص عنها بقليل ، و ذلك لأحد الأسباب التالية :

١ -إنهاء الأعمال بعد بداية الحسابات الخاصة بالدفعة ، و بذلك فلا تدخل ضمن حسابات المالك ، ويُضطر لتأجيلها إلى الدفعات القادمة .

٢ -احتياط المالك من بعض السلبيات التي قد تنجم عن المقاول بسبب ما يلي :

أ - الخلاف الذي قد ينشب بين المقاول العمومي و مقاولي الباطن التابعين له مما يؤدي إلى عدم الوفاء ببنود العقد في بعض الأحوال خاصةً فيما يتعلق بمواعيد التسليم و جودة الأعمال .

ب - الاختلاف الجائز حدوثه بين المقاول و الموردين الأمر الذي يتسبب في إحداث تأخيرٍ في توريد بعض المواد إلى الموقع في المواعيد المخصصة لها و بالتالي تأخر تنفيذ بعض البنود .

ت - عدم تمكن المقاول من الاستمرار في العمل لأي سببٍ كان و ترك العمل قبل نهايته ، و بالتالي عدم الوفاء بشروط العقد المتفق عليها .

و في جميع الحالات السابقة يضطر المالك بأن يدفع عن المقاول المبالغ اللازمة لضمان حسن سير العمل دون توقف و حدوث إرباك للبرنامج الزمني ، و لهذا فيعتبر المالك أن حجز نسبةٍ من المبالغ المستحقة للمقاول بخلاف ما اتُّفِق عليه بينهما بمثابة ضمانٍ لحسن التنفيذ بشكلٍ عامٍ دون وقوع أضرارٍ على المالك .

هذا و تقسَّم الدفعات التي يلتزم بها المالك تجاه المقاول إلى ثلاثة أنواعٍ رئيسية هي : المقدَّمة – الشهرية – الختامية ، و سيتم تناولهم بالشرح و التفصيل – إن شاء الله – في الجزء القادم .

١ - الدفعة المقدَّمة

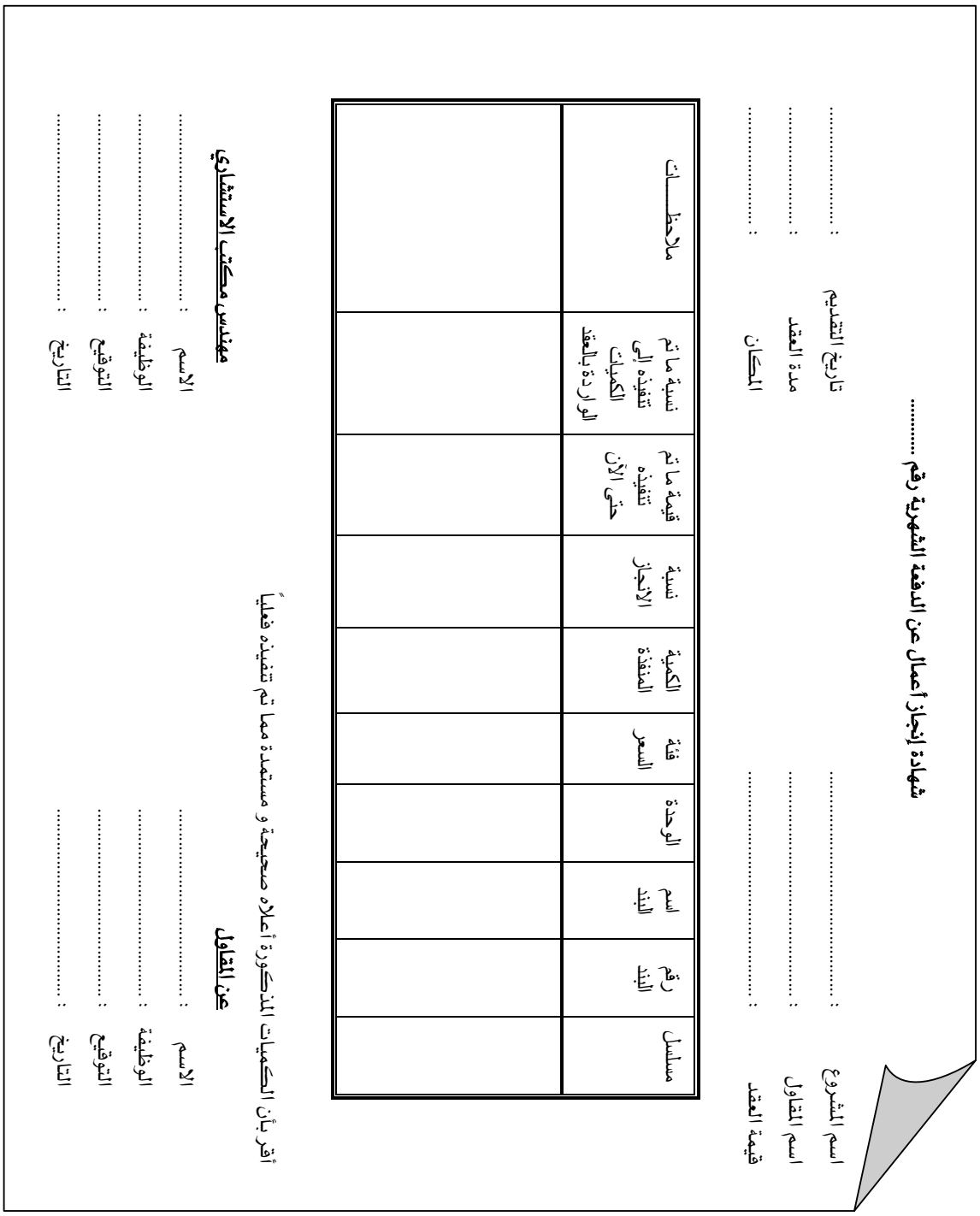
الدفعة المقدمة عبارة عن مبالغ مالية يجوز أن تُدفع مع بداية مدة التنفيذ بعد توقيع العقد بفترةٍ محددةٍ بناء عن طلب المقاول لتوفير السيولة المالية لديه من أجل إعانته على أعباء بداية العمل مثل التجهيز و تجميع المعدات و المهمات و القوى البشرية و فتح الاعتمادات ... إلخ . و يحفظ حق المالك في هذه الدفعة ضماناتٍ بنكيةٍ يقدمها له المقاول ، على أن يتم تحصيلها بالخصم من المستخلصات الشهرية بنسبةٍ معينة ، وتتراوح قيمتها ما بين ١٠ – ٢٠ ٪ من قيمة العقد .

٢ - الدفعات الشهرية (المستخلصات)

المستخلصات عبارة عن دفعات شهرية تصرف للمقاول بناء على ما تم تنفيذه من أعمال ، حيث يقدم المقاول طلباً بها – كما يظهر في شكل (١ -٤) – قبل موعدها بفترة زمنية كافية حتى يمكن مراجعتها من حيث الكميات و خطابات الاستلام المحررة من قِبَل الاستشاري قبل أن تُعتمَد المبالغ المالية المكافئة لها من خلال ممثلي المالك و تُصرَف للمقاول شهرياً كمستخلص كما يظهر في شكل (١ -٥) .و تختلف طرق إعداد المستخلصات وفق نوع و طبيعة العقد حيث منها ما يعتمد على جداول الكميات ومنها ما يسمى بعقود المقطوعية ، فيلزم في مستخلص النوعية الأولى أن يتضمن جداول الكميات التي وردت في العقد و تحتاج في هذه الحالة إلى وقتٍ أطول و مجهودٍ أكبر في إعدادها لأنها تحتاج إلى حصرٍ دقيقٍ و مراجعة ما ورد في المستخلص مع ما تم تنفيذه بالفعل .

أما بالنسبة لعقود المقطوعية فلا تحتاج مستخلصاتها إلى الجهد المذكور أعلاه و يكتفى بذكر نسبة إنجاز الأعمال التي يُصرف مقابلها نسبة معينة من قيمة العقد ، و تراعى في هذه الحالة الدقة في تحديد نسبة الإنجاز حتى لا يفاجأ المالك بأنه قد قام بسداد قيمة العقد بالكامل إلى المقاول قبل نهاية التنفيذ الفعلي للأعمال .

و يجب في جميع العقود باختلاف طبيعاتها أن تتطرق إلى نقطة احتساب نسبةٍ ماليةٍ معينةٍ من الأعمال والمهمات التي تم توريدها للموقع و تسليمها إلى الاستشاري دون استخدامها أو تركيبها ، لأنها عبارة عن مبالغ يتحملها المقاول و لا تظهر في معدلات إنجاز الأعمال التي ترد بصورةٍ واضحةٍ في المستخلص الدوري .



شهادة إنجاز أعمال عن الدفعة الشهرية رقم .....

اسم المشروع : .....
اسم المقاول : .....
قيمة العقد : .....

تاريخ التقديم : .....
مدة العقد : .....
المكان : .....

مسلسل	رقم البند	اسم البند	الوحدة	فئة السعر	الكمية المنفذة	نسبة الانجاز	قيمة ما تم تنفيذه حتى الآن	نسبة ما تم تنفيذه إلى الكميات الواردة بالعقد	ملاحظات

أقر بأن الكميات المذكورة أعلاه صحيحة و مستمدة مما تم تنفيذه فعلياً

عن المقاول

الاسم : .....
الوظيفة : .....
التوقيع : .....
التاريخ : .....

مهندس مكتب الاستشاري

الاسم : .....
الوظيفة : .....
التوقيع : .....
التاريخ : .....

شكل (١ -٤) : نموذج من الطلب الذي يقدمه المقاول للحصول على دفعة مالية شهرية

دفعة مالية شهرية عن المستخلص رقم .....

اسم المشروع :

اسم المقاول : رقم العقد :

قيمة العقد : تاريخ التقديم :

البداية / النهاية : المكان :

❖ نسبة الأعمال المنجزة (٪) : ..... القيمة : .....

❖ إضافة (٪) من قيمة المواد المشونة القيمة : .....

❖ خصم (٪) نظير الدفعة المقدمة القيمة : .....

❖ خصم (٪) لمستوى الجودة القيمة : .....

❖ خصم الدفعات السابقة القيمة : .....

❖ صافي المستحق القيمة : .....

إشارةً إلى العقد و المقاول المذكور ، نوصي بدفع القيمة المستحقة المحددة أعلاه و هي مبلغ و قدره : فقط ..... لا غير ، و ذلك عن الأعمال التي أنجزها المقاول في المشروع حتى تاريخ ..... / ..... / ..... .

المهندس المباشر بمكتب الاستشاري

الاسم : .....

التوقيع : .....

المهندس المراجع بمكتب الاستشاري

الاسم : .....

التوقيع : .....

استشاري المشروع

الاسم : .....

التوقيع : .....

التاريخ : .....

شكل (١ -٥) : نموذج لدفعة مالية شهرية (مستخلص)

٣ - الدفعة الختامية

تُعتبر الدفعة الختامية آخر المبالغ التي يتلقاها المقاول من المالك نظير إنهائه الأعمال المدرجة في العقد المبرم بينهما وفق أصول الصناعة و تنفيذاً للشروط المتفق عليها ، و تُصرف هذه الدفعة بعد أن يقدم المقاول عدداً من المستندات التي تُرفق مع طلب الدفعة و هي :

أ -شهادة إتمام الأعمال بالكامل .

ب -محضر الاستلام الابتدائي .

ج -الرسومات التنفيذية للمشروع كما تم تنفيذها على الطبيعة.

د -خطاب ترسية المناقصة .

هـ -تسليم كتيبات التشغيل و شهادات الضمان الخاصة بالمعدات و الآلات .

و بتسلم المقاول للدفعة الختامية يُغلق ملف المشروع ويضاف إلى السيرة الذاتية للمقاول ، و إذا كانت التجربة ناجحة حيث غطت الإيجابيات على السلبيات يرتفع مستوى المقاول و ينتقل من درجةٍ إلى أخرى أعلى و أكثر تميزاً .

إدارة موقع

تجهيز و تخطيط الموقع

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة :

يتعرف الطالب على الأعمال اللازمة في موقع المشروع قبيل البدء الفعلي في تنفيذ بنود العقد ، حيث تتضمن هذه الأعمال تجهيز و تخطيط الموقع بما يخدم حركة التنفيذ و ذلك عن طريق إقامة المقار المؤقتة لإدارات المشروع المختلفة و أماكن الحراسة و المخازن و الورش ... إلخ ، كذلك شبكات الطرق و الخدمات التي تخدم الموقع خلال فترة التنفيذ .

الأهداف:

بعد دراسة هذا الباب يكون الطالب قد تعرف على :

- أعمال تجهيز الموقع التي تسبق عمليات تنفيذ المشروع الأساسية
- الهيكلية الرئيسية للإدارات المؤقتة التي تخدم عمليات تنفيذ المشروع

مستوى الأداء المطلوب: وصول الطالب لإتقان الجدارة بدرجة عالية و تحقيق الأهداف

الوقت المتوقع لإنجاز الأهداف: ٥ أسابيع

متطلبات الجدارة: اجتياز مقرر اجتياز مقرر إدارة المشاريع

مقدمة

قبيل البداية الفعلية لتنفيذ المشروع ، تُتَّخذ بعض الإجراءات المهمة التي من شأنها وضع عمليات التنفيذ في إطارها السليم ، و حتى يُضمن للمشروع بأن يسير في خطوات متتابعة و مترابطة و بسلاسةٍ لا تعكرها التوقفات المتكررة لأسبابٍ ناجمة عن سوء التخطيط للعملية التنفيذية .

و في سبيل القيام بالتجهيزات اللازمة لمواقع تنفيذ مشروعات التشييد و البناء ، يجب أن يتم تدبيرها بناء عن دراسة وافية لكافة المتغيرات والظروف الخاصة المحيطة بالمشروع حتى تخرج مجموعة مناسبة من القرارات التي تكفل النجاح لعمليات التنفيذ حين تبدأ . فقبيل البدء في تنفيذ مشروعٍ ما ، يُعقد اجتماع تحضيري يضم المالك و المقاول و في بعض الأحيان استشاري المشروع ، و يتم ذلك في أعقاب توقيع عقد المشروع ، ويناقش فيه مجموعة من بنود الأعمال المختلفة التي سنعرض لها فيما يلي .

الاجتماع التحضيري

كما تم تقديمه في المقدمة السابقة ، فإن هناك اجتماعاً تحضيرياً يُعقد قبيل البداية الفعلية لتنفيذ المشروع ، حيث تناقَش فيه بعض الأمور الهامة المتعلقة بتجهيز الموقع لتنفيذ بنود الأعمال المتفق عليها في عقد المشروع . و بصفةٍ عامة ، فهناك مجموعةٌ من النقاط الأساسية تتم مناقشتها في هذا الاجتماع ، و من أهمها ما يلي :

١ - مناقشة ما ورد في بنود العقد و توضيح بعض النقاط التي قد لا تكون واضحة بالنسبة للمقاول، والرد على أية استفسارات من المهندس القائم على أعمال التنفيذ أو المقاول .

٢ - استعراض تصورات المقاول بالنسبة لإعداد و تجهيز الموقع للعمل، و التي تشمل جميع المنشآت الخدمية المؤقتة التي تخدم المشروع خلال عملية التنفيذ مثل :

- مكاتب الإدارات المختلفة للمقاول .
- المكاتب الخاصة بالمهندسين التابعين لاستشاري المشروع .
- المخازن .
- الورش .
- أماكن الإعاشة المؤقتة لبعض فئات العاملين بالمشروع .
- المختبرات و المعامل .
- الأسوار المؤقتة و حواجز الحماية ضد تعرض المارة و الممتلكات العامة و الخاصة المحيطة بموقع المشروع لأخطار سقوط المهمات الناتجة عن أعمال التنفيذ .

- الخدمات العامة التي يقوم المقاول بتوفيرها مثل : الكهرباء و الإنارة و الهواتف ، و الشبكات المؤقتة للتغذية بالمياه و الصرف الصحي .
- مكاتب الأمن و الحراسة و تأمين الموقع ضد السرقات .
- لوحة المشروع و ما يعرض عليها من بيانات توضيحية .

٣ - الهيكل التنظيمي المقترح لجهاز التنفيذ .

٤ - الجدول الزمني لتنفيذ المشروع ككل ، و الجداول الزمنية المنبثقة عنه كل ثلاثة أشهر و كل أسبوعين لتسهيل عملية تركيز جهاز التنفيذ .

٥ - الدورة المستندية و النظام الورقي المتبع بين إدارات المشروع المختلفة ، و التي تقوم بتنظيم التعاملات وإحكام الرقابة على عملية التنفيذ بشكلٍ عام .

٦ - وضع آلية لتوفير المواد و المهمات التي يستغرق توريدها فترات زمنية طويلة ، مع الاتفاق على الموردين الذين سيتم التعامل معهم .

٧ - مقاولو الباطن المخطط للاستعانة بهم ، خاصةً بالنسبة للأعمال التي تحتاج لدرجةٍ عاليةٍ من التخصص .

٨ - القوى البشرية التي سوف يستعان بها ، و درجات تخصصها حسب بنود الأعمال المطلوبة .

٩ - آلية إجراء التغييرات الطارئة لبنود الأعمال المتفق عليها حسب العقد المبرم ، و ما يستلزمها من أوامر تغيير لها إجراءات معينة .

١٠ - إجراءات الأمن و السلامة التي سوف يتبعها المقاول خلال فترة التنفيذ .

و فيما يلي استعراضٌ لبعض ما ورد بالنقاط السابقة .

مكاتب المشروع

تتكون مكاتب المشروع بصفةٍ عامةٍ من مجموعتين أساسيتين حسب طبيعة العمل و التخصص و هما : مكاتب المقاول و مكاتب الإشراف التي تتبع استشاري المشروع .

١ - مكاتب المقاول

تعتبر مكاتب المقاول هي الأكثر و الأكبر في مواقع التنفيذ مقارنةً بالمكاتب الأخرى ، ذلك أن فريق العمل التابع له يبلغ أعداداً كبيرة و في تخصصاتٍ متعددةٍ و مختلفة .

و تشمل هذه المجموعة من المكاتب ما يختص بإدارة المشروع و أعمال التنفيذ و الجهاز الإشرافي التابع للمقاول و غيرهم . و عموماً ، يمكن أن تتكون هذه المكاتب مما يلي :

- إدارة المشروع : المدير و نائبه ، مع الإدارة المالية و الخزينة و المكتب الفني و مكاتب توكيد و رقابة الجودة وحصر الأعمال و المشتروات و التخطيط و المتابعة و السكرتارية ، و التي غالباً ما يتم تجميعهم في مكانٍ و احد مقسم لعددٍ من الغرف لكل تخصص . و يحدث هذا التجميع لحساسية المهام التي تقوم بها الإدارات المذكورة بالنسبة للمشروع مما يستلزم قربهم من الإدارة العليا للمشروع .

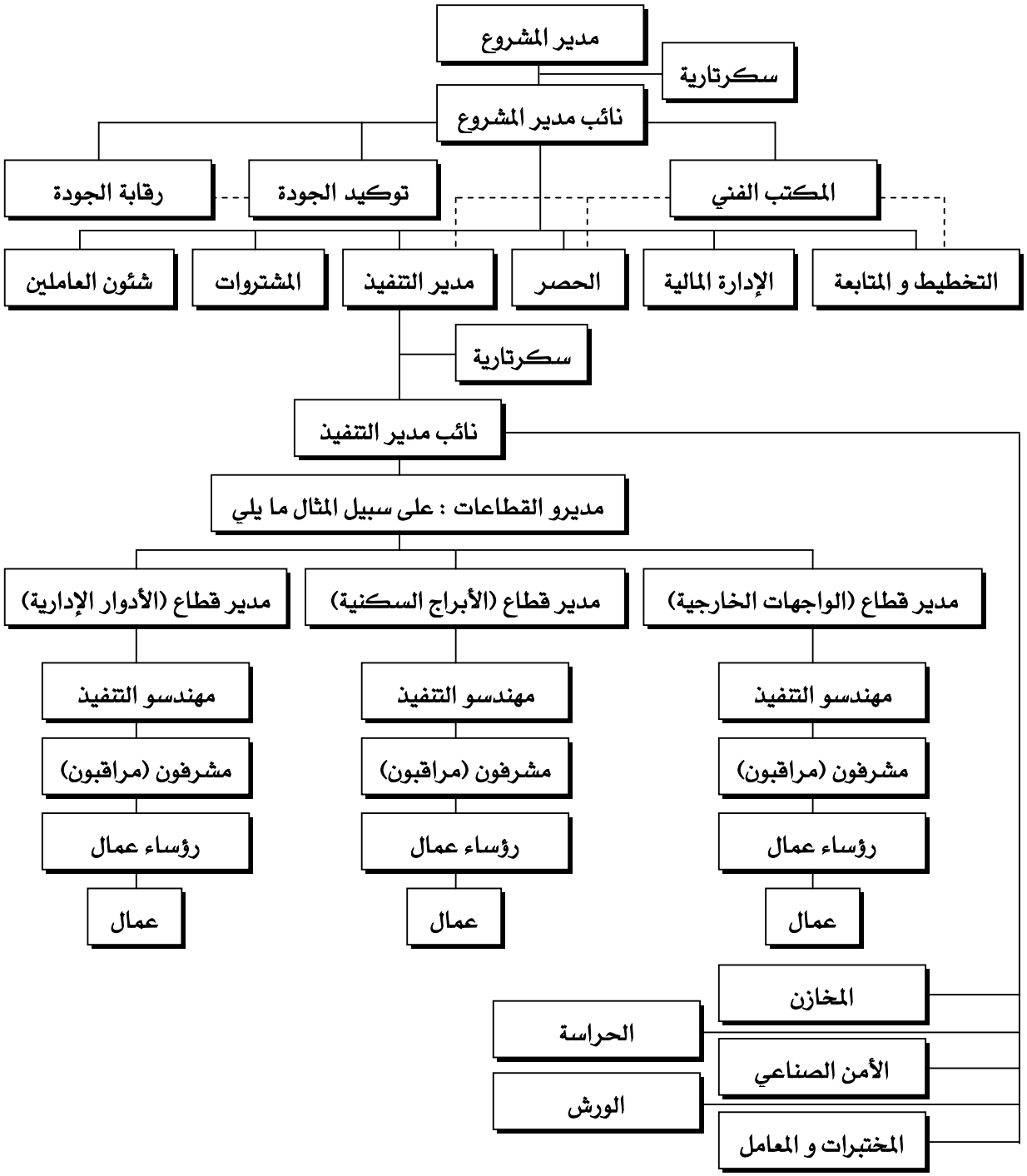
- الجهاز الإشرافي للمقاول : و يضم مجموعة المهندسين و مساعديهم من المشرفين أو المراقبين (الملاحظين) ، مع اختلاف التخصصات المعمارية و المدنية و الميكانيكية و الكهربائية ، على أن تكون هناك هيكلية داخلية في هذه المكاتب من حيث التوزيع ، حيث يرأسهم مدير عام للتنفيذ مع وجود نائبٍ له ، كما يوجد مديرو قطاعات حسب حجم المشروع ، و في النهاية مهندسو موقع يساعدهم المشرفون و هم الذين يتعاملون مباشرةً مع رؤساء العمال و مقاولي الباطن و المقاولين المتخصصين . هذا بالإضافة إلى إداراتٍ أخرى تتبع هذا الجهاز مثل : المخازن و الحراسة و الأمن الصناعي و الورش و المختبرات و المعامل .

- شؤون العاملين : و يضم الموظفين المنوطين باحتساب أوقات الحضور و الانصراف و أيام التغيب و ذلك على مستوى جميع العاملين بمن فيهم أفراد الحراسة .

- مكان مخصص للاجتماعات والتي يمكن أن تضم جميع الاستشاريين بتخصصاتهم المختلفة والمقاول العمومي و مقاولي الباطن أو المقاولين المتخصصين و كبار الموردين ، و أية أطراف أخرى معنية .

- المنافع و الخدمات العامة : من بوفيه و حمامات و خلافه .

هذا و يبين شكل (٢ -١) أحد الهياكل التنظيمية للجهاز الإشرافي للمقاول في أغلب مشروعات التشييد.

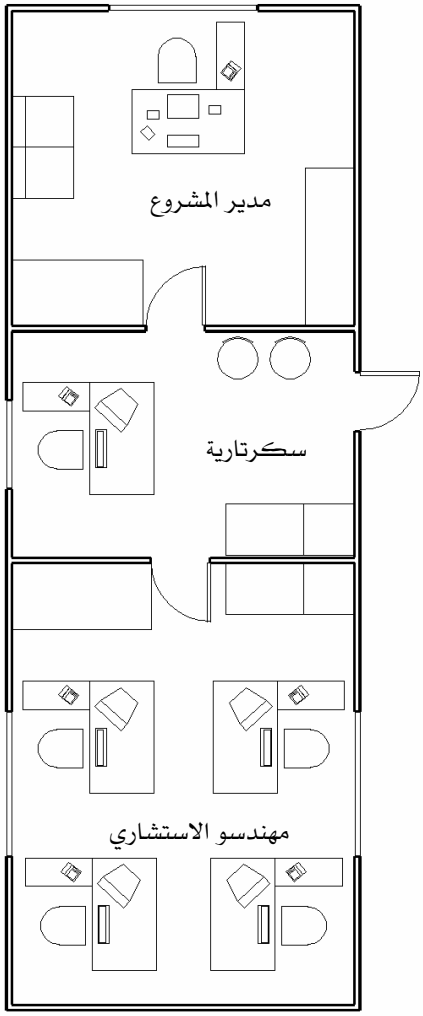


شكل (٢ -١): أحد الهياكل التنظيمية للجهاز الإشرافي

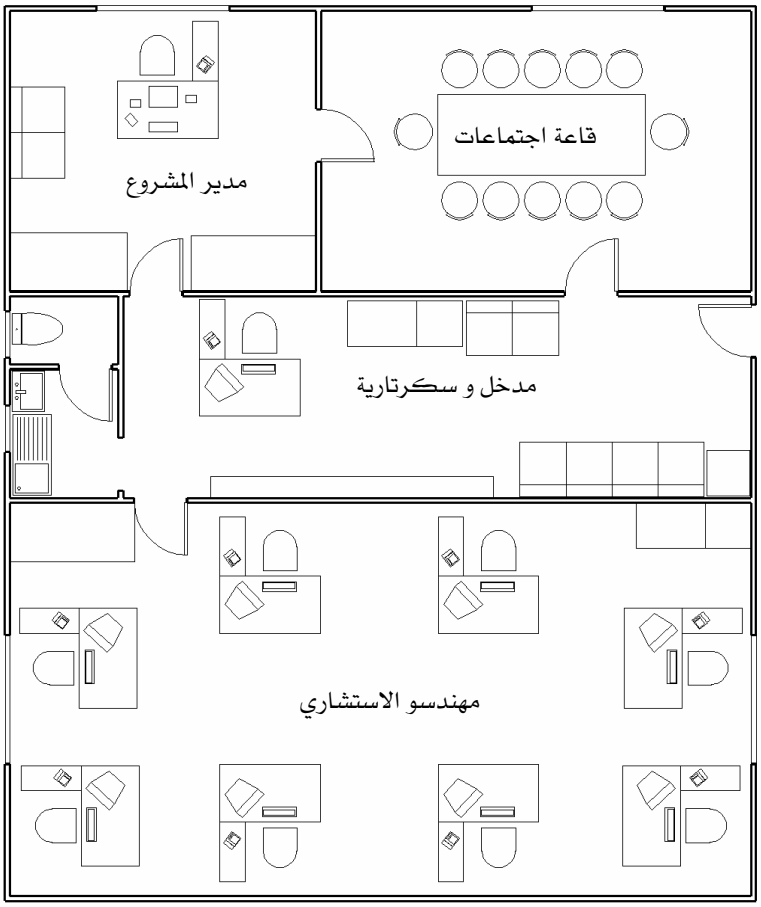
٢ - مكاتب الاستشاري

يطلق عليها في بعض الأحيان مكتب الاستشاري، و هي ما يمثله في موقع المشروع وتتكون من مجموعة مترابطة من المكاتب تخدم وظيفة و طبيعة عمل الاستشاري في الموقع و التي تتلخص في الإشراف على أعمال التنفيذ بشكلٍ عام ، إضافةً إلى استلام بنود الأعمال المنتهية بعد إشعاره بذلك من قِبَل المقاول ، وتستلزم هذه المهام أماكن مجهزة بشكلٍ مناسب حتى يقوم أعضاء المكتب بأداء وظائفهم بسهولةٍ و يسر .و يمكن لهذه المكاتب المؤقتة أن تكون من النوع المتنقل و المجهز من قطاعات حديدية تشبه إلى حدٍّ بعيد الحاويات التي تستخدم في نقل البضائع عبر وسائل النقل البحرية ، و في هذه الحالة يمكن أن تثبت هذه المكاتب فوق عجلات بحيث تصبح جاهزة لنقلها كمقطورة من مكانٍ لآخر بعد انتهاء فترة التنفيذ ، و يبين شكل (٢ -٢) نموذج لهذه النوعية من المكاتب .

كما يمكن أن تكون المكاتب من النوع الدائم ، حيث يتم بناؤها في الموقع حتى نهاية المشروع ثم تُهدَم بعد ذلك . و في حالة إزالة مثل هذه المكاتب ، يعتبر المشروع قد تحمل نفقاتٍ زائدةٍ ببنائها ثم هدمها ونقل مخلفاتها و إعادة تخطيط المنطقة المقامة عليها ، و لهذا السبب فمن الأفضل أن يتم دراسة الموضوع جيداً قبيل اتخاذ القرار ببنائها ، لأنه من الممكن إعادة استغلالها بعد الانتهاء من المشروع بشكلٍ آخر ، كأن تستخدم لأعمال الصيانة أو كإدارة عامة ... إلخ ، و في ذلك استغلالٌ أمثل للموارد و عدم إهدار لأيٍّ من النفقات ، و يبين شكل (٢ -٣) نموذج لهذه النوعية من المكاتب .



شكل (٢ -٢) : نموذج للمكاتب المؤقتة المتنقلة و التى يمكن جرها



شكل (٢ -٣) : نموذج للمكاتب الدائمة التى يتم بناؤها في الموقع

و يتم الاتفاق على مكتب الاستشاري منذ البداية من حيث المساحة و المكونات الأساسية ،مع التعرض للمهمات الأساسية المطلوبة من أجهزة الحاسب و الأدوات المكتبية و التموينات اللازمة للبوفيه و خلافه .
و بصفةٍ عامة، يتكون هذا المكتب من غرفة لمدير المشروع (الاستشاري) ، و قاعة للاجتماعات وحمام وبوفيه (في حالة المكتب الدائم) ، و سكرتارية و غرفة لمهندسي المكتب .
أما من حيث التجهيزات اللازمة للمكتب، فهناك مجموعتان منها : مستهلكة و دائمة ، و فيما يلي استعراض لأهم ما يرد فيهما .

التجهيزات المكتبية المستهلكة

- الورقيات : أوراق بيضاء للطابعات و التصوير ، و أوراق مسطَّرة و دفاتر للكتابة ، مع النماذج المعتمدة للمعاملات الورقية الرسمية بين إدارات المشروع المختلفة ، بالإضافة إلى المظاريف .
- المستلزمات المكتبية المتنوعة: أقلام و خرامات و دباسات و مساطر ... إلخ .
- الملفات و الدوسيهات بأشكال و أحجام مختلفة.
- الأحبار اللازمة لماكينات التصوير و الطابعات، و الأقراص المرنة و المدمجة لأجهزة الحاسوب... إلخ .

التجهيزات المكتبية الدائمة

- المكاتب بأحجام مختلفة حسب المستخدمين .
- طاولة الاجتماعات و الكراسي بأنواعها .
- طاولات مختلفة الأشكال و الأحجام حسب نوعيات الاستخدام .
- مكتبات مفتوحة بأرفف للملفات و المراجع ، و أخرى مغلقة لحفظ الورقيات المهمة و السرية .
- خزائن لحفظ اللوحات الهندسية .
- أجهزة الحاسب و ماكينات تصوير للمستندات الصغيرة و للوحات الهندسية الكبيرة .
- أجهزة الهاتف و الفاكس ، و في بعض الأحيان أجهزة للاتصالات اللاسلكية .

المخازن

تقام المخازن غالباً على أرض المشروع ، و إن كانت في أحوالٍ قليلة تستخدَم مخازن في أماكن أخرى لأسبابٍ تتعلق بالمساحة ، حيث يمكن ألاّ تفي المساحات المسموح بها لإقامة المخازن عليها داخل الموقع بالمساحة اللازمة لتخزين المواد ، فيضطر المشروع للاستعانة بمخازن خارجية لسد هذا العجز . وتستخدَم المخازن لتخزين بعض المواد – خاصةً الدقيقة - التي يخشى عليها من الضياع أو السرقة ، أو ما يلزم حمايته من الأتربة و سقوط المخلفات عليه أثناء التنفيذ خاصةً ما ينزل من الأدوار العليا ، و سوف يتم التعرض بالتفصيل لنوعيات المواد المُخزَّنة و نظم إدارة المخزون في الفصل الأول من الباب الثالث إن شاء الله .

الورش

تقام الورش على أرض المشروع – و في بعض الأحيان تكون خارجية – بغرض صيانة و إصلاح المعدات المستخدمة في أعمال التنفيذ أو الأغراض الإنتاجية، و تختلف أحجامها و أشكالها باختلاف المشورع و حجمه . و يراعى أن تقام الورش في أماكن متطرفة بعض الشيء داخل الموقع بعيداً عن الزحام لعدم إرباك العمل ، أو داخل بعض الفراغات التي تم إنشاؤها بالفعل ، و ذلك حسب طبيعة عمل الورشة . و كما هو موضحٌ أعلاه فإن للورش نوعان أساسيان هما ورش الصيانة و الإصلاح و ورش الإنتاج .

١ - ورش الصيانة و الإصلاح

و تشمل الورش الخاصة بصيانة و إصلاح المعدات ، و صيانة المرافق . و يتم فيها إصلاح كافة المعدات المستخدمة في الموقع بدايةً من النوعيات الصغيرة كهزازات الخرسانة و حتى خلاطات المونة و الخرسانة كبيرة الحجم و معدات التحميل و الكشط و الإزاحة و عربات النقل ... إلخ . كذلك يتم في نوعياتٍ أخرى منها صيانة و إصلاح المرافق مثل : الكهرباء و شبكات الصرف و التغذية بالمياه .

٢ - ورش الإنتاج

و تشمل نوعيات مختلفة حسب طبيعة المنتج مثل : النجارة و الألومنيوم و الحدادة ، و يتم فيها تصنيع مايحتاجه المشروع من هذه المنتجات إلاّ في حالة الاحتياج إلى مواصفاتٍ خاصة في المنتجات لا يمكن تنفيذها في الورش الصغيرة ، حيث يضطر المشروع في هذه الحالة إلى الاعتماد على المصانع الكبيرة وتصل المنتجات حينئذٍ إلى الموقع جاهزة للتركيب ، و في أحيانٍ قليلة يمكن الاستعانة بالورش داخل الموقع لإدخال بعض التعديلات البسيطة على المنتجات المصنعة في الخارج .

أماكن الإعاشة و المرافق

و تشتمل على ما يلي :

- أماكن الإعاشة لبعض فئات العاملين بالمشروع
- مراكز إسعافات أولية لما يمكن أن يحدث من إصابات العمل داخل الموقع
- دورات مياه و حمامات عامة لاستخدامات جميع العاملين و ذلك بخلاف ما يخص مكاتب المقاول ومكتب الاستشاري .

و في بعض الحالات توجد مرافق أخرى مثل صالات الطعام و المطابخ و أماكن للتسلية و خلافه ، و غالباً ما يحدث ذلك في حالة استقدام عمالة من الخارج و في المواقع المتطرفة بعيداً عن الخدمات العامة الخارجية و عندما يكون المشروع كبيراً .

و يقوم المقاول بإقامة هذه المنشآت على أساس أنها مؤقتة ، كما يكون مسؤولاً عن تشغيلها وإجراء الصيانات اللازمة لها ، يؤثر ذلك بالإيجاب على العملية الإنتاجية من حيث الكم و الكيف ، لأن البدائل تكمن في اعتماد أغلبية العمالة على الإقامة و الإعاشة الكاملة خارج الموقع ، و ذلك يستلزم انصرافهم يومياً من المشروع و حضورهم في صباح كل يوم ، و يكلفهم ذلك ماديات و مشقة يمكن أن تؤثر بالسلب على أدائهم في العمل ، إضافةً إلى احتمالات التأخير المتكرر بسبب ازدحام المواصلات و ما تستغرقه عملية الوصول إلى الموقع من أماكن الإقامة من وقت طويل . كذلك فإنه للتغلب على جزء من هذه المشكلة يمكن أن يقوم المقاول بنقل العمالة من و إلى الموقع على نفقته الخاصة ، و لا يعتبر ذلك حلاً لجميع المشاكل إضافةً إلى تحمل المقاول نفقاتٍ إضافيةٍ زائدة .

المختبرات و المعامل

تقام المختبرات و المعامل داخل مواقع التنفيذ للتحكم في جودة المنتج النهائي و تطبيقاً للمواصفات الفنية المنصوص عليها في عقود التشييد ، و غالباً ما يتحمل المقاول تبعات تنفيذها خاصةً الصغير و المتوسط منها ، أما المعامل التي تحتاج إلى تجهيزاتٍ ضخمة يصعب توفيرها في الموقع بسبب أحجامها و بهاظة تكاليفها فيمكن الاعتماد على ما هو موجود منها خارج الموقع حيث تُرسل لها العينات و نوعية الاختبارات المطلوبة و يؤخذ منها النتائج لاتخاذ اللازم بعد الفحص والدراسة . و بالنسبة للنوعيات التي تقام في موقع المشروع، يتحمل المقاول نفقات تشغيلها من مصادر الطاقة و المواد و الخامات و قطع الغيار ... إلخ ، و مع ذلك فلا يتبع العاملين في المختبر المقاول إدارياً و إنما يكون اتصالهم المباشر بمكتب الاستشاري و لا يحق للمقاول توجيه أية تعليماتٍ لهم و لا محاسبتهم على أي شيء يدخل في صميم عملهم . و للمختبرات أنواعٌ متعددةٌ حسب نوعية الاختبارات التي تقوم بها و تجهيزاتٌ مختلفة ، و يمكن استعراضهم فيما يلي .

تجهيزات المعامل و المختبرات

تختلف التجهيزات حسب نوعية الاختبارات المطلوبة، و لكن يجمع النوعيات المستخدمة في المواقع بعض الصفات المشتركة، و عليه يمكن عرض أهم ما يستخدم من تجهيزات للمعامل والمختبرات المقامة داخل المشروع فيما يلي:

- خلاطة صغيرة .
- قمع لصب الخرسانة .
- قوالب مختلفة للخرسانة .
- جهاز تكسير عينات الخرسانة بعد مضي أوقاتٍ مختلفة من صبها .
- أحواض مائية لمعالجة تصلد الخرسانة .
- مناخل التدرج الحبيبي مع ضرورة وجود الهزاز .
- أسطوانة لأخذ عينات الرمل .
- أفران للتسخين و التجفيف .
- أجهزة قياس الدمك .
- أجهزة لقياس نسبة الرطوبة في المواد المختلفة .
- أجهزة قياس درجات اللزوجة و الكثافة للأسفلت .
- ميزان حساس بكل مشتملاته .

من ناحيةٍ أخرى ، فهناك نوعياتٌ مختلفةٌ من الاختبارات التي تجرى في الموقع يمكن إيجازها فيما يلي :

١ - اختبارات الدمك .

٢ - اختبارات الإسفلت : اللزوجة و الكثافة ... إلخ .

٣ - اختبارات المواد الخام : الركام – التربة – حديد التسليح – الماء .

٤ - اختبارات الخرسانة : الكسر – القص – القوام – نسبة الهواء .

٥ - اختبارات البياض (اللياسة) : قياس درجة الرطوبة قبل البدء في أعمال الدهانات .

و تراعى السرية التامة في تحديد مواعيد أخذ العينات و الأماكن التي تؤخذ منها و النظام المتبع عموماً في أخذها : كل فترة محددة – عشوائياً . و تؤخذ نتائج الاختبارات لفحصها من قبل الاستشاري و معاونيه للاطمئنان على حسن سير العملية التنفيذية أو لاتخاذ اللازم في حالة اكتشاف خطأٍ ما .

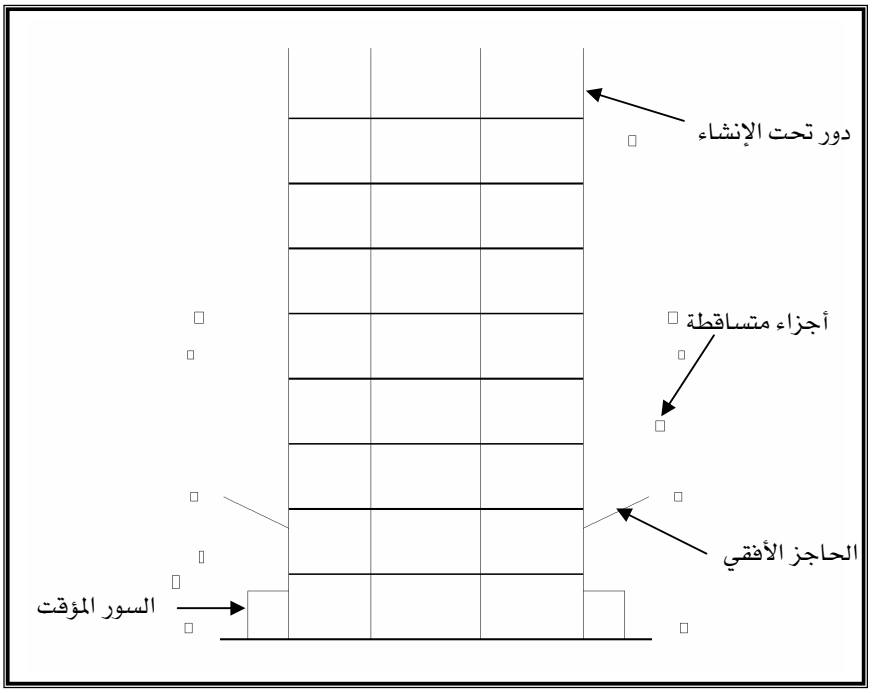
الأسوار المؤقتة و حواجز الحماية

يقيم المقاول أسواراً مؤقتة تحيط بالموقع و يجوز في بعض الأحيان أن تكون خاج حدود الأرض الفعلية في حالة إقامة منشآت على الحدود الخارجية للأرض ، و في هذه الحالة يقوم المقاول باستصدار التصاريح اللازمة لبروز السور المؤقت عن الحدود الفعلية للأرض مما يعني إقامتها على أراضٍ مملوكة للحكومة ، و ذلك وفقاً للقوانين و الأحكام المنظمة لإشغالات الطرق في المنطقة المقام عليها المشروع . و تقام الأسوار المؤقتة خلال فترات التنفيذ لأغراضٍ أمنيةٍ و لإحكام الرقابة على المواد و المهمات المستخدمة في المشروع والتشوينات التي لا تدخل المخازن مثل : الإسمنت وحديد التسليح وقطع الرخام أو الجرانيت ، كذلك يتعلق الأمر بالرقابة على العمالة من حيث تواجدهم في الموقع و مواعيد الحضور و الانصراف مع إمكانية تفتيشهم وقت الدخول و الخروج و ذلك لوجود تجهيزات ذات قيمة عالية داخل الموقع مثل أجهزة الحاسب و ملحقاتها و ماكينات التصوير و الطابعات و الأحبار الخاصة بها و غيرها .

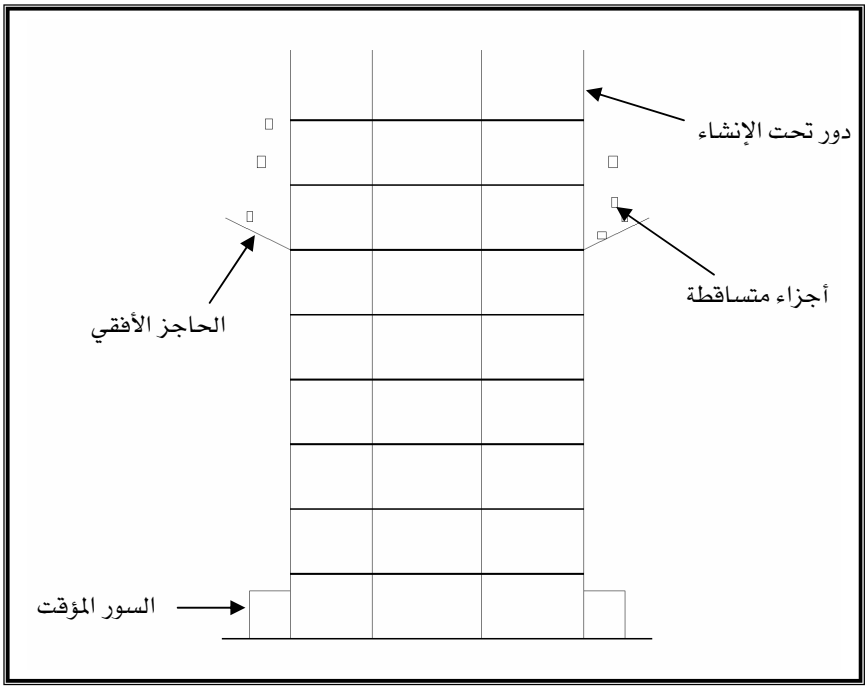
كما يلزم إقامة حواجز أفقية أو رأسية لحماية العاملين و المارة خارج أرض المشروع من أخطار تساقط أجزاء من المبنى غير منتهية أو الخرسانة أثناء الصب ... إلخ ، و هذا أمرٌ متكرر الحدوث أثناء التنفيذ فتقوم الحواجز بتجميع هذه السواقط بصفة دائمة ، على أن يراعى نقلها كل ثلاثة أدوار تقريباً من العمل في الأبراج المرتفعة كلما زاد الارتفاع ، و ذلك تجنباً لسقوط المواد بعد حدود الحواجز إذا كانت بعيدة عن الأدوار قيد التنفيذ ، و يبين شكلي (٢ -٤) و (٢ -٥) مثالين للأسلوب الخاطئ في وضع الحواجز و الأسلوب السليم في وضعها .

نقاط الحراسة

تقام هذه النقاط عند جميع منافذ الدخول و الخروج للموقع بغرض إحكام الرقابة على التزام العاملين بالحضور و الانصراف حسب مواعيد العمل، و أيضاً لضمان عدم خروج أيٍّ من التجهيزات الثمينة الموجودة داخل الموقع .



شكل (٢ -٤) : أسلوب خاطئ في وضع الحواجز حيث تتناثر الأجزاء



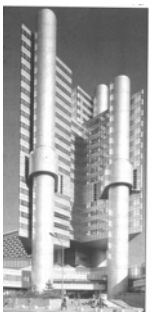
شكل (٢ -٥) : الأسلوب السليم في وضع الحواجز حيث تستوعب الأجزاء

لوحة المشروع

يقوم المقاول بتثبيت لوحة تعرض بيانات المشروع قيد الإنشاء و تظهر فيها عادةً البيانات التالية :

- كينونة المشروع : مبنى سكني – إداري – تجاري ... إلخ ، مع إظهار اسمه .
- مالك المشروع .
- مدير المشروع .
- استشاري المشروع (المصمم) والاستشاريون المعاونون.
- المقاول الرئيسي .
- مقاولو الباطن و المقاولون المتخصصون .
- صورة متكاملة للمشروع بعد انتهائه : و يتم رسمها يدوياً أو باستخدام الحاسب .

و يوضح شكل (٢ -٦) مثال للوحة المشروع .

	فندق.....		
المالك			
مدير المشروع			
الاستشاري			
الاستشاري الإنشائي			
استشاري أعمال الكهرباء			
استشاري الأعمال الصحية			
استشاري العمارة الداخلية		المصاعد و السلالم المتحركة	
استشاري الأعمال الميكانيكية		مقاول الأعمال الكهربائية	
المقاول العمومي		مقاول الأعمال الصحية	

شكل (٢ -٦) : مثال للوحة المشروع

استعرضنا في الجزء السابق أعمال تجهيز و تهيئة الموقع و التي تبدأ بالاجتماع التحضيري بين أطراف العقد : المالك و المقاول و في بعض الأحيان الاستشاري ، للاتفاق على بعض الأمور التنظيمية المهمة التي تكفل النجاح للعملية التنفيذية و تضمن لها الاستمرارية و تقليل احتمالات مواجهة العقبات و ظهور المفاجآت التي تعرقل العمل و تعرضه للتوقف المتكرر .

و باتباع الخطوات التنظيمية المتفق عليها في الاجتماع التحضيري و التي عرضنا لأهمها في هذا الباب تكون قد اكتملت عملية إعداد و تجهيز الموقع لبدء التنفيذ الفعلي لبنود العقد وفقاً للبرنامج الزمني الموضوع و المتفق عليه مسبقاً .

إدارة موقع

نظم تشغيل الموقع

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة:

يتعرف الطالب على النظم المختلفة لتشغيل مواقع تنفيذ مشروعات التشييد ، و ذلك من خلال التعرض لعمليات إدارة كلٍّ من المواد و العمالة و المعدات . كذلك يتم التعرض لعملية إعداد التقارير الفنية المختلفة عن كافة الأعمال و الأفراد بالموقع .

الأهداف:

بعد دراسة هذا الباب يكون الطالب قد تعرف على :

-عملية إدارة المواد المستخدمة في أعمال التنفيذ (إدارة المخزون)

-إدارة القوى البشرية (العمالة) المستخدمة في المشروع

-أنواع المعدات المستخدمة في المشروع و الحالات التي تطلب فيها النوعيات المختلفة من المعدات

-كيفية إعداد التقارير الفنية عن سير عملية التنفيذ و كل ما يتعلق بها

مستوى الأداء المطلوب: وصول الطالب لإتقان الجدارة بدرجة عالية و تحقيق الأهداف

الوقت المتوقع لإنجاز الأهداف: ٥ أسابيع

متطلبات الجدارة: اجتياز مقرر إدارة المشاريع

مقدمة

في الباب السابق تناولت الدراسة بالشرح الأسس والقواعد العامة المتبعة في تجهيز وتخطيط موقع المشروع قبيل البدء الحقيقي في تنفيذ بنود العقد ، وهي مرحلة غاية في الأهمية وتتوقف عليها نجاح عملية التنفيذ بصورة كبيرة إذ إنها بمثابة الإعداد لهذه العملية ، فإذا كان جيداً سارت الأمور بشكلٍ طبيعي بمعنى قلة المواقف الطارئة التي تتعرض لها عملية التنفيذ وتؤدي إلى تعطيلها وزيادة نفقاتها غير المتوقعة ومن أمثلة هذه المواقف : وقوع الحوادث بأنواعها – كما ورد ذكرها في الباب الأول من حرائق وإصابات . . . . إلخ ، أو التعطل بسبب نقص بعض المهمات من معدات وأجهزة وخلافه ، أو تأخر وصول الخامات والمواد التي يعتمد عليها المشروع بشكلٍ أساسي أو نتيجة تخزينها بشكلٍ سيئ .

وفي هذا الباب تتعرض الدراسة للنظم المختلفة لتشغيل الموقع ، بعد انطلاقة عملية التنفيذ والتي تستمر معه حتى التسليم الابتدائي للمشروع ، وتضم هذه النظم عمليات تشغيل كلٍ من : المخازن والعمالة والمعدات ، هذا بالإضافة إلى كيفية إعداد التقارير الفنية عنهم ، وكذلك عن سير وتقدم العمل داخل الموقع ، وما يختص بأداء مقاولي الباطن .

الفصل الأول : نظم تشغيل المخازن (المواد)

تنبع أهمية نظم التشغيل في المخازن أو إدارة المواد من أهمية هذه المواد في عمليات التنفيذ ، حيث تشكل نسبة تربو عن ٥٠٪ من ميزانية المشروع الإجمالية ، ويتوقف على النجاح في إدارتها نجاح المشروع بأكمله من الناحية الإقتصادية ، وعن عنصر الوقت المحدد للمشروع فإن عدم توفر المواد يؤدي إلى تأخير مواعيد التسليم بالنسبة للأنشطة المختلفة أو بالنسبة للمشروع ككل ، الأمرالذي ينتج عنه مشاكل عديدة أخرى مثل عدم القدرة على صرف مستحقات المقاولين والتي كانت ترتبط بمراحل التنفيذ ، وكل مشكلة تؤدي إلى مشكلة أكبر منها وتتفاقم الأمور ، حيث تزيد الأعباء المالية على المقاولين مع مرور الوقت خاصةً عند بداية احتساب غرامات التأخير عليهم ، ومن ناحيةٍ أخرى يمكن أن يؤدي تعثر المشروع –في حالات التعامل مع المستهلكين - أن يمتنع المستهلكون عن سداد الأقساط المستحقة عليهم في مواعيدها ، مما يتسبب في خلل كبير ومؤثر في عملية التدفقات النقدية المحسوبة ضمن برنامج تنفيذ المشروع .

المواد المستخدمة في تنفيذ المشروع

يطلق لفظ المواد على نوعين أساسيين هما : المواد الخام Raw materials والمكونات Components .

المواد الخام

يقصد بالمواد الخام جميع المواد التي يتم تحويلها أثناء عمليات تنفيذ المشروع إلى منتج نهائي له صورة مختلفة ، وهي دائماً ما تكون موارد طبيعية قبيل دخولها في عمليات التصنيع ومواقع التنفيذ . ومن أمثلة هذا النوع من المواد : الأخشاب - الأحجار - الرخام والجرانيت - الزلط - الرمل . . .إلخ ، وبالرغم من جاهزية بعض هذه المواد للاستخدام فور وصولها الموقع ، كأن تدخل في مراحل تصنيع بسيطة كالتقطيع والتهذيب والصقل وخلافه ، إلاّ أنها نعتبر في النهاية مواد خام حيث لا تدخل في عمليات صناعية معقدة وكبيرة .

المكونات:

يقصد بالمكونات كافة المواد التي تدخل في مراحل تصنيع جوهرية تحولها إلى منتج نهائي جاهز للاستخدام، وتوضع مع مواد أخرى لخدمة غرض معين في المشروع . ومن أمثلة هذا النوع من المواد : النوافذ والأبواب – خامات الكهرباء – الأدوات الصحية – السيراميك – الموكيت – الدهانات الجاهزة _ . . . إلخ .

وبصفةٍ عامة يطلق على كلٍ من المواد الخام والمكونات اصطلاح المواد ، وعن العملية الخاصة بتخطيط وتدبير تلك المواد والرقابة عليها تعبير نظام تشغيل أو إدارة المواد ، كما أنه من الشائع أن يطلق على هذه العملية لفظ إدارة المخزون .

أضرار سوء إدارة المواد

كما ورد ذكرها في أهمية المواد في عملية التنفيذ ، فإن هناك أضراراً وغير مباشرة تنتج عن الإهمال في إدارة المواد المستخدمة في مشروعات التشييد ، ويمكن تلخيص نتائج سوء هذه الإدارة فيما يلي :

١ - الإضرار بميزانية المشروع نتيجة الإنفاق الزائد على المواد نتيجة عدم الشراء على أساس الأسعار التنافسية .

٢ - تأخر زمن التنفيذ لعدم توفر المواد المطلوبة في الأوقات المحددة لبدايات الأنشطة المعتمدة على هذه المواد .

٣ - تعرض المقاولون المنفذون لفترات طويلة من العسر المالي بسبب تعذر صرفهم لمستحقاتهم المالية كنتيجة مباشرة لتأخر زمن التنفيذ ، وذلك لأن هذه المستحقات مرتبطة بمراحل التنفيذ .

٤ - تحمل المقاولون المنفذون أعباءً ماليةً إضافية في حالة وجود شروطاً جنائية في العقود في حالات تأخر التسليم .

٥ - حدوث خلل كبير في التدفقات النقدية المتوقعة للمشروع بسبب انقطاع العملاء أو المستهلكين عن دفع القساط أو الدفعات المالية المتفق عليها كنتيجة طبيعية لعدم سير خطوات التنفيذ في المشروع بالمعدل الطبيعي ، ولإحساسهم بالخلل في النظام الاستثماري أو المنفعي الخاص بهم في حالة تورطهم بالدفع في مقابل معدلات إنجاز اقل للمشروع .

٦ - زيادة تكاليف إنجاز المشروع نتيجة دفع أجور العمالة في فترات تعطل العمل بسبب عدم توفر المواد الداخلة في بعض الأنشطة .

٧ - تحمل المقاولين لتكاليف أعلى في حالة تدبير مواد غير متوفرة في بعض الفترات الحرجة وذلك بسبب العاملين التاليين :

أ - اللجوء إلى التعامل مع موردين ذوي أسعار مرتفعة لتمتعهم بخاصية التسليم الفوري لبضائع حاضرة في مخازنهم .

ب - اللجوء إلى وسائل نقل أعلى تكلفةً مقارنةً بالظروف الطبيعية ، حيث يمكن التعامل مع وسائل النقل الجوي من أجل التعجيل بتوريد المواد الناقصة .

٨ - تدمير معنويات الإنتاج Production moral فيما بين القائمين بالتنفيذ ، حيث إنه من المعروف أن العمل بروح الفريق يعد من الأمور اللازمة لتحقيق تقدم اقتصادي فعّال في المشروع . ففي حالة تعطل بعض الأنشطة بسبب نقص المواد ، يعتبر فريق التنفيذ أن الإدارة هي المشؤولة عن ذلك القصور ، وأنهم يستحقون في هذه الحالة تعويضاً عن هذا التعطيل ، وتعتبر هذه العملية بمثابة تدمير لروح الفريق الفعالة والمنتجة .

إدارة عملية التوريد

باتباع أفضل نظم الإدارة لتحكم في عمليات توريد المواد لمواقع المشاريع لا يمكن القضاء تماماً على هذه مشكلة نقص وعجز المواد في بعض الأوقات ، حيث إنه أصبح من المعتاد أن تستجد طلبات للمواد لم تكن في الحسبان أو مخططاً لها وهي ما تعرف بالطلبيات المفاجئة والتي تنتج عن التغييرات والإضافات في عناصر المشروع أثناء عملية التنفيذ .

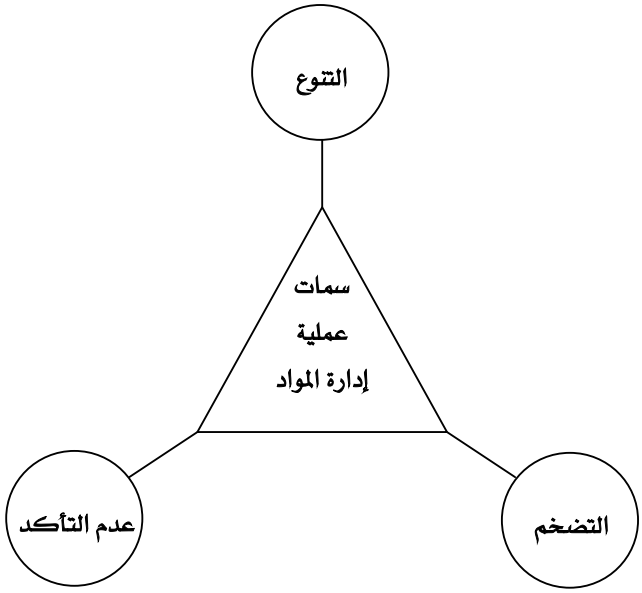
ولهذا السبب يجب ألاّ يتم إغفال هذا الجانب عند الاتفاق مع الموردين حيث يجب أن يدرج هذا النوع من الطلبيات ضمن خطة التوريد النظامية ، وعلى الموردين في هذه الحالة أن يكونوا مستعدين لمثل هذ الأوامر المفاجئة أو الحرجة Hot orders وهي غالباً ما تكون لأصناف مرتفعة القيمة ولها أهميتها الخاصة في العمليات التنفيذية ، وقد يترتب على تأخر التوريد في مثل هذه الحالات توقف عملية التنفيذ بأكملها .

وقد يعتقد البعض أنه يمكن التقليل من مثل هذه المواقف الحرجة عن طريق توفير المواد بشرائها قبيل الحاجة إليها ، ولكن المشكلة في ذلك هي أن تكاليف الاحتفاظ بالمواد تكون مرتفعة نظراً لتعطيل رأس المال في المواد المخزنة وغير المستخدمة ،هذا بالإضافة إلى تكاليف عملية التخزين نفسها: توفير مخازن - تأمينات - تلف .

مما سبق تتضح أهمية عملية إدارة المواد لما لها من تأثير اقتصادي فعّال على أداء المشروع ، بالإضافة إلى الأثر التشغيلي المرتبط بخطر تعطيل المشروع وآثاره السلبية على معنويات الإنتاج .

سمات عملية إدارة المواد

بعد التعرف على أهمية عملية إدارة المواد في مشروعات التشييد ، يجدر بنا توضيح بعض سمات هذه العملية والتي يكون لها تأثيراً كبيراً على نوعية القرارات والأساليب المستخدمة وقت ممارسة هذه الوظيفة ومن أهمها : التنوع - عدم التأكد - التضخم ، كما تظهر في شكل (٣ -١) وسوف يتم استعراض هذه السمات بالتفصيل في الجزء التالي .



شكل (٣ -١) : سمات عملية إدارة

١ - التنوع

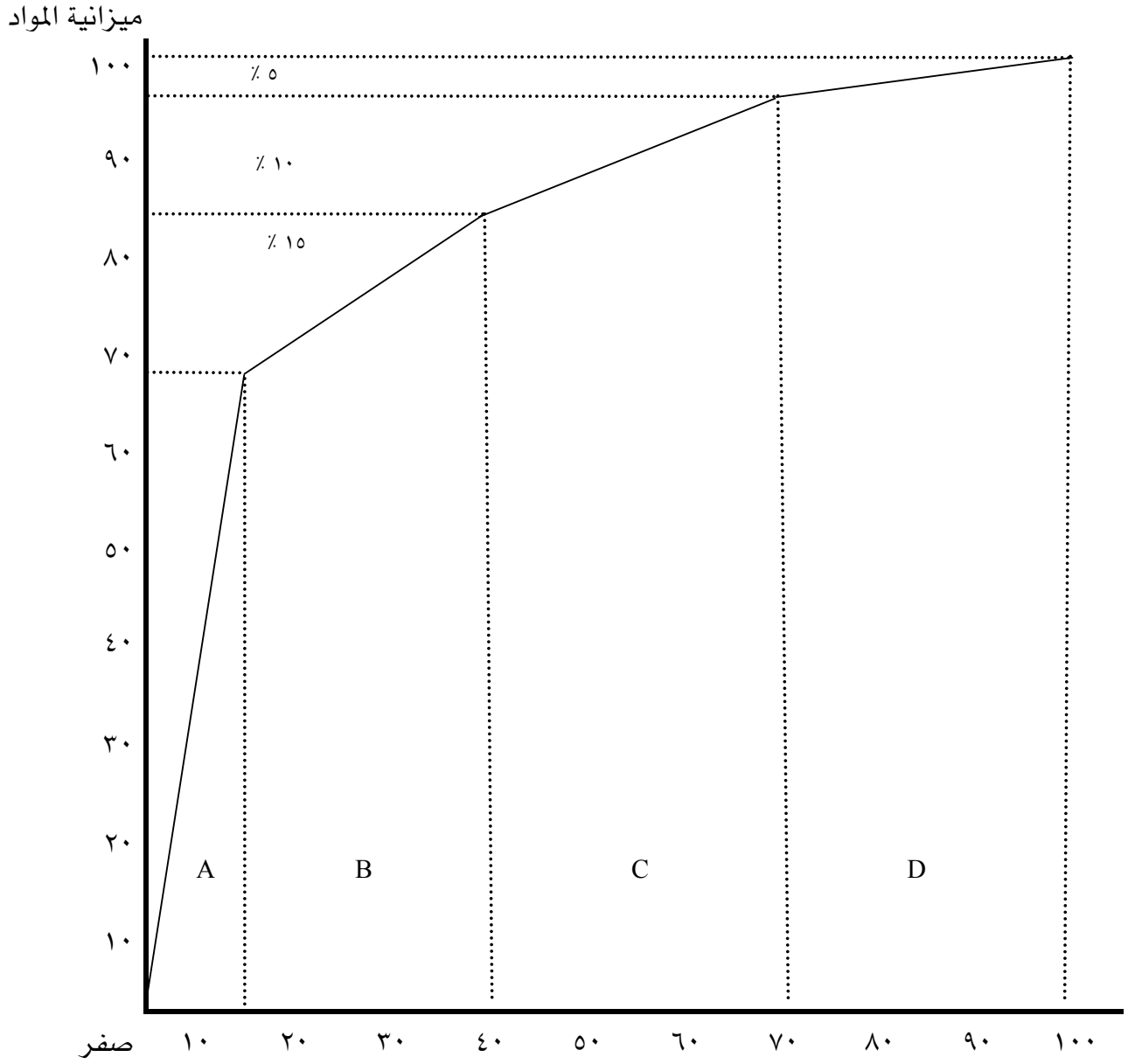
المقصود بالتنوع هو تعدد المواد والأصناف المستخدمة في المشروع ، حيث تصل في بعض المشروعات الكبرى إلى أعداد كبيرة تبعاً لنوعيات الأنشطة وعددها وتكنولوجيا التنفيذ المستخدمة .

و يشكل هذا التنوع مشكلةً كبيرةً في إدارة المواد و رقابة المخزون ، بسبب الحاجة إلى مجهوداتٍ ضخمةٍ للرقابة على تلك الأصناف يمكن أن تزيد في تكاليفها بدرجةٍ تفوق العائد من عملية الرقابة ، و للتغلب على هذه المشكلة يمكن الاستعانة بالحاسب الآلي في التسجيل الدائم و اللحظي لحركة تلك المواد خلال عملية التنفيذ .

و لا يصلح هذا الأسلوب المتقدم في إدارة المخزون على كافة الأصناف ، ذلك أن تحقيق مبدأ كفاءة النظام يقتضي أن تقل تكاليفه عن العائد من استخدامه ، و لأن هناك بعض الأصناف الرخيصة مثل المسامير و قطع الصنفرة و التي لا تمثل أهميةً كبيرةً بالنسبة للمشروع ، فيكتفى في مثل هذه الحالات باستخدام نظام تسجيلٍ إجمالي يهتم بتوفير كمياتٍ كافيةٍ ومناسبةٍ من هذه الأصناف بشكلٍ دائم .
و من الأساليب الناجحة في مثل هذه الحالات استخدام تصنيف تدريجي حسب الأهمية النسبية للمواد ، فيمكن أن تقسم الأصناف إلى مجموعاتٍ يرمز لكلٍّ منها برمزٍ معين يعبِّر عن درجة أهميتها . فعلى سبيل المثال ، يمكن الرمز للمجموعة التي تضم أهم الأصناف بحرف A ، حيث يفضّل استخدام النظم الحديثة في إدارة مخزونها و الرقابة عليها . أما المجموعة B فهي تضم أصنافاً هامةً و لكن ليس بنفس أهمية المجموعة A ، فيمكن معها استخدام بعض الأساليب الدورية للجرد و الرقابة عليها للتأكد من انتظام سجلاتها . أما المجموعة C فتتضمن أصنافاً أقل أهمية من سابقتها ، و يكفي معها اتباع نظام تسجيلٍ معين لضمان وجود كمياتٍ كافيةٍ منها وقت الطلب . أما المجموعة D ، فتضم أقل الأصناف أهمية و لا تحتاج لعمل سجلاتٍ لها و لا رقابةٍ و جرد و خلافه ، و يكتفى معها فقط بالتأكد من عدم خلو المخازن من كمياتٍ معينةٍ منها لاستخدامها وقت اللزوم ، هذا و في شكل (٣ -٢) رسم بياني يوضح فكرة هذا التقسيم .

٢ - عدم التأكد

يؤثر على مخزون المواد – بما يمثله من قيمةٍ عالية – عاملان أساسيان هما : التوريد – الاستخدام ، يتم تناولهم بشيءٍ من التفصيل فيما يلي .



الأصناف المستخدمة في المشروع

A : ١٥ ٪ من الأصناف تمثل ٧٠ ٪ من الميزانية

B : ٢٥ ٪ من الأصناف تمثل ١٥ ٪ من الميزانية

C : ٣٠ ٪ من الأصناف تمثل ١٠ ٪ من الميزانية

D : ٣٠ ٪ من الأصناف تمثل ٥ ٪ من الميزانية

شكل (٣ -٢) : فكرة تقسيم الأصناف حسب الأهمية

أ - التوريد

يقصد بعامل التوريد درجة انتظام عملية التوريد الفعلي للمادة المتفق على شرائها ، سواء كان ذلك من حيث الكميات المطلوبة أو المواعيد التي يتم التوريد فيها وفقاً للجداول الزمنية المتفق عليها من قبل ، ويطلق على عامل التوريد تعبير " الإمداد بالصنف "Supply .

و ينبثق من هذا العامل عاملان فرعيان يؤثران على كم المخزون لأحد الأصناف ، و هما :

١ - كميات التوريد Supply Quantities

٢ - مواعيد التوريد Supply Timing

و من واقع الخبرة العملية في التنفيذ فإنه لا يمكن توقع التطابق بين العوامل السابقة مع ما هو مخطط له في عملية إدارة المواد ، و ذلك بالرغم من القيام بالتخطيط المحسوب بكل دقةٍ لهذه العملية . ففي الواقع هناك العديد من الأسباب التي تجعل من عملية إدارة المواد عمليةً غير مؤكدة Uncertain ، حيث علينا الوصول في هذه الحالة إلى تقديراتٍ احتماليةٍ Probabilities .

ب - الاستخدام

يقصد بعامل الاستخدام درجة الاستهلاك في عمليات التنفيذ ، سواء من حيث كميات المواد التي تسحب في وحدة زمنية معينة Usage rate ، أو الأوقات التي تسحب فيها هذه المواد من المخازن وفق ما هو مخطط له في البرنامج الزمني للمشروع ، ويطلق على عامل الاستخدام أيضاً تعبير "الطلب على الصنف " Demand . وينبثق عن عامل الاستخدام عاملان فرعيان وهما :

١ -كميات الاستخدام

٢ -مواعيد الاستخدام

وكما تم شرحه في الجزء السا بق الخاص بكميات ومواعيد التوريد ، فإنه يمكن حدوث اختلاف أيضاً في هذه الحالة بين الاستخدام الفعلي وما هو مخطط له ، وعلى ذلك يعاد وصف العاملين السابقين كما يلي : عدم التأكد من كميات الاستخدام – عدم التأكد من مواعيد الاستخدام .

- عدم التأكد من كميات الاستخدام

تحدث هذه العملية بسبب عدم مطابقة التقديرات المسبقة للكميات اللازمة لكل صنف من المواد مع ما هو مطلوب للاستخدام فعلياً . فعلى سبيل المثال يمكن أن يؤدي عامل نقص المهارة في كوادر التنفيذ إلى إهدار كميات من المواد لايستفاد منها مثل العامل الذي يستخدم طرقاً غير سليمة في تقطيع بلاطات السيراميك مثلاً ولا يحسن استغلال القطع الغير كاملة في أماكن أخرى يمكن أن تحتاجها مما يؤدي في النهاية إلى زيادة معدل الاستهلاك لهذا الصنف عما هو محسوب له ، وهناك أمثلة عديدة لمثل هذ الحالات.

- عدم التأكد من مواعيد الاستخدام

يعد هذا العامل من أهم العوامل الشائعة في مجال إدارة مشروعات التشييد ، ويحدث ذلك نتيجة احتمالية تأخر عملية الاستخدام عن الموعد المحدد لها في البرنامج الزمني لأسباب عديدة مثل توقف المشروع في كثير من الحالات بسبب نقص العمالة أو المعدات أو عوائق قانونية . . . إلخ ، الأمر الذي يؤدي إلى تأجيل سحب كميات المواد من المخازن كما هو متوقع ، ويمكن أن تؤدي هذه العملية إلى تلف المخزون في حالة المواد الحساسة التي يجب حفظها بأسلوب معين مثل الأسمنت ، أو المواد التي لها تاريخ صلاحية معين ينتهي قبل استخدامها ، يضاف إلى ما سبق أن هذه المواد المخزنة تمثل أموالاً معطلة كان يمكن توظيفها في منافذ صرف أخرى أكثر أهمية . ومن المشكلات التي يمكن أن تترتب على ما سبق هو توقف الأنشطة ذات الاعتمادية على أنشطة أخرى سابقة لها حيث تتكرر نفس مشكلة تكدس المواد في المخازن واحتمالات تعرضها للتلف .

وبصفةٍ عامة ، إذا كان عامل عدم التأكد من السمات المهمة لعملية إدارة المواد ، فالحمل لها يكمن في بعض أساليب الإحصاء التي تؤدي إلى تقديرات احتمالية أكثر دقة ، حيث يمكن الاعتماد عليها في عمل نظام للاحتياطي من المخزون من كل صنف بعد المواءمة بين التكلفة والعامل المترتب على وجود هذا الاحتياطي .

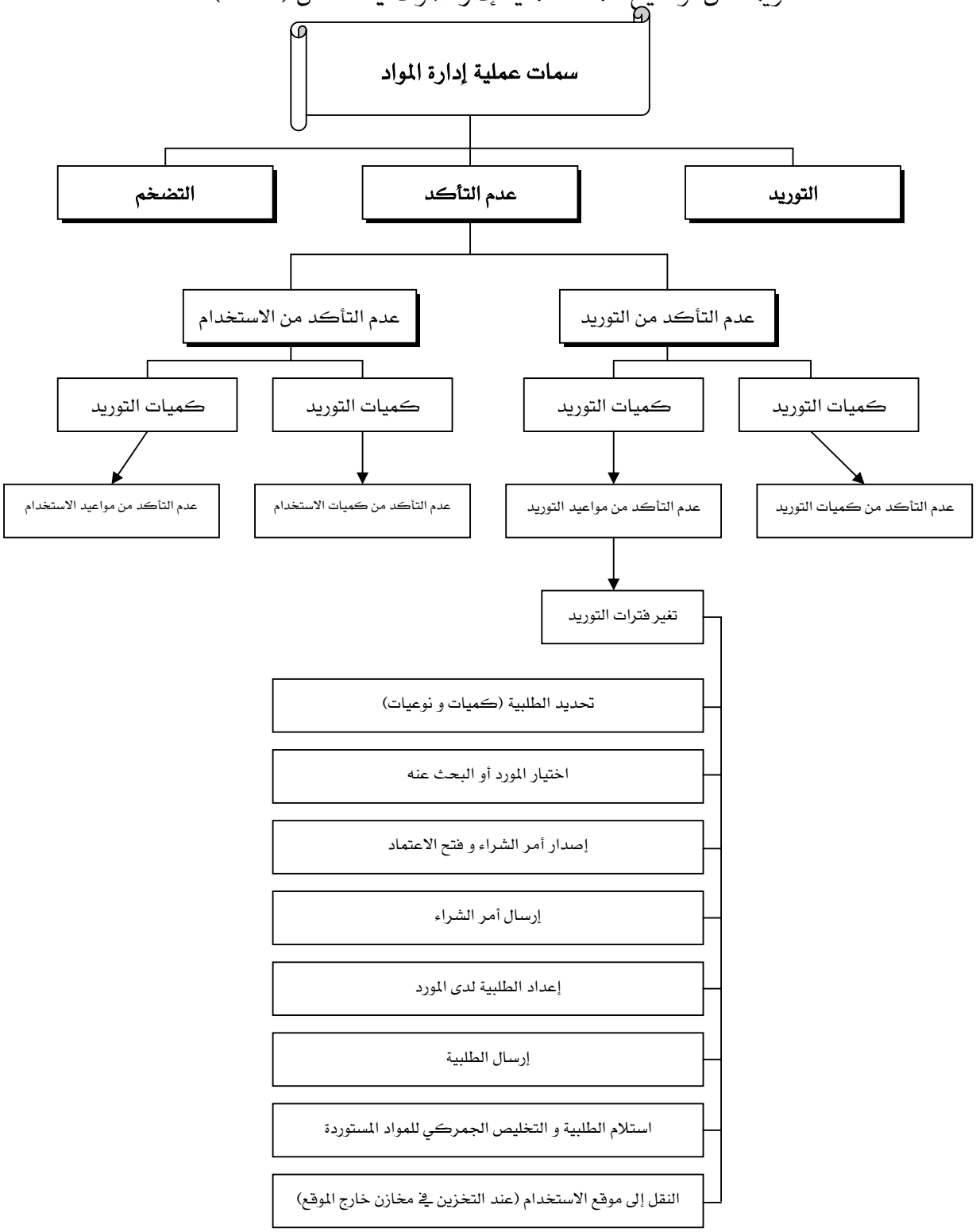
١ -التضخم

التضخم هو زيادة الأسعار المستمرة والتي ترجع لأسباب عديدة مثل عدم استقرار السياسات الاقتصادية واللجوء الدائم للاستيراد من الخارج .

وبالنسبة للمواد المستخدمة في عمليات التنفيذ فإن هذا الأمر يضع إدارة المشوع في حيرة كبيرة . فيمكن أن يتجه الفكر إلى شراء الكميات المطلوبة دفعة واحدة قبل بداية التنفيذ تجنباً للتضرر من زيادة الأسعار في حالة الشراء على دفعات . ولكن لهذه الطريقة مشكلات جانبية أخرى تتمثل في تكاليف الاحتفاظ بهذا المخزون لفترات زمنية طويلة بالإضافة إلى تعطل رأس المال

من ناحيةٍ أخرى ففي حالة الشراء على دفعات فلا تظهر مشكلة في التخزين ولا تعطيل رأس المال ، ولكن يتحمل المشروع زيادة الأسعار المحتملة في كل مرة يتم فيها الشراء . ولذلك يجب المواءمة بين التكلفة الإضافية التي يتحملها المشروع وبين التوفير الذي يحققه بسبب عدم الشراء بأسعار أعلى في كل مرة .

ويمكن توضيح سمات عملية إدارة المواد في شكل (٣ -٣).



شكل (٣ -٣): سمات عملية إدارة المواد

عملية إدارة المواد

تتكون عملية إدارة المواد من ثلاثة أركان رئيسية وهي : الوظائف - الأهداف -البيئة التي تمارس تلك العمليات في إطارها ، وسوف يتم تناول هذه الأركان بالشرح والتفصيل في الجزء التالي .

أولاً: الوظائف

تقوم عملية إدارة المواد بثلاثة مجموعات أساسية من الوظائف وهم :

التخطيط - التدبير - الرقابة ، وتتم جميعها في إطار متكامل وعلاقات تبادلية ، وسوف تستعرض هذه المجموعات فيما يلي .

أ - التخطيط للمواد

تهدف وظيفة التخطيط للماد على تقدير الاحتياجات اللازمة لبرامج الشراء الخاصة بالأصنلف المطلوبة أو إنتاجها محلياً ، وفي هذا الصدد يجب تحديد المتطلبات التالية :

١ - أصناف المواد التي يحتاجها كل نشاط، مع تحديد كافة المواصفات الفنية الخاصة بها .

٢ - الكميات المطلوبة لكل نشاط مع تحديد مواعيد بدء الأنشطة .

٣ - الكميات المخطط لشرائها كل مرة ، ويرتبط ذلك بالتدفقات النقدية وأحجام المخازن ووسائل النقل .

٤ - الحد الأدنى للمخزون من الصنف والذي يتطلب على أساسه عمل طلبية أخرى من نفس الصنف ، ويعتمد ذلك على معدلات الاستهلاك والبرنامج الزمني وفترة التوريد – كما ورد ذكرها في " سمات عملية إدارة المواد " .

٥ - الخطة المالية الموضوعة لشراء المواد ، والتي تعتمد - كما ذكرنا - على التدفقات النقدية ، إضافةً إلى أولويات الصرف حسب درجات الأهمية لعناصر المشروع .

٦ - الاحتياطي المطلوب توفيره لتلافي سمة عدم التأكد – كما ورد ذكرها في "سمات عملية إدارة المواد" .

ولتحديد المتطلبات السابقة بشكلٍ دقيق يجب دراسة الجداول الزمنية لتنفيذ المشروع والمواصفات الفنية لبنوده ، مع الاعتماد على بعض النماذج الرياضية للرقابة على المخزون مثل : نموذج الكميات الاقتصادية للشراء – وفقاً لسمة التضخم التي تم شرحها من قبل ، ونقطة إعادة الطلب واحتياطي المخزون لتجنب سمة عدم التأكد .

ب - **تدبير أو شراء المواد**

يتم في هذه الوظيفة وضع كافة الإجراءات التي تتضمن تنفيذ خطة شراء المواد ، وهذه الإجراءات هي

١ -تحديد الإدارة الفرعية داخل المشروع التي ستقوم بعملية الشراء ، وغالباً ما تسمى إدارة المشتريات وتوجد في المشروعات الكبيرة ، أما في المشروعات الصغيرة فيمكن إسناد هذه المهمة لبعض الأفراد .

٢ -بالنسبة للمقاولين الذين يقومون بتنفيذ أكثر من مشروع في نفس الوقت ، فيجب على إداراتهم تحديد أصناف المواد التي سيتم شراؤها بشكلٍ مركزي بحيث تستفيد منها جميع مواقع التنفيذ ، وأيضاً الأصناف الأخرى التي يختص بها كل موقع على حدة .

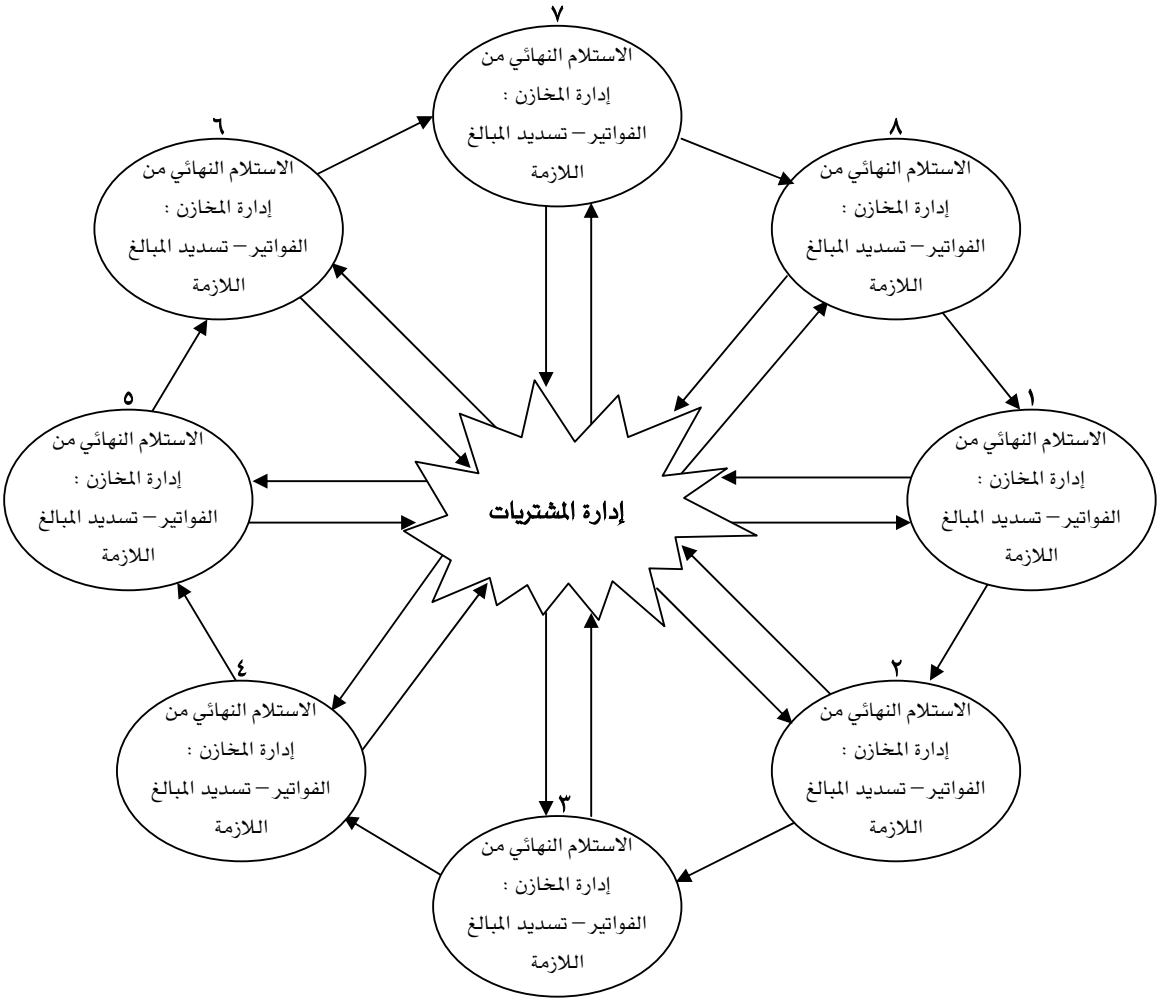
٣ -تحديد أسلوب الشراء ، الذي إما يتم عن طريق طرح مناقصة عامة كبيرة يتقدم على إثرها المتنافسون بعطاءات للتوريد حيث يتم اختيار أحدهم . أو يمكن أن تحدث المفاضلة بين عددٍ محدودٍ من الموردين حيث تطرح مناقصة محدودة فيما بينهم ، وتتم المفاضلة بين العطاءات المقدمة منهم . أما الطريقة الأخيرة فهي الاتصال المباشر بالموردين لصنف أو أكثر بحيث لايكون هناك جدوى من الاتصال بغيره ، أو أن يكون للموردين سابقة خبرة مع المقاولين في توريد أصناف معينة بحيث تنتفي الحاجة إلى التعرف عليهم من جديد في هذا الشأن أو وضعهم في اختبارات تحديد المواصفات والأسعار .

٤ -تحديد الدورة المستندية لعملية الشراء ، وكيفية سير هذه العملية بدايةً من طلب الموقع لمادة معينة وانتهاء باستصدار أوامر الشراء بعد اعتماد الإدارة العليا للمقاول لهذه الأوامر .

٥ - تحديد الأساليب المناسبة التي سيتبعها المقاول في تأجير بعض المعدات والتي لاتكون متوفرة لديه ، أو عند الحاجة إلى أعداد منها كبيرة ليست في حوزته . وتحدث تلك العملية في بعض الحالات مثل الدخول في مشروع كبير لا تفي معدات المقاول بما تحتاجه عملية التنفيذ من معدات، وفي ذات الوقت تستبعد بدائل الشراء لارتفاع تكاليفها أو لتقدير المقاول بأن الحجم الكبير لمثل هذا المشروع يستبعد تكراره في المستقبل ، وعليه فلا داعي للمغامرة بشراء معدات تتكدس بها المخازن لعدم وجود عمليات كبيرة تستوعبها ، الأمر الذي يؤدي إلى تعطل رأس المال.

٦ -وضع خطة لتخزين الأصناف التي يتم شراؤها ، ويشمل ذلك تدبير المخازن اللازمة سواء داخل الموقع أو خارجه أو لدى الغير ن وما يتبع عمليات التخزين من إجراءات الاستلام والقيد والصرف للمواد المخزنة .

ويمكن توضيح الإطار العام لدورة الشراء في شكل (٣ -٤) .



شكل (٣ -٤) : دورة الشراء Purchasing Cycle

ج -الرقابة على المواد

في هذه الوظيفة يتم وضع نظام دقيق للمعلومات يعمل على التأكد من سلامة الإجراءات المتبعة في عمليات الشراء والتخزين والاستلام ، ويعتمد في ذلك على نظام التغذية العكسية (الراجعة) الذي يعكس صورة الأداء الفعلي ومقارنته بالمخطط وتتضمن هذه الوظيفة مجموعة من الأنشطة وهي :

١ -الرقابة المالية على إجراءات الشراء ، وأسلوب صرف المستحقات المالية .

٢ -متابعة دورة الشراء المطلوبة –المذكورة أعلاه – بدايةً من إعداد طلب الشراء وحتى وصول المواد للموقع واستخدامها.

٣ -دراسة عمل تقديرات احتمالية لكميات المواد ومواعيدإعداد الطلبية وفقاً لسمة عدم التأكد.

٤ -الرقابة الدائمة على المخازن .

٥ -فحص الجودة بشكلٍ دائم بالنسبة للمواد الموردة ، واتخاذ الإجراءات المنسبة مع الموردين في حال حدوث مشاكل في هذا الإطار .

٦ -متابعة وسائل النقل التي يجب أن تتناسب مع نوعيات المواد المنقولة للحفاظ على سلامتها .

٧ -متابعة معدلات استهلاك المواد في موقع التنفيذ والتأكد من عدم إهدارها بشكلٍ لايخدم عملية التنفيذ ، مع محاولة دفع الموقع لإعادة استخدام المواد التي تعد في حكم مخلفات عملية التنفيذ وذلك بتوظيفها في التطبيقات التي تناسبها .

ثانياً : الأهداف

لعملية إدارة المواد هدف واحد رئيسي ، وفي سبيله يلزم تحقيق عدد من الأهداف الفرعية . أما الهدف الرئيسي فهو : تخفيض المبالغ المستثمرة في المواد إلى أقل ما يمكن مع الوفاء باحتياجات المشروع من هذه المواد ، ولتحقيق الهدف السابق يجب تحقيق الأهداف التالية : تحديد الكميات المطلوبة بشكلٍ دقيق - تحديد مواعيد الشراء المناسبة – تحديد مستويات الجودة المطلوبة – الوصول لأفضل الأسعار ، وسوف تستعرض هذه الأهداف السابقة بشيءٍ من التفصيل في الجزء التالي .

١ - تحديد الكميات المطلوبة بشكلٍ دقيق

يقصد بعملية تحديد الكميات بدقة أن تضمن هذه الكميات عدم توقف التنفيذ مع عدم الإنفاق الزائد في سبيل تحقيق ذلك ، حيث إن نسبة المستثمر في المواد على مستوى غالبية المشروعات يربو عن ٥٠٪ من حجم الاستثمار الكلّي للمشروع ، ولذلك فإن الوصول إلى تقليل الإنفاق عليها إلى أقل حد ممكن يؤثر بشكلٍ كبيرعلى تكاليف إنجاز المشروع ، ويمكن تحقيق هذا الهدف باتباع بعض الأساليب الحديثة للرقابة على المخزون من المواد .

٢ - تحديد مواعيد الشراء المناسبة

يؤدي التحديد المناسب لعمليات شراء المواد إلى وصولها في التوقيتات المناسبة لموقع المشروع حسب الجداول الزمنية لتنفيذ الأنشطة المختلفة دون تقديم أو تأخير عن هذه التوقيتات . وهذا الهدف معروف

لدى نظم إدارة المواد في غالبية الدول ، حيث يطلق عليه في إدارة المواد اليابانية تعبير " المواد عند الحاجة فقط " كما يطلق عليه في الإدارة الأمريكية تعبير " تقدير مستلزمات المواد" .

٣ - تحديد مستويات الجودة المطلوبة

المقصود بالجودة المطلوبة ليس الحصول على أعلى درجات الجودة ، وإنما المستوى الذي يوافق المواصفات الفنية الواردة في العقد ، وعلى ذلك فإن رقابة الجودة في هذه الحالة تعني مطابقة جودة المواد الموردة بما اتفق عليه من قبل بغض النظر عن هذا المستوى من الجودة ، ويجب الإشارة هنا إلى أهمية عمليات فحص المواد أثناء الاستلام نظراً لصعوبة الرقابة عليها بعد الاستخدام .

٤ - الوصول لأفضل الأسعار

يسعى هذا الهدف إلى الوصول لأفضل الأسعار الخاصة بالمواد المطلوبة وذلك للحفاظ على اقتصاديات المشروع ، ويمكن تحقيق هذا الهدف عن طريق المفاضلة بين الأسعار المعروضة ، ويتطلب ذلك دراسة السوق والتعرف على الأسعار العالمية واختيار التوقيت المناسب للشراء مع أفضلية الشراء الكمّي للتمتع بأسعار الجملة ، وأخيراً الاتفاق مع الموردين على أسلوب مناسب للدفع بما يحقق أفضل فائدة لميزانية المشروع .

ثالثاً: البيئة التي تمارس فيها إدارة المواد

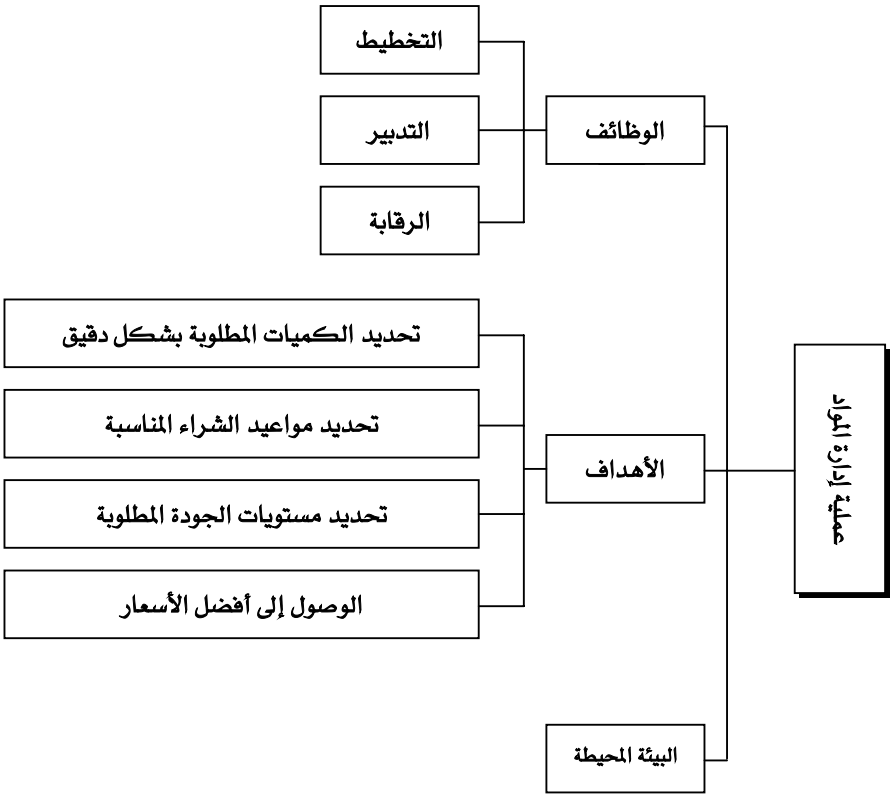
تتم عملية إدارة المواد في إطار من البرنامج الزمني للمشروع للتنفيذ ، بالإضافة إلى البيئة التي ينفذ فيها المشروع ، والتي تتضمن بعض العوامل الاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر بشكلٍ جوهري في عملية إدارة المواد ، ويمكن تلخيصها فيما يلي :

١ -نوع النظام الاقتصادي (حر – مخطط) وإمكانية الاستيراد من الخارج .
٢ -مدى توفر العمالة الأجنبية التي تستوعب المواد المستوردة .
٣ -الإجراءات الموضوعة من قبل الدولة بشأن الشراء من الخارج والإفراج الجمركي وخلافه .
٤ -النظم الموضوعة للضرائب على الواردات الخارجية وقوائم الأنشطة المعفاة من الجمارك .
٥ -القيود الموضوعة على استخدامات بعض المواد في المشروعات .
٦ -القيود المفروضة على استيراد بعض المواد تنفيذاً لسياسات بعض الدول التي تطالب بالاعتماد على المنتج المحلّي إن وجد .

٧ -درجة استقرار السياسات الاقتصادية ومعدلات تضخم الأسعار .

٨ -أنواع التكنولوجيا السائدة في إنتاج واستخدام بعض المواد سواء على المستوى المحلّي أو العالمي.

٩ -مدى سهولة وصول المواد إلى المواقع وفقاً لشبكات الطرق و وسائل المواصلات المتوفرة . ويمكن توضيح الإطار العام لعملية إدارة المواد بصفةٍ عامة في شكل (٣ -٥) .



شكل (٣ -٥) : عملية إدارة المواد

الفصل الثاني : نظم تشغيل العمالة

عند قراءة جداول تشغيل الأنشطة المنبثقة عن الطرق المختلفة لجدول المشاريع، يلاحظ أن تقلباً كبيراً في أعداد الأفراد (العمالة) يحدث خلال زمن التنفيذ، وهو أمرٌ غير مرغوبٍ فيه، ذلك أن المشروع في هذه الحالات يضطر إلى التشغيل الإضافي أو تعيين كوادر جديدة من العاملين في بعض الفترات الحرجة دون أن يكون لوجودهم أهمية تذكر في فترات أخرى مما يضع إدارة المشروع في حيرة كبيرة بسبب عدم حاجة العمل لهم، وقد يلجأ المشروع في هذه الحالة إلى الفصل من العمل إن لم تكن هناك مشروعات أخرى للمقاول يمكنها استيعاب تلك الأعداد. وتؤدي عملية التقلبات هذه إلى تحمل المشروع تكاليف زائدة ، ذلك أن التشغيل الإضافي يكون مرتفع التكاليف مقارنةً بالتشغيل في الأوقات العادية ، هذا بالإضافة إلى التكلفة الإضافية الناجمة عن عمليات التعيين والفصل المستمرين ، أو الإبقاء على العمالة دون أن يستغلها المشروع بشكلٍ جيد مما يعني تحمله تكاليف الطاقات العاطلة .

ولتفادي هذه الظاهرة السلبية ، تسعى إدارة المشروع إلى إعادة جدولة الأنشطة بصورة تحقق التوازن في أعداد العمالة المستخدمة خلال فترات عملية التنفيذ دون أن يؤثر ذلك على تاريخ تسليم المشروع ككل .

وبالإضافة إلى الإيجابيات الاقتصادية من تحقيق هذا التوازن ، فإن ذلك يساعد أيضاً على إيجاد نوع من الاستقرار النفسي لدى العاملين في المشروع الأمر الذي يزيد معه ولاؤهم للعمل وبالتالي تحسن أدائهم في العمل .

توازن الطاقات Load Leveling

المقصود بتوازن الطاقات هو تقليل التقلبات التي يمكن أن تحدث لموارد المشروع خلال مدة التنفيذ إلى أدنى حد ممكن ، ومن أهم موارد المشروع التي تسعى إلى تحقيق أعلى معدلات الاستقرار فيها هي الطاقات البشرية (العمالة) .

ومن أشهر الأساليب المتبعة في تحقيق التوازن والاستقرار في أعداد العمالة خلال مدة التنفيذ هي : إعادة جدولة الأنشطة غير الحرجة وتعتمد فكرة هذا الأسلوب على استغلال الفائض في الوقت الخاص بالأنشطة غير الحرجة وذلك لتحقيق التوازن المطلوب في أعداد العمالة ، مع مراعاة عدم الإخلال بوقت إتمام المشروع . وفي هذه الحالة تعتبر الأنشطة الحرجة ثوابت لايمكن التصرف فيها وبالتالي لا تعاد جدولتها لأن ذلك يؤثر بالقطع على تأخر مواعيد التسليم في المشروع ، ويمكن توضيح هذا الأسلوب من خلال مثال رقمي فيما يلي :

مثال (٣ -١)

إذا توافرت البيانات التالية لأحد المشروعات ، بحيث يؤدي الفرد ٤٨ ساعة عمل أسبوعياً ، فما هو تأثير تعديل جدول الأنشطة على عملية توازن الطاقات خلال عملية تنفيذ المشروع ؟

النشاط	الحدث	ساعات العمل اللازمة لإتمام النشاط	المدة اللازمة بالأسبوع	عدد العاملين
أ	١ -٢	٢٣٠٤	٤	٥
ب	١ -٤	٩٦٠	٨	٥
ج	١ -٣	٢٣٥٢	٥	٦
د	٢ -٥	٧٢٠	٢	٤
هـ	٤ -٥	١٠٠٨	٥	٨
و	٤ -٦	٦٧٢	٧	٧
ز	٣ -٧	٤٦٠٨	٦	٧
ح	٦ -٨	٣٣٦٠	٦	٤
ط	٥ -٨	١١٥٢	٣	٣
ي	٧ -٨	١٦٨٠	٣	٥

الحل :

في البداية يتم احتساب أعداد العمالة اللازمة لكل نشاط كما يلي :

-عدد ساعات العمالة اللازمة للنشاط في الأسبوع

= ساعات العمل اللازمة لإتمام النشاط / المدة اللازمة بالأسبوع

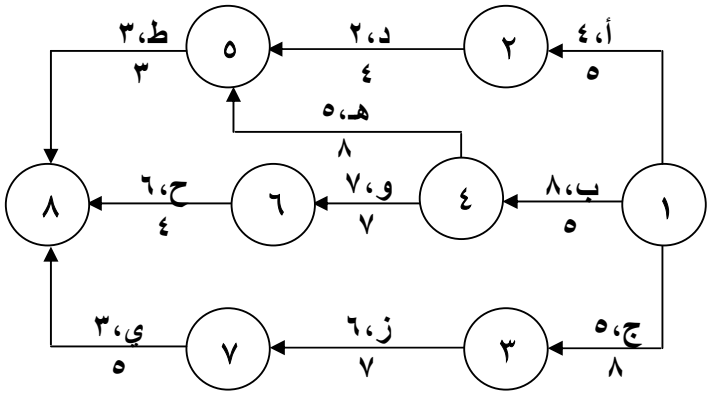
- أعداد العمالة اللازمة لكل نشاط

= عدد ساعات العمل اللازمة للنشاط في الأسبوع / ساعات العمل للفرد الواحد في الأسبوع

و باتباع الخطوة الثانية يمكن معرفة أعداد العمالة اللازمة لكل نشاط .

بعد ذلك يتم وضع تصوير بياني للشبكة كما في شكل (٣ -٦) ، حيث يعبر السهم عن النشاط ويدرج اسم النشاط ومدته بالأسبوع أعلى السهم ، بينما تدرج أعداد العمالة أسفل السهم .

يستخدم بعد ذلك الأسلوب المعتاد في تحديدمواعيد الإتمام والبدء لكل نشاط حيث يظهر أن هناك مساراً حرجاً واحداً هو ب - و - ج وطوله ٢١ أسبوعاً ، ويعبر هذا المسار عن أقصر وقتٍ ممكن لإتمام المشروع ، ويوضح جدول (٣ -١) مواعيد البدء والإتمام والفائض في الوقت للأنشطة السابقة .



شكل (٣ -٦) : تصوير بياني لشبكة المشروع : مثال (٣ -١)

النشاط	مواعيد البدء		مواعيد الإتمام		الفائض
	مبكر	متأخر	مبكر	متأخر	
أ	صفر	١٢	٤	١٦	١٢
ب	صفر	صفر	٨	٨	صفر
ج	صفر	٧	٥	١٢	٧
د	٤	١٦	٦	١٨	١٢
هـ	٨	١٣	١٣	١٨	٥
و	٨	٨	١٥	١٥	صفر
ز	٥	١٢	١١	١٨	٧
ح	١٥	١٥	٢١	٢١	صفر
ط	١٣	١٨	١٦	٢١	٥
ي	١١	١٨	١٤	٢١	٧

جدول(٣ -١): مواعيد البدء والإتمام والفائض في الوقت للأنشطة.

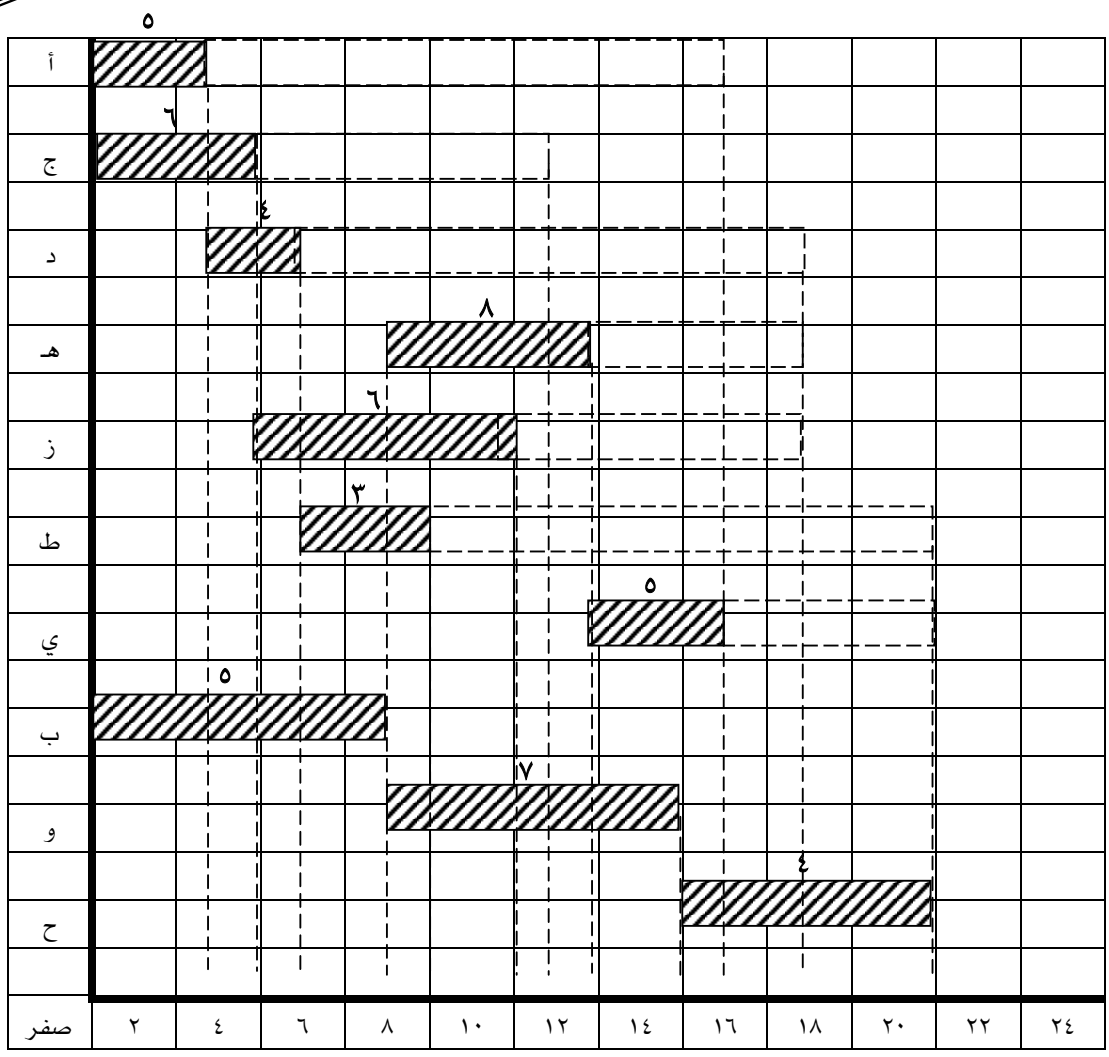
تبدأ الآن خطوة إيضاح تأثير الجدول السابق على أعدادالعمالة اللازمة لإتمام الأنشطة المختلفة، ويكون ذلك عن طريق وضع النشطة في رسم بياني كما في الجزء العلوي من شكل (٣ -٧) ، ثم ترجمة ذلك إلى الأعداد اللازمة من العمالة في كل فترة زمنية . ويمثل الرسم البياني للأنشطة آلية تتابعها حيث يمثل المحور الأفقي مدد التنفيذ بالأسبوع، وعلى ذلك فإن طول المستطيل الخاص بالنشاط يعبر عن مدة التنفيذ اللازمة للنشاط.

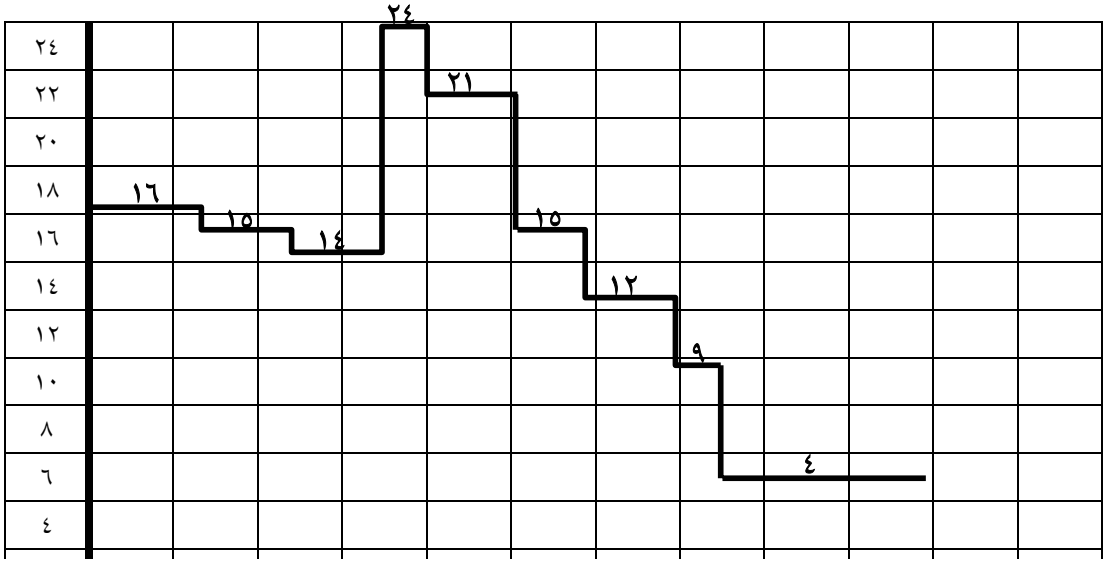
ويبدأ تحديد مواعيد البدء في الأنشطة على أساس البداية المبكرة لكل نشاط وليس البداية المتأخرة ، ويتم وضع الأنشطة الحرجة أولاً كثوابت لايمكن إعادة جدولتها ، ثم توضع بعد ذلك الأنشطة غير الحرجة على أن يتم تظليل مدد تنفيذ الأنشطة لتمييزها من بين المدد الإجمالية للأنشطة والتي تبدأ بالبدايات المبكرة وتنتهي بالنهايات المتأخرة ، وهذه الطريقة تساعد على تصور مدى المرونة في تحريك أوقات بدء الأنشطة المختلفة عن البدايات المبكرة للاستفادة من ذلك في تحقيق توازن الطاقات كما سيتضح ذلك فيما بعد . يوضع فوق كل نشاط الرقم الدال على أعداد العمالة اللازمة للنشاط.

أما في الجزء السفلي من شكل (٣ -٧) فيتم ترجمة الرسم البياني للأنشطة إلى أعداد العمالة اللازمة في فترات تنفيذ المشروع المختلفة، ويتم احتساب تلك الأعداد عن طريق تجميع الأعداد الخاصة بالأنشطة التي تتم في نفس الفترات الزمنية.

ويلاحظ من الرسم البياني الخاص بأعداد العمالة، أن هناك تذبذباً في المستوى يحدث خلال فترات تنفيذ المشروع، حيث تبلغ أعداد العمالة أقصى معل لها من الأسبوع التاسع وذلك بإجمالي قدره ٢٤عامل ، وفي ذات الوقت تبلغ أدنى معدل لها في آخر خمسة أسابيع وهي أربعة عمال فقط ، ومعنى ذلك أن الفارق بين أعلى معدل وأدنى معدل وهو٢٠ عاملاً سوف يفصلون من المشروع بالتدريج أو يتركون كطاقة عاطلة أو يحولون إلى مشروعات أخرى ، وجميعها أمور غير مرغوب فيها .

ولإيجاد حلول لمشكلة التذبذب هذه يجب إعادة جدولة النشطة المبينة في شكل (٣ -٧) بحيث يتم استغلال فائض الوقت الخاص بالأنشطة غير الحرجة للقيام بزحزحتها عن مواعيد البداية المبكرة بالقدر الذي يحقق أكبر قدر ممكن من التوازن في الطاقات . ومن الجدير بالذكر أنه لا توجد قاعدة معينة للتعامل مع مثل هذه المواقف ، وإنما تعتمد الحلول على نظرية التجربة والخطأ ، والأصل في هذه العملية هو محاولة التخفيف من تجمعات الأنشطة التي تحتاج إلى أعداد كبيرة نسبياً من العمالة وفي فترات زمنية معينة ، حيث يتم ذلك باستغلال فائض الوقت بالنسبة للأنشطة غير الحرجة – كما ورد من قبل – في تحريك بدايات هذه الأنشطة لتحقيق الأهداف المرجوة .



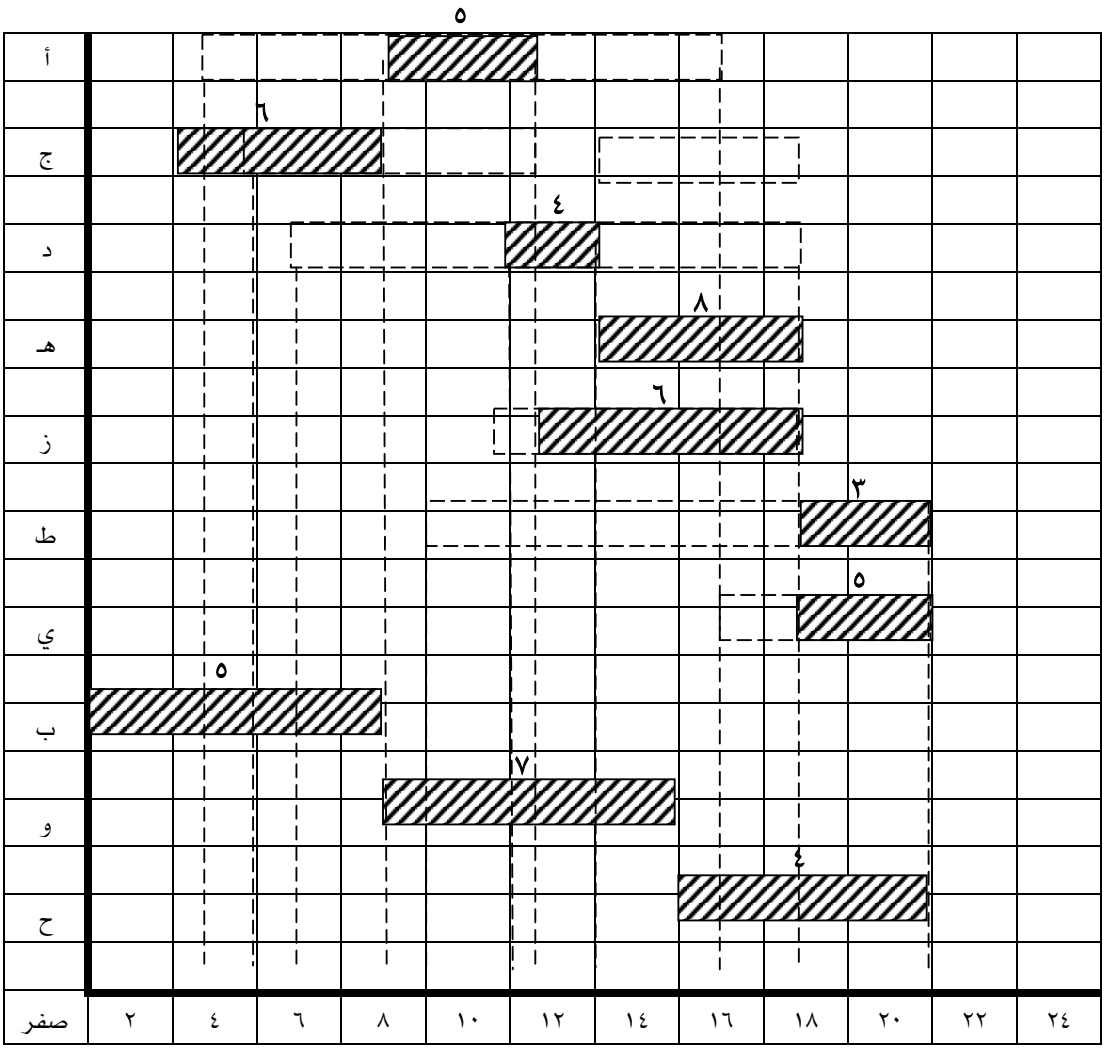


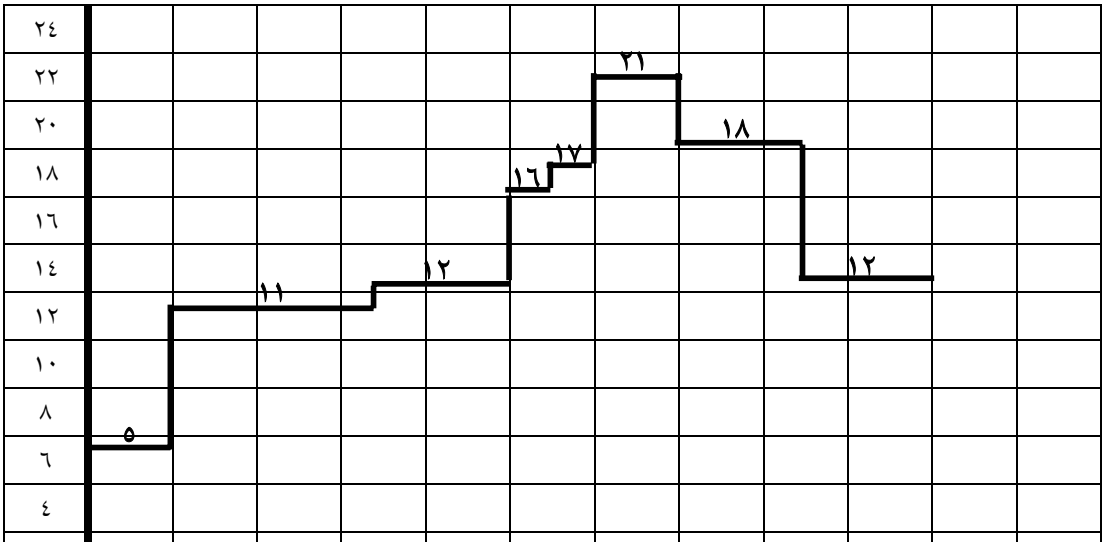
شكل (٣ -٧) : أعداد العمالة اللازمة لتنفيذ الأنشطة على أساس البداية المبكرة لها : مثال : (٣ -١)

والطريقة السابقة تسمح بوجود أكثر من حل مناسب للمشكلة، تتم المفاضلة بين أنسبهم بما يتوافق مع ظروف المشروع.

وبعد عدة محاولات، تم التوصل إلى أحد الحلول المناسبة كما يظهر في شكل (٣ -٨) حيث تقلص الفارق بين أعلى وأدنى معدل من ٢٠ عاملٍ إلى تسعة عمال فقط، مع ملاحظة أن العدد الأكبر من العمالة كلما كان في نهايات المشروع كان ذلك أفضل من العكس حتى لايتم تعيين وفصل العمال في فترات زمنية قصيرة ، والمقصود أيضاً بأدنى المعدلات هو ما يلي المعدل الأعلى وليس السابق له ، لأنه لا ضرر أن يبدأ المشروع بأعداد قليلة من العمالة بحيث يتم تزويدهم مع الوقت ، ولكن المشكلة تكمن في العدد المنخفض من العمالة بعد أن كان مرتفعاً في أحد الفترات لأن ذلك يعني فصل العمالة الزائدة أو التصرف بها – كما ذكرنا من قبل – وكل ذلك يشكل عبئاً غير مرغوب فيه على المشروع .

ويكون أسلوب التجربة والخطأ – المتبع أعلاه – ممكناً فقط في حالة شبكات الأعمال البسيطة ، أما بالنسبة للشبكات الكبيرة المليئة بالأنشطة ذات العلاقات المتشابكة فلا يصلح هذا الأسلوب في إعادة الجدولة ، ويستخدم عوضاً عنه أساليب متقدمة تضمن الوصول إلى أمثل الحلول ، والتي تعتمد بشكلٍ أساسي على أساليب الاجتهاد المنظم باستخدام برامج الحاسب الآلي التي تقوم بتجريب أعدادٍ كبيرةٍ من بدائل الجدولة في زمن قصير .





شكل (٣ -٨) : أعداد العمالة اللازمة لتنفيذ الأنشطة بعد الاستغلال الأمثل لفائض الوقت الخاص بها

الموارد البشرية المحدودة Limited Human Resources

في المثال السابق ، تناولت الدراسة كيفية عمل توازن للطاقات البشرية المستخدمة في تنفيذ المشروع بحيث تتدرج هذه الطاقات في أعدادها تصاعدياً بمرور الوقت ، مع مراعاة أن معدل استغناءات المشروع عن هذه الأعداد يكون أقل ما يمكن في نهايات فترة التنفيذ .

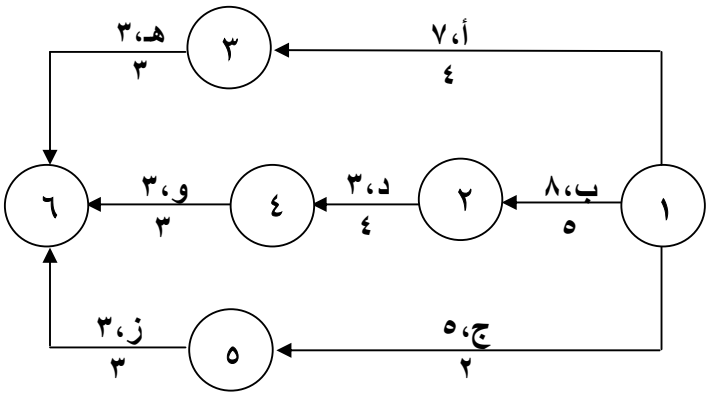
ولم يكن لأعداد العمالة المستخدمة في عملية التنفيذ حد أقصى ، بمعنى احتساب أفضل البدائل لتحقيق التوازن المطلوب دون أن يكون هناك عنصراً حاكماً يتمثل في سقف معين لهذه الأعداد . ويختلف الأمر في الحياة العملية ، حيث غالباً ما يكون المشروع محكوماً بحد أدنى لأعداد العمالة المستخدمة في فترات زمنية معينة ، كأن يحكم المشروع بعدد معين من العمالة في اليوم الواحد ، وفي هذه الحالة يتعين إيجاد حلولٍ لمشكلة أعداد العمالة في حالة تطلب الأنشطة أعداداً أكثر مما هو متوفر بالفعل . وبطبيعة الحال ، فإن تثبيت عنصر العمالة يوجه اتجاهات الحلول مباشرة إلى عنصر الزمن الذي لايمكن أن يكون محكوماً في هذه الحالة ، ولذلك فأغلب الحلول تسير في اتجاه زيادة وقت إتمام المشروع عن أقل وقتٍ ممكن كان مخططاً له من قبل .

وما يجب الحرص عليه في هذه الحالة هو أن تكون هذه الزيادة في الوقت أقل ما يمكن ، حتى يمكن تجنيب المشروع أعباءاً مالية إضافية عن تلك الإطالة في زمن التنفيذ . وفي سبيل تحقيق الهدف السابق ، يمكن اتباع بعض أساليب الاجتهاد المنظم – كما ذكرنا من قبل – والتي يتناولها المثال القادم .

مثال (٣ -٢)

الشكل (٣ -٩) عبارة عن شبكة أعمال لإحدى المشروعات – كما تناولها المثال السابق، يمكن عن طريقها عمل الجدول الزمني للمشروع على أساس البداية المبكرة، كما في شكل (٣ -١٠) .

وبنفس فكرة المثال السابق، تظهر الأنشطة الحرجة والفائض في وقت بعض الأنشطة الأخرى وأعداد العمالة، حيث يمكن قراءة كافة البيانات السابقة من شكلي (٣ -٩) و(٣ -١٠).



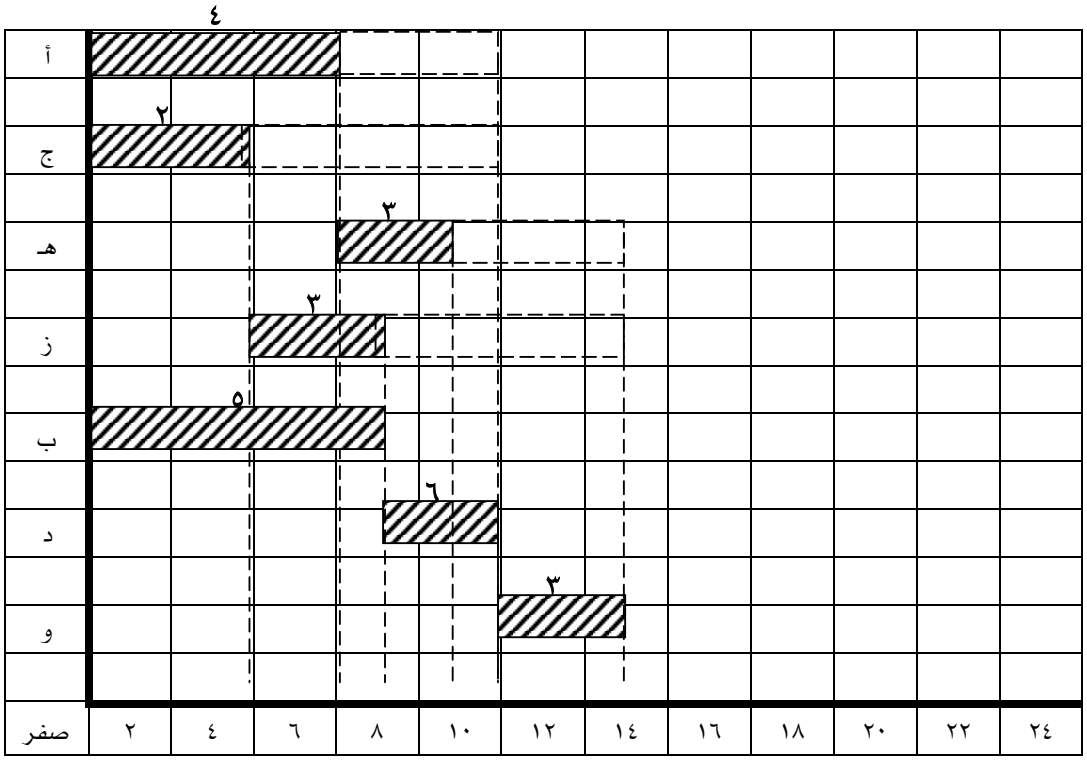
شكل (٣ -٩) : تصوير بياني لشبكة المشروع : مثال (٣ -٢)

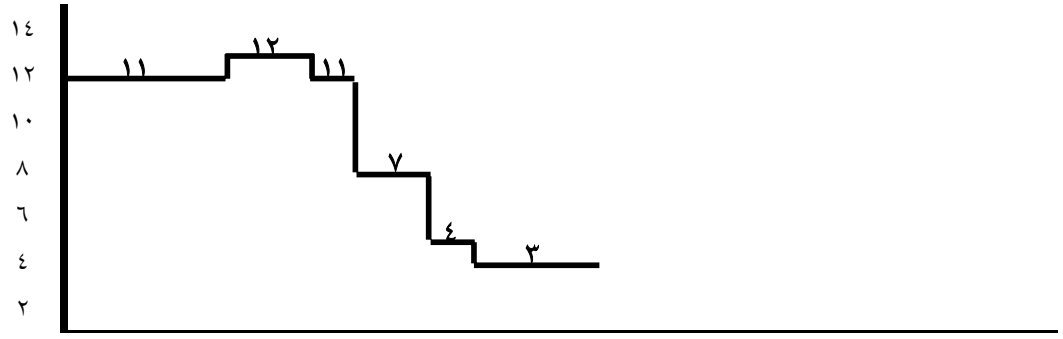
وبفرض أن العدد المتاح للعمالة في اليوم الواحد هو تسعة عمال فقط – علماً بأن المدد الزمنية الموضحة في الرسومات باليوم وليست بالأسبوع - ولايمكن بأي حال من الأحوال زيادة هذا العدد في أي يوم من أيام تنفيذ المشروع . مما سبق يمكن توقع احتمالية زيادة زمن المشروع عن أقل وقت ممكن لإنجازه وهو١٤ يوماً ، ولمحاولة اختصار هذا الوقت الزائد إلى أقل قيمة ممكنة، يمكن اتباع ثلاث قواعد اجتهادية كما يلي :

١ - توزيع أعداد العمالة المقرونة بالأنشطة حسب البدايات المبكرة لها كما هو موضح في الشكل (٣ -١٠) .

٢ - في حال زيادة العمالة عما هو محدد لليوم الواحد ، بمعنى تنافس نشاطين أو أكثر لاستخدام هذه الأعداد في نفس اليوم ، تعطي الأولوية للنشاط الأكثر حرجية ، أي الذي له أقل وقت زائد .

٣ - تبدأ محاولات إعادة الجدولة ، وذلك عن طريق استغلال الأنشطة غير الحرجة – كما تم توضيحه من قبل – بهدف التوصل للحل المثل لاستغلال ما هو متاح يومياً من أعداد العمالة للانتهاء من إنجاز المشروع بأقل وقت زائد عن أقل وقت مخطط لإنجاز المشروع في حالة عدم فرض قيود على أعداد العمالة .

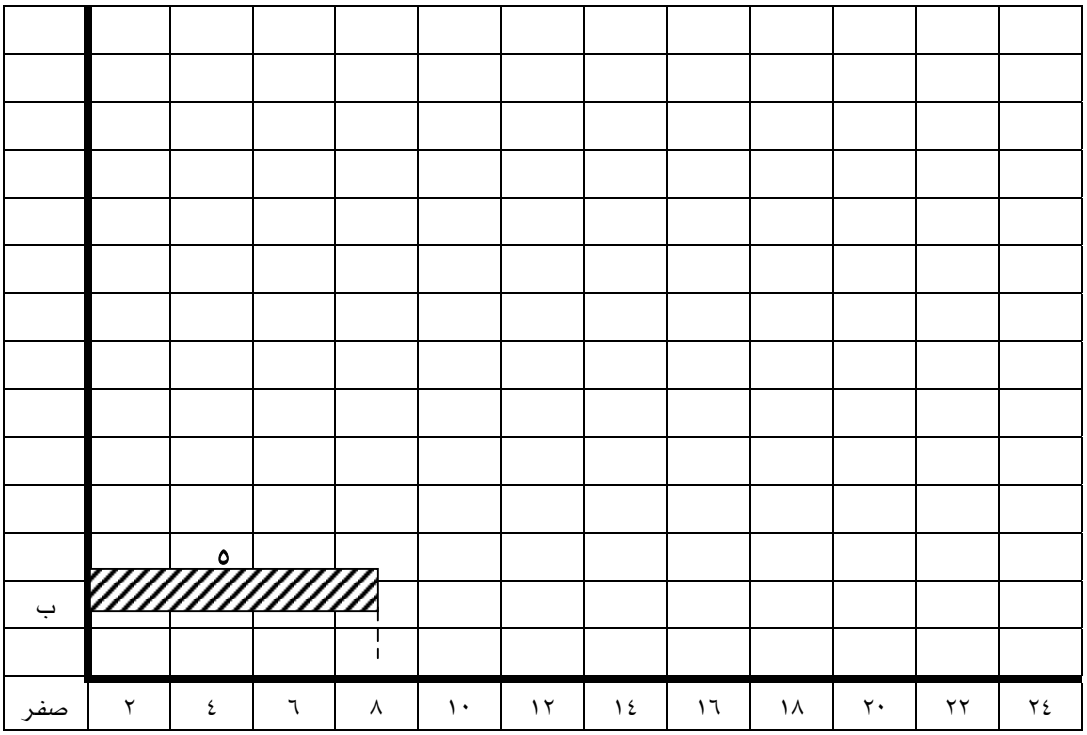




شكل (٣ -١٠) : أعداد العمالة اللازمة لتنفيذ الأنشطة على أساس البداية المبكرة لها : مثال (٣ -٢)

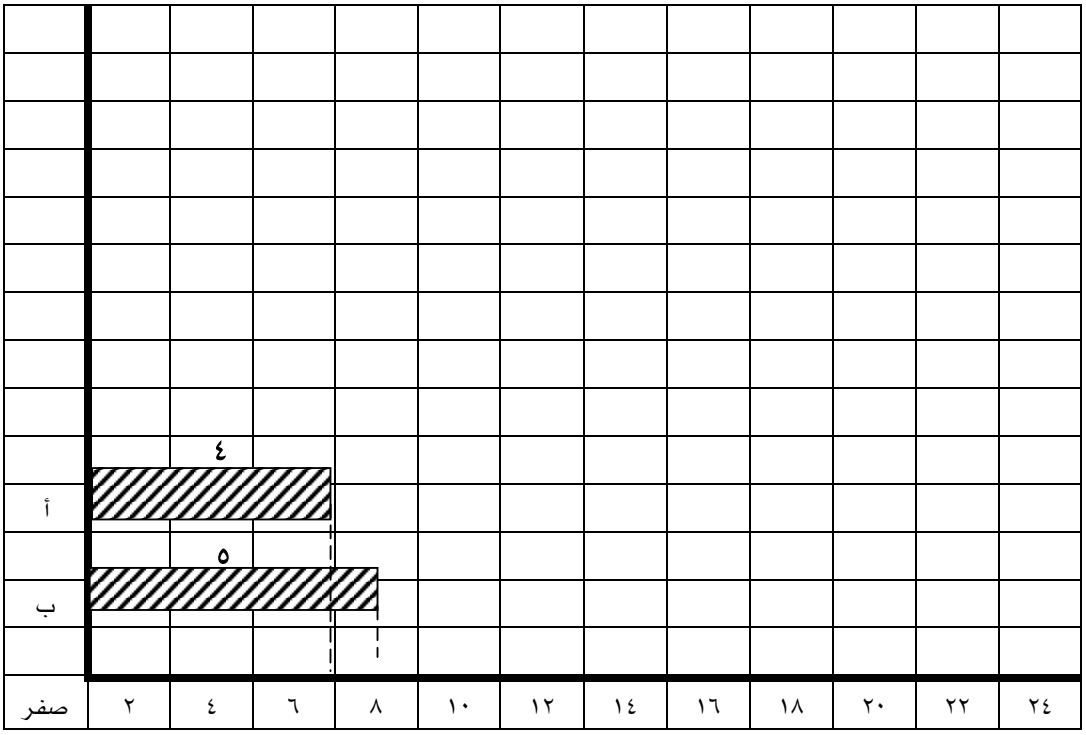
مما سبق ، يمكن توضيح الخطوات التي سوف تتبع للوصول إلى النتيجة السابقة ، وهي كما يلي :

١ - بقراءة الجزء السفلي في شكل (٣ -١٠) نجد أن المشروع يحتاج إلى ١١عاملاً في الخمسة الأيام الأولى ، وهو يزيد بقيمة عاملين عن المسموح به يومياً ، فيكون التصرف في هذه الحالة بإعطاء الأولوية لأكثر الأنشطة حرجية وهو النشاط ب ، لأنه نشاط حرج وفائض الوقت فيه يساوي صفر . وبطبيعة الحال ، يجب أن يستمر هذا النشاط بلا توقف حتى يتم الانتهاء منه وذلك كما هو موضح في شكل (٣ -١١) .



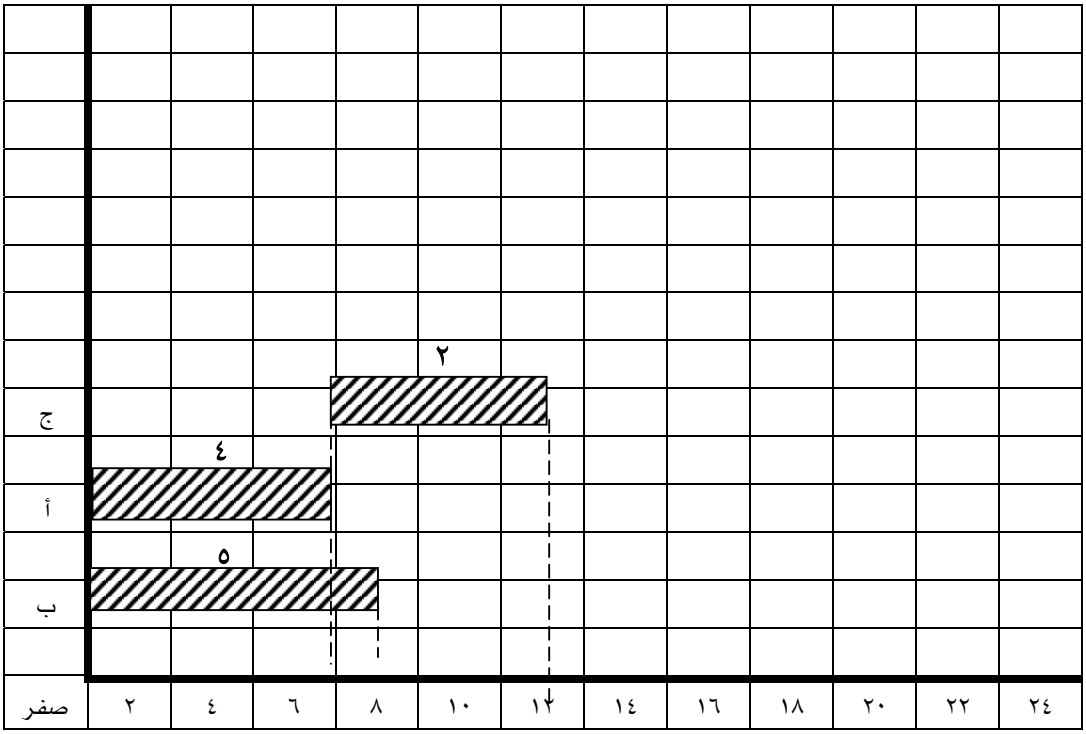
شكل (٣ -١١) : بداية ونهاية النشاط ب

٢ - نحاول في هذه الخطوة استغلال المتاح يومياً من أعداد العمالة في بداية أية أنشطة أخرى ممكنة بالإضافة للنشاط ب ، والنتيجة هي نشاطي أ ، ج والذي يجب المفاضلة بينهما لعدم إمكانية جمعهما معاً بسبب قيد أعداد العمالة ، ولذلك نطبق قاعدة أولوية النشاط ذو الوقت الفائض الأقل وهونشاط أ كما هو مبين في شكل (٣ -١٢) .



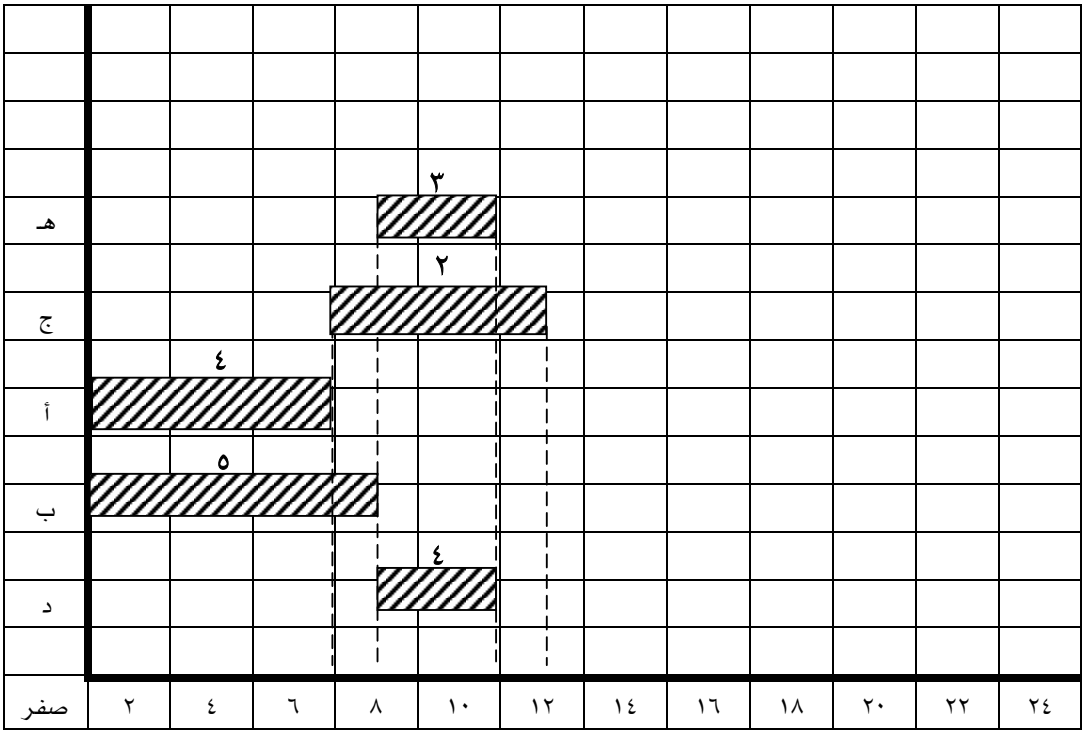
شكل (٣ -١٢) : تجميع أكثر من نشاط في حدود أعداد العمالة المسموح بها

٣ - بالنجاح في استغلال الموارد البشرية المتاحة في الخطوة السابقة بالشكل الأمثل ، ننتقل إلى باقي الأنشطة و نحاول اتباع نفس الخطوات السابقة مع مراعاة اعتمادية الأنشطة على بعضها . نجد بقراءة الرسم البياني أنه يمكن بدء الأنشطة : ج،ز،هـ بعدما يتاح لنا استغلال أربعة عمال في اليوم الثامن بمجرد انتهاء النشاط أ في اليوم السابع ، حيث إن جميع الأعداد التي تتطلبها هذه الأنشطة في حدود المسموح إذا ما جمعت مع أعدد العمالة الخاصة بالنشاط ب الذي ما زال مستمراً يوماً آخراً . يستبعد البدء بالنشاط ز لاعتماديته على ج ، و بتطبيق قاعدة اختيار النشاط ذو الوقت الفائض الأقل نجد أن الاختيار ينحصر في النشاط هـ . و لكن بمراعاة عنصر اعتمادية الأنشطة على بعضها نجد أن الأفضلية تكون للبداية بالنشاط ج الذي يعتمد عليه النشاط ز ، فتكون النتيجة كما هي موضحة في شكل (٣ -١٣) .



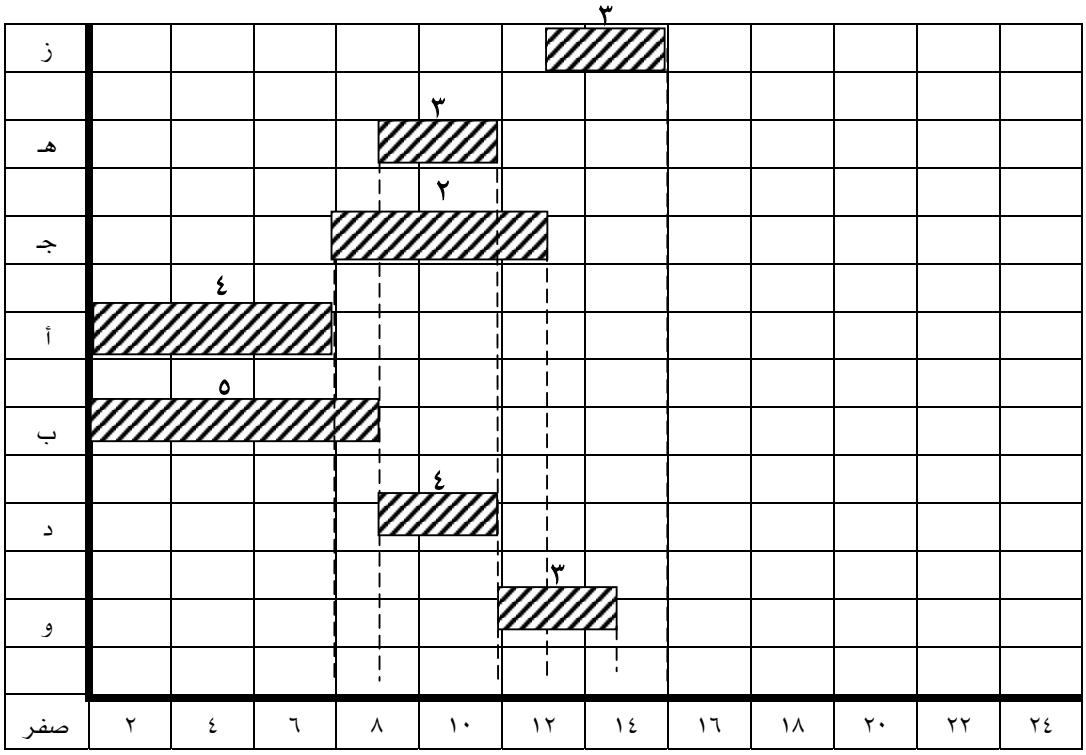
شكل (٣ -١٣) : إضافة النشاط ج بعد الانتهاء من أ

٤ - في هذه الخطوة ، و بعد انتهاء النشاط الحرج ب يمكن البدء في نشاط د المعتمد على سابقه حيث يكون عدد العمالة الإجمالي المستغل بعد اليوم الثامن هو ستة عمال بعد جمع ما يخص نشاط ج من عمال و الذي ما زال مستمراً ، و ذلك يعني أنه ما زال أمامنا ثلاثة عمال يمكن استغلالهم . و بعد البحث نجد أنه يمكن أن نبدأ في نفس الوقت بالنشاط هـ ذو الاعتمادية على النشاط أ و الذي تم الانتهاء منه ، على أن يبدأ بعد انتهاء نشاط ب اعتباراً لأعداد العمالة المتاحة ، و بذلك يكون شكل الأنشطة كما هو موضح بشكل (٣ -١٤) .



شكل (٣ -١٤) : إدراج ثلاثة أنشطة في نفس الوقت لاستغلال العمالة بشكل جيد مع مراعاة عنصر الاعتمادية

٥ - يتبقى لنا الآن نشاطان هما : و،ز . و حيث إن الأول هو نشاط حرج فيمكن البداية به بعد الانتهاء من النشاط د ، بينما لا يمكن البدء في نشاط ز إلاّ بعد الانتهاء من نشاط ج لاعتمادية الأول عليه و ذلك غير كونه نشاطاً غير حرج ليس له الأولوية . و بذلك تكمل إعادة الجدولة للأنشطة السابقة في ظل قيد أعداد العمالة ، و يظهر ذلك في شكل (٣ -١٥) .



شكل (٣ -١٥) : أنشطة المشروع مكتملة بعد إعادة جدولتها في ظل قيد أعداد العمالة

نجد من المثال السابق أن الوقت الزائد للمشروع هو يوم واحد بعد أقل وقت ممكن للانتهاء منه إذا لم يكن هناك قيد على أعداد العمالة ، و هو أفضل الحلول الممكنة . و بالرغم من فاعلية القواعد الاجتهادية السابقة في الوصول إلى أنسب الحلول ، إلاّ أنه في بعض الحالات يمكن الوصول إلى جدولة غير مثالية ، فهي تؤدي فقط إلى زيادة احتمالات الوصول إلى الحل الأمثل .

و في حالاتٍ أخرى – كما ذكرنا – إن لم يتم الوصول إلى الحل الأمثل ، فيمكن تكرار القاعدة الاجتهادية الثالثة ، و هي إعادة جدولة الأنشطة غير الحرجة مرة – أو مرات – أخرى حتى يمكن الوصول للحل الأمثل . مما سبق يتبين لنا أن اتباع القواعد الاجتهادية في إعادة الجدولة قد يؤدي للوصول إلى الحل الأمثل و لكن ذلك لا يحدث بالضرورة . و في المشروعات الكبرى – و للوصول إلى الحل الأمثل لإعادة الجدولة – يجب استخدام وسائل أخرى مساعدة تتميز بزيادة الدقة ، و لذلك فلابد من الاعتماد على الحاسب الآلي في هذه المهمة على أن يضاف إليه قواعد اجتهادية أخرى إضافةً إلى القواعد الثلاث السابقة ، و أهم هذه القواعد :

١ - البداية بالنشاط ذي مدة الإنجاز الأقصر أولاً .

٢ - البداية بالنشاط ذي مدة الإنجاز الأطول أولاً .

٣ - البداية بالنشاط الذي يتميز بأقل عدم تأكد من ناحية تقديرات الوقت .

٤ - البداية بالنشاط الذي يحتاج إلى عمالةٍ تخصصيةٍ معينةٍ يمكن ألاّ تتوافر في أي وقتٍ آخر .

٥ - البداية بالنشاط الذي ليس له اعتمادية على أنشطةٍ أخرى كلما أمكن .

و بناء على القواعد السابقة و غيرها ، تقوم أجهزة الحاسب بتجربة بدائل كثيرةٍ جداً حتى تعطينا أفضل النتائج ، و ذلك في ظل المعيار الذي له أولوية في عملية الاختيار ، فهل هو : وقت إنجاز المشروع – الثبات النسبي لمستويات أداء العمالة – تقليل فترات تعطل الطاقات عن العمل – إنجاز العمل في ظل حدٍّ أقصى من أعداد العمالة المستخدمة يومياً ... إلخ ، فيمكن أن يكون هناك أولويةٌ لواحدٍ أو أكثر من هذه المعايير حسب الهدف المحدد من عملية إعادة الجدولة .

الفصل الثالث: نظم تشغيل المعدات

في الفصلين السابقين من هذا الباب ، تعرضت الدراسة للنظم المختلفة المتبعة في تشغيل و إدارة المواد و العمالة ، و يبقى أن نتعرف على ثالث أضلاع المثلث السابق و الذي يضم إضافةً إلى المواد و العمالة : المعدات المستخدمة في عملية التشييد و التي لا تستغنى عنها مواقع المشروعات خاصةً الكبيرة منها .

ففي جميع الحالات ، ترتبط تكنولوجيا البناء بالمعدات و الآلات المستخدمة في إنتاج المباني ارتباطاً وثيقاً ، حيث إنها المسؤولة عن تكوين الهيكل الإنشائي العام للمبنى و تشطيبه ، و بصفةٍ عامةٍ فهي تتأثر بمقدار تطور المجتمع الذي سوف تطبق فيه . و على مدى التاريخ ، مرت التكنولوجيا الخاصة بوسائل إنتاج المباني بمراحل مختلفة ، و هي كما يلي :

١ - مرحلة الاعتماد على القوى العضلية للإنسان .

٢ - مرحلة الاستعانة بالمعدات و الآلات كأدواتٍ مساعدة .

٣ - مرحلة الاستعاضة الكاملة بالمعدات و الآلات عن قوة الإنسان بطريقة الإحلال .

و تعتبر المرحلة الثالثة جزءاً من العصر الحالي ، و المستقبل الذي يدعو إلى عدم الاعتماد على التكنولوجيا البدائية ، حيث يتسم الاتجاه العالمي بمجتمع الإنتاج بالجملة ، الذي يدعو لإنتاج أعدادٍ كبيرةٍ من المتطلبات و الضروريات لتواجه الاحتياجات المتزايدة للمجتمع و خاصةً فيما يتعلق بالمباني السكنية و النوعيات الأخرى من المباني .

استخدام المعدات في مواقع تنفيذ المشروعات

إن استخدام المعدات في مواقع التنفيذ يُعَدّ أهم الخطوات نحو تطوير صناعة المباني . و من أهم الدوافع التي ساهمت في الاتجاه نحو استخدام المعدات في الموقع ما يلي :

أ - تقليص أهمية العمالة الماهرة في الموقع ، و ذلك لارتفاع أجورها و ندرتها ، الأمر الذي يجعل نجاح المشروع مقروناً بوجودهم و كفاءاتهم ، فإذا تذبذبت تذبذب مستوى المشروع و تدنى مستوى جودته ككل .

ب - تقليل زمن إنجاز المشروع لما تتمتع به المعدات من قدرةٍ إنتاجيةٍ عالية ، و الزمن أحد أهم العناصر المؤثرة على تكاليف المشروع .

ج - رفع كفاءة التشغيل مما ينعكس على جودة التنفيذ نظراً للقدرة التي تتمتع بها المعدات على الإنتاجية الكمية لمنتجاتٍ متطابقةٍ تماماً من حيث ثبات الأبعاد .

د -الاقتصاد في استخدام المواد - و التي عرضت الدراسة لأهميتها في المشروع في الجزء الخاص بإدارة المواد – و ذلك عن طريق تقليل التالف منها .

هذا و تنقسم استخدامات المعدات في مواقع التنفيذ و عملية إحلالها محل الإنسان في مراحل تنفيذ المشروعات المختلفة إلى جزأين و هما :

١ - المعدات المستخدمة في التجهيز و النقل : و هي المعدات المستخدمة في تجهيز الموقع للعمل مثل أعمال : الحفر – النقل – التشوينات – تجهيز الخرسانة ... إلخ .

٢ - المعدات المستخدمة في تنفيذ هيكل و أساسات المبنى .

و تتعدد طرق استخدام المعدات في الموقع حسب أماكن العمل ، فالأعمال التي تجري تحت منسوب الأرض تُعرَف بالأساسات ، و كل ما يرتفع عن الأرض يتبع التكوين الأساسي لهيكل المبنى و ما يعقبع من أعمال التشطيبات . كذلك فإن نوعيات المعدات في هذه الحالة تختلف باختلاف نظم الإنشاء : بلاطات مرفوعة – شد مع الإمالة إلى أعلى – شدات نفقية ... إلخ .

كذلك فإن عملية استخدام المعدات في الموقع تتراوح ما بين الإحلال الجزئي و الإحلال الكامل ، كما سيتم شرحه في الجزء التالي .

أ - الإحلال الجزئي Partial Replacement

و هو عبارة عن إحلال جزئي بالمعدات في بعض مراحل التنفيذ بنسبةٍ تقل عن ٨٠٪ من إجمالي أعمال التنفيذ في الموقع ، و من أمثلة استخدامات المعدات في هذه الحالة أعمال : التجهيز – النقل ، أو بعض أعمال التجهيز و النقل ، أو تنفيذ الهيكل الإنشائي للمبنى و هكذا .

ب - الإحلال الكامل Replacement **Total**

يتضح من العنوان السابق أن تدخُّل المعدات في أعمال التنفيذ بالموقع يكون بنسبةٍ كبيرةٍ تفوق ٨٠٪ من إجمالي أعمال التنفيذ ، و يقتصر دور الإنسان في هذه الحالة على التشغيل و المراقبة . و يُشترَط أن تتم كافة أعمال التنفيذ باستخدام المعدات و الآلات ، بحيث تقوم بجميع أعمال التجهيز و النقل وتنفيذ الهيكل الإنشائي للمبنى و هكذا . و تحتاج عملية الإحلال الكامل إلى عمالةٍ فنيةٍ عالية التدريب مع إدارةٍ محكمةٍ لتنظيم و مراقبة الأعمال بالموقع .

و يجب مراعاة عدة نقاطٍ أساسيةٍ عند استخدام المعدات و الآلات في الموقع و ذلك فيما يتعلق بعملية التشغيل ، و هي كما يلي :

١ - العمر الافتراضي للمعدات المستخدمة Life Time

٢ - تكاليف الصيانة المستمرة Maintenance

٣ - مصاريف التشغيل Running Cost

٤ - عامل الزمن و تأثيره على التكلفة النهائية Time Cost

٥ - تكاليف عمليات التخزين المؤقت و الدائم Storage Cost

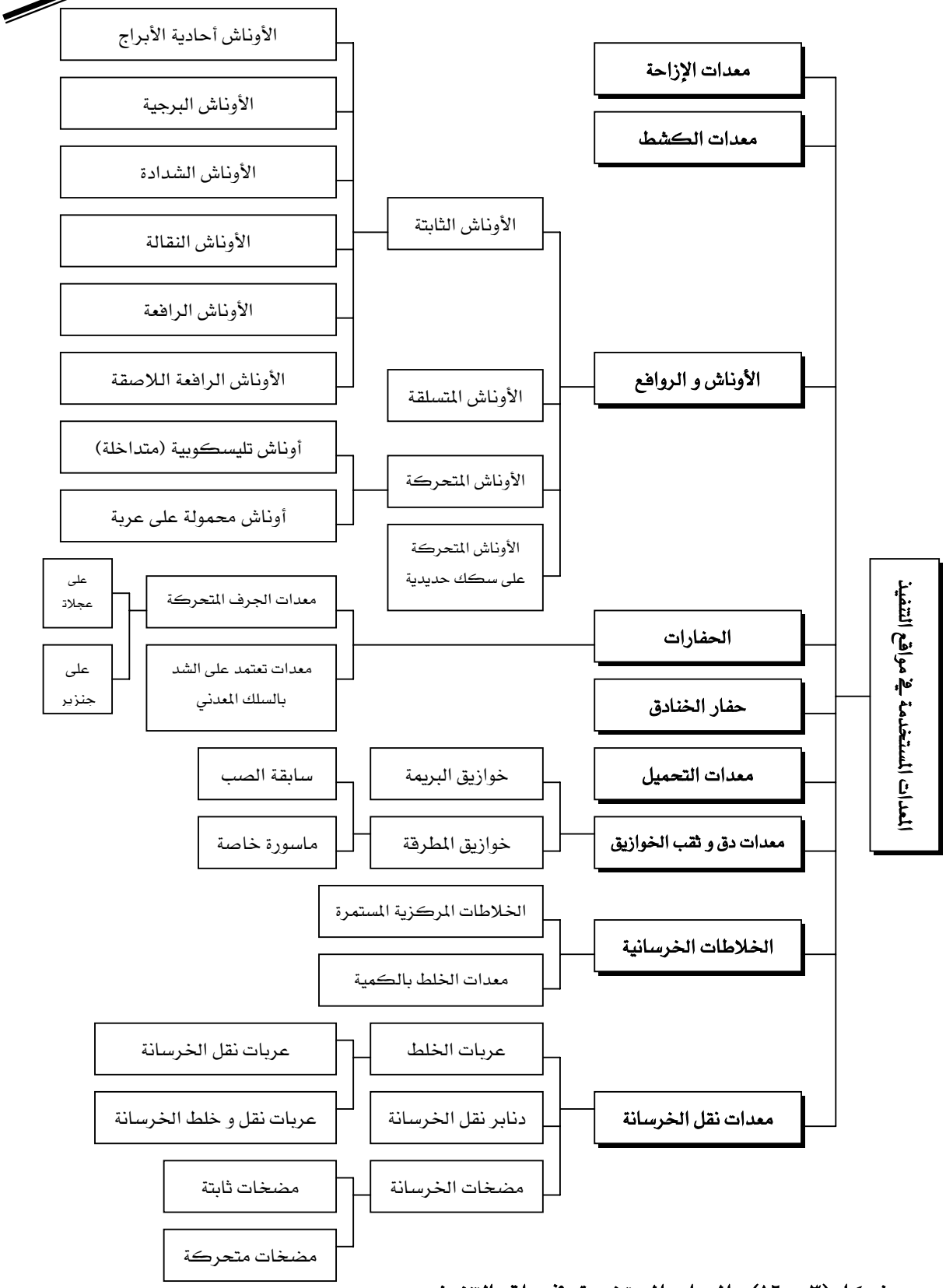
٦ - عمليات انتقال المعدات من موقعٍ إلى موقع Transportation

و كما تم تقديمها في الجزء الخاص بتقسيم المعدات المستخدمة في الموقع ، فإن هذه المعدات تنقسم إلى جزأين أساسيين : معدات خاصة بتنفيذ الهيكل الإنشائي للمبنى – معدات التجهيز و النقل . أما الجزء الأول فالمقصود به ميكنة إقامة الهيكل الإنشائي في الموقع ، و منها ما يحتاج لمعداتٍ و آلاتٍ تخص نظام الإنشاء المستخدم ، و منها ما يستخدم المعدات الأخرى الشائعة في أغلب مراحل الإنشاء .

و الجزء الثاني من المعدات - و هو الخاص بالتجهيز و النقل – فيمثل الغالبية العظمى للمعدات التي يمكن لأي مشروع أن يعتمد عليها ، حتى إن الجزء الأول أيضاً – من الذي تم تقديمه أعلاه – يعتمد بنسبةٍ كبيرةٍ على المعدات المصنفة في الجزء الثاني ، و لذلك فسوف تتناول الدراسة بالتفصيل هذا الجزء من المعدات فيما يلي ، حيث تتعرض للوظائف و طرق التشغيل و كيفية و توقيت اتخاذ القرار باستخدام الأنواع المختلفة من المعدات حسب المتغيرات و مواصفات مواقع تنفيذ مشروعات التشييد من طبيعة المكان و الأرض و التنظيمات و التشريعات التي تحكم عمليات تشغيل المعدات في المناطق المختلفة .

المعدات المستخدمة في أعمال التنفيذ

تشمل المعدات المستخدمة في مواقع التنفيذ – كما تم تحديدها أعلاه – ما هو مختص بأعمال الحفر و التسوية و النقل و التشوين و الأعمال المساعدة مثل الونوش و الخلاطات و عربات النقل ... إلخ ، و يوضح شكل (٣ -١٦) الأنواع المختلفة من المعدات المستخدمة في الموقع و التي سنتناولها بشيءٍ من التفصيل فيما يلي .



شكل (٣ -١٦) : المعدات المستخدمة في مواقع التنفيذ

١ - معدات الإزاحة Bulldozers

تستخدم معدات الإزاحة – كالمبينة في شكل (٣ -١٧) – لأغراض الحفر أو إزاحة وتحريك الأتربة التي تم حفرها من قبل ، على أن تكون الإزاحة لمسافاتٍ قصيرة . و تتحكم كمية الحفر المطلوب إزاحتها في قوة المعدة المستخدمة لهذا الغرض .

شكل (٣ -١٧) : أحد أنواع معدات الإزاحة المجنزرة

٢ - معدات الكشط Scrapers

تستخدم معدات الكشط – لحفر نسبةٍ بسيطةٍ من سطح الأرض على مساحاتٍ كبيرة . وتُستخدم هذه النوعية من المعدات أيضاً لأعمال التسوية خاصةً في المناطق مختلفة المناسيب ، فتقوم بكشط التربة من المناطق المرتفعة لملء المناطق المنخفضة ، و بذلك تتم تسوية الأرض لإعطاء أسطح مستوية .

٣ - الأوناش و الروافع Cranes

تُستخدم هذه النوعية من المعدات في رفع و نقل المواد و المهمات من مكانٍ إلى آخر في مواقع التنفيذ ، سواء كان التحريك أفقياً أو رأسياً . و تعد الأوناش من المعدات المهمة جداً خاصةً في ظل وجود المباني المرتفعة و التي يمكن في بعض الحالات أن تكون في مجموعاتٍ قريبةٍ من بعضها على قطعة أرضٍ كبيرة . ففي مثل هذه الأحيان يصعب تماماً الاعتماد على القوى العضلية للإنسان لإنجاز مثل هذه المهام و في الحالات التي تستخدم فيها أوناش لارتفاعاتٍ شاهقةٍ يجب عمل ركائز تعمل على اتزانها أو ربطها بالمبنى .

و تختلف الأوناش في أنواعها و أحجامها ، و يمكن أن تخدم دائرة يصل طول نصف قطرها إلى ٣٠ مترا . و بصفةٍ عامة ، تنقسم الأوناش إلى أربعة أنواعٍ رئيسية و هي : أوناش ثابتة – أوناش متسلقة – أوناش متحركة – أوناش متحركة على سكك حديدية ، و سوف نعرض هذه النوعيات بشيءٍ من التفصيل فيما يلي .

أ - الأوناش الثابتة Stationary Cranes

يقصد بالأوناش الثابتة تلك الأنواع التي يتم ربطها على قواعد ثابتة داخل مواقع التنفيذ ولها عدة أنواع منها :

١ - الأوناش أحادية الأبراج Monotower Derricks
٢ - الأوناش البرجية Tower Cranes
٣ - الأوناش الشدادة Guy Derricks
٤ - الأوناش النقالة Transportable Tower Cranes
٥ - الأوناش الرافعة Derrick Cranes
٦ - الأوناش الرافعة اللاصقة Scotch Derrick Cranes

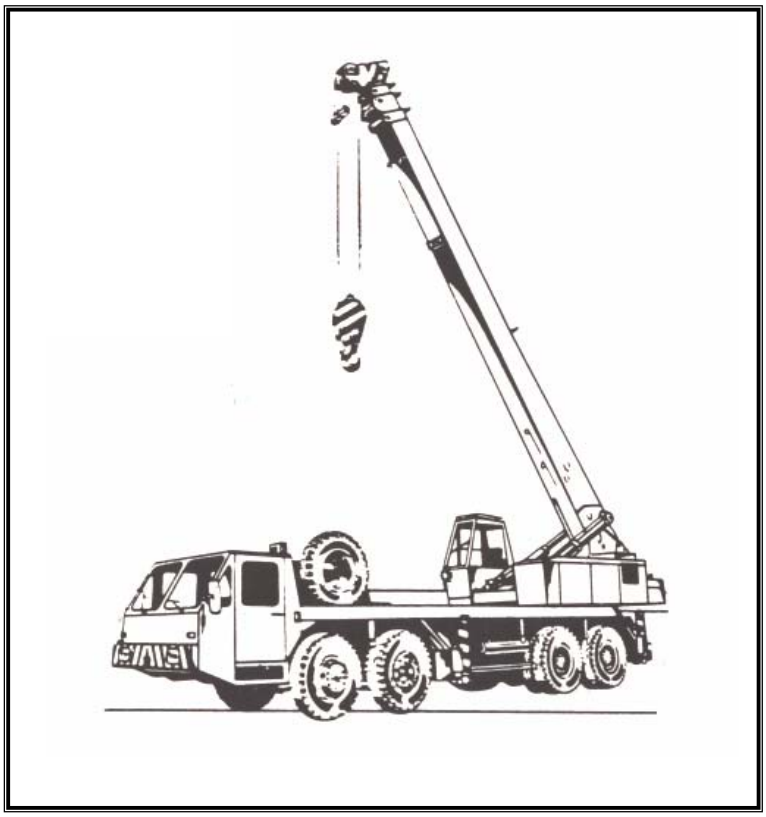
ب - الأوناش المتسلقة Climbing Cranes

توصف هذه النوعية من الأوناش بأنها متسلقة لأنها " تتسلق " المبنى ، أو بمعنى آخر ترتفع معه من دورٍ إلى دور حتى يتناسب ارتفاعها دائماً مع ارتفاع المبنى أثناء عملية الإنشاء . و في هذه الحالة تكون الحركة مقيدة بالاتجاه الرأسي فقط محددةً بذلك اتجاه التشغيل للصاري .

ج - الأوناش المتحركة Mobile Cranes

تعتبر هذه النوعية من الأوناش بطيئةً بعض الشيء و لكنها يمكن أن تتحرك في دائرةٍ كاملة ، كما يمكن أن تسير على عجلات أو جنزير (كاتينة) ، و من أنواعها :

١ - أوناش تليسكوبية (متداخلة) Telescopic Cranes ، كما في شكل (٣ -١٨) .



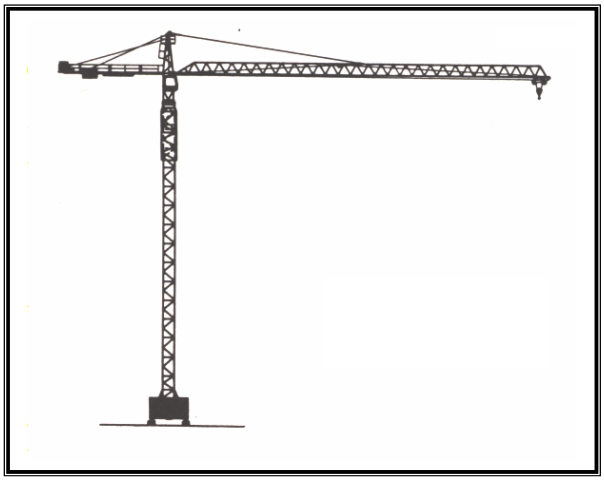
شكل : (٣ -١٨) : أحد أنواع الأوناش المتحركة التليسكوبية

٢ - أوناش محمولة على عربة Truck Mounted Cranes

د - الأوناش المتحركة على سكك حديدية Traveling & Rail Mounted Cranes

و هي أوناش يمكن أن تتحرك على قضبانٍ حديدية ، حيث تكون الحركة في هذه الحالة مقيدة بالاتجاه الأفقي الذي يمكن تحديده حسب شكل المشروع قبل البدء في التنفيذ .

و تستخدم هذه النوعية من الأوناش في مشروعات الإسكان حيث يوجد أكثر من مبنى سكني في المشروع الواحد ، و بذلك فيمكن – باستخدام ونشٍ واحد – أن يتم التخديم على جميع المباني في آنٍ واحد ، و يبين شكل (٣ -١٩) هذه النوعية من الأوناش .



شكل (٣ -١٩) : الأوناش المتحركة على سكك حديدية

٤ - الحفارات Excavators

الحفارات هي المعدات التي تستخدم لأغراض الحفر القريب أو العميق ، باستثناء المعدات الخاصة بحفر الخنادق ، و يمكن تقسيمها إلى ما يلي :

أ - معدات الجرف المتحركة Equipments Based on a Tractor كما تظهر في شكل (٣ - ٢٠)، و هي معدات تعتمد في تشغيلها على ضغط الزيت ، و من أهم مميزاتها القدرة الكبيرة على المناورة و الحركة ، و تنقسم إلى نوعين هما :

١ - معدات على عجلات .

٢ - معدات على جنزير (كاتينة)

و هي إما حفارات أمامية أو خلفية ، و تعتبر من أكثر المعدات استخداماً لكونها تقوم بالحفر وفي ذات الوقت تحميل ناتج الحفر من الأتربة على عربات النقل ، هذا بالإضافة إلى تمتعها بوزنٍ خفيفٍ يمكّنها من الحركة و المناورة بكفاءةٍ عالية . و تتوقف عملية اختيار المعدة المناسبة من هذا النوع على ما يلي :

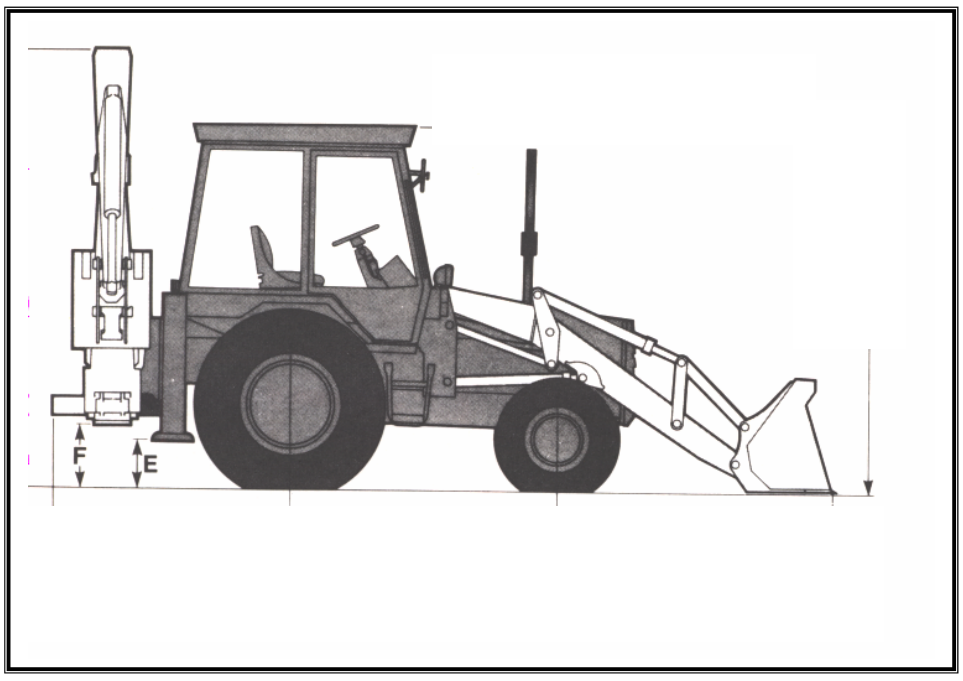
أ - نوعية التربة المراد حفرها ، فالأراضي الرخوة مثلاً لا يصلح معها استخدام المعدات ذات العجلات لتجنب مشاكل هبوط الأرض تحتها عند تركيز الأحمال على أربع نقاط هي اتصال العجلات بالأرض ، لذلك فإن الأنسب في هذه الحالة هو استخدام المعدات المجنزرة (على كاتينة) أو التي تعتمد على الشد بالسلك المعدني (سوف يرد ذكرها لاحقاً) .

ب - كمية الأتربة المراد حفرها و عمق الحفر .

ج - نوعية التربة و درجة تماسكها و نعومتها : رملية – طينية – صخرية ... إلخ ، حيث يختص كل نوع من الحفارات بنوعيات التربة المطلوب حفرها .

د - طرق نقل الأتربة الناتجة عن الحفر خارج موقع المشروع و مسافة التحميل.

هـ - مناطق الحفر ، حيث إن الحفر في مواقع على أطراف المدن حيث تقل كثافة المباني و تزداد حرية الحركة ، يختلف عن الحفر داخل المدن حيث الكثافة العالية من المباني و القيود المفروضة على الحركة .



شكل (٣ -٢٠) : أحد أنواع معدات الجرف الجرارة

ب - معدات تعتمد على الشد بالسلك المعدني
Equipments Based on an Excavator's Wire Rope

و هي معدات للحفر تعتمد أساساً على على الشد بالسلك المعدني المركَّب على صاري . و من مميزات هذه النوعية من المعدات أن دائرة التشغيل كبيرة ، مع إمكانية الوصول إلى أعماق كبيرة ، كذلك فإنه يمكن رفع الأتربة من مكان الحفر إلى مكان التشوين دون حركة المعدة نفسها . وتكون هذه المعدات عملية في الأماكن التي يصعب فيها الحركة إما بسبب ضعف التربة أو ضيق المساحة التي تسمح بالمناورة و الحركة ، و يبين شكل (٣ -٢١) هذه النوعية من المعدات .

شكل (٣ -٢١) : معدات تعتمد على الشد بالسلك المعدني

٥ - حفار الخنادق Trenching Machines

تستخدم حفارات الخنادق بصورةٍ اقتصاديةٍ في العمليات التي يزيد فيها أعداد و أحجام الخنادق المطلوب حفرها . و يستطيع هذا الحفار عمل حفرة بعمقٍ معين و أبعادٍ ثابتةٍ مع إمكانية تنفيذ الخنادق الطولية . و حفار الخنادق عبارة عن معدة للحفر ذات سكاكين مركبة إما على عجلات أو جنزير (كاتينة) ، و يتميز النوع الأخير بقدرته العالية على حفر الخنادق العميقة .

٦ - معدات التحميل Loading Machines

يمكن أن تكون معدات التحميل إما فوق عربات النقل أو معداتٍ مستقلةٍ متخصصةٍ للتحميل فقط أو أن تكون معدات الجرف و الحفر هي نفسها معدات التحميل ، و معنى ذلك أن تقوم المعدة بعمل الجرف ثم التحميل على عربات . و تعمل هذه المعدات على عجلاتٍ أو جنزير (كاتينة) Crawler ، حيث يستخدم الجنزير في الأراضي الرملية أو الرخوة لمنع هبوط الأرض تحت العجلات أثناء التحميل ، و يبين شكل (٣ -٢٢) نوعان من هذه المعدات .

شكل (٣ -٢٢) : نوعان من معدات التحميل : على عجلات و على كاتينة

٧ - معدات دق و ثقب الخوازيق Pile Driver & Drill

تنقسم هذه النوعية من المعدات إلى نوعين أساسيين : خوازيق البريمة ، و خوازيق المطرقة .

أ - خوازيق البريمة (الثقب) Pile Drill

و هي عبارة عن بريمة تقوم بثقب الأرض للوصول إلى العمق المطلوب ثم تُسحب ، و تُصب الخرسانة داخل العمق المحفور .

ب - خوازيق المطرقة Pile Driver

تعتمد المعدات المستخدمة في هذا المجال على الدق المستمر بواسطة شاكوش حديدي إما على خازوق خرساني سابق التجهيز أو على ماسورة حديدية ، و تعتمد عملية التشغيل على قوة البخار أو على الديزل .

١ - خوازيق سابقة الصب Pre-cast Piles

و هي عبارة عن خوازيق خرسانية سابقة الصب في موقع المشروع يتم دقها في الأماكن المحددة لها ، مع مراعاة مناسبة المطرقة لوزن الخازوق حتى لا يتعرض للكسر .

٢ - ماسورة خاصة

تُدفع الماسورة عن طريق الدق عليها إلى العمق المطلوب، ثم تُصب الخرسانة داخل الماسورة في تزامن مع عملية الرفع بالتدريج .

و في معظم بلدان العالم يُحرَّم استخدام هذه النوعية (خوازيق المطرقة) نظراً لما تحدثه من اهتزازات و ضوضاء أثناء تنفيذها، مع احتمالية حدوث أضرارٍ كبيرةٍ للمباني المجاورة لمواقع العمل .

٨ - الخلاطات الخرسانية Concrete Mixers

تُستخدم الخلاطات في مواقع التنفيذ نظراً لدخول مكونات كثيرة و ثقيلة في عمليات الخلط سواء للمونة الإسمنتية المستخدمة في أعمال البياض (اللياسة) أو للخرسانة ، مع ضرورة أن يكون الخليط الناتج من هذه العملية متجانساً تماماً و هو ما يحتاج إلى قوى عضلية كبيرة و وقتٍ طويلٍ في حالة عدم توفر مثل هذه المعدات ، و سوف نعرض في الجزء القادم للخلاطات الخرسانية – و التي استخدام الأنواع الصغيرة منها لخلط المونة – حيث تنقسم إلى نوعين رئيسيين تبعاً لنوع العمل و الكميات المطلوبة و هما : الخلاطات المركزية المستمرة ، و معدات الخلط بالكمية .

أ - الخلاطات المركزية المستمرة Central Mixers

تُستخدم هذه النوعيات إما في مواقع التنفيذ – في حالة الاحتياج إلى كمياتٍ كبيرةٍ و مستمرةٍ من الخرسانة – أو في أماكن معينة خارج مواقع العمل حيث تُعتبَر مركزية في هذه الحالة تخدم أكثر من موقعٍ عن طريق النقل بالعربات .

و يؤخذ قرار إقامة مثل هذه الخلاطات طبقاً لدراسة اقتصاديات المشروع المراد تنفيذه ، و بصفةٍ عامةٍ يمكن اختصار مميزات طريقة الخلط المركزي فيما يلي :

١ - تحديد كميات المكونات الداخلة في الخرسانة (إسمنت – زلط – رمل – ماء) آلياً ، حتى تكون الخلطة منتظمةٌ في التكوين و القوام .

٢ - الإنتاجية العالية ، حيث تنتج كمياتٍ كبيرةٍ من الخرسانة بأعدادٍ قليلةٍ من العمالة .

٣ - التحكم الآلي لإنتاج نوعيةٍ جيدةٍ من الخرسانة ، حيث يكون التحكم دقيقاً في كميات المكونات و أوزانها و وقت الخلط .

٤ - تقليل الفاقد بسبب كفاءة التشغيل و حساب كميات الناتج بدقة .

٥ - استمرارية الإنتاج ، حيث يستفيد من ذلك بعض المشروعات التي تحتاج إلى كمياتٍ كبيرةٍ من الخرسانة و بشكلٍ مستمر .

ب - معدات الخلط بالكمية Batch Mixers

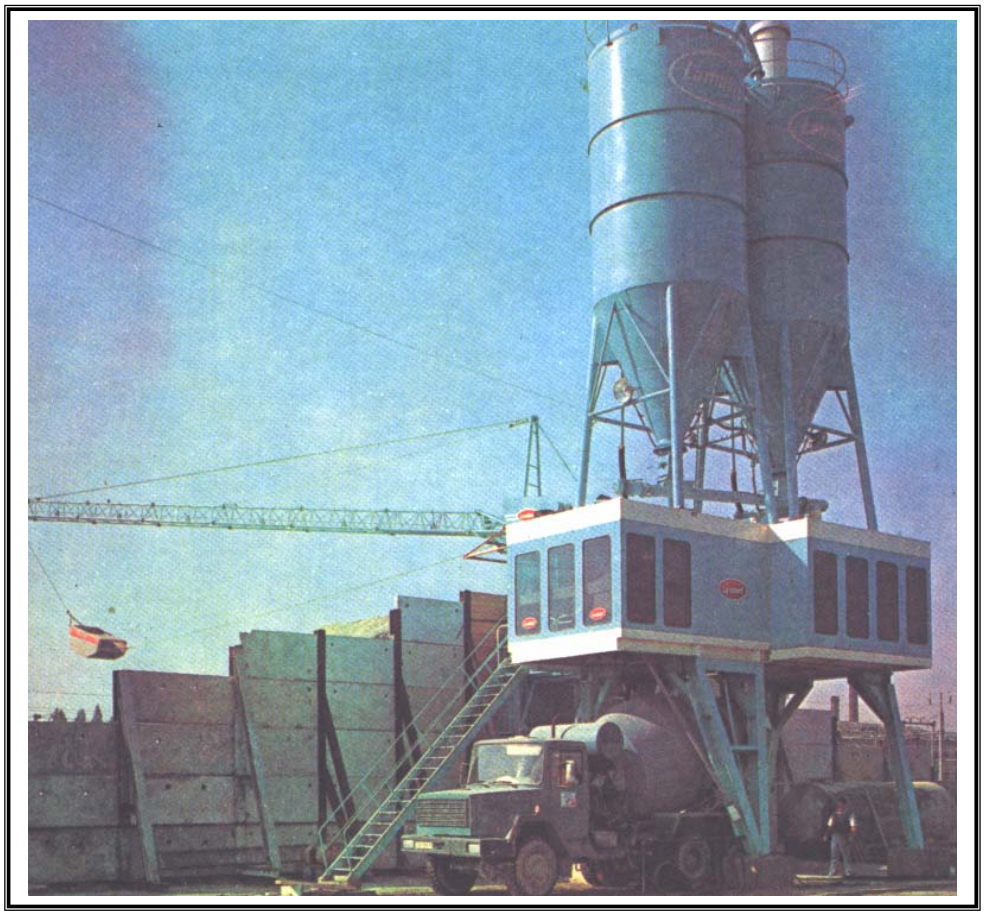
تعتمد هذه الخلاطات على إنتاج كميةٍ محدودةٍ من الخرسانة حيث يتم خلطها و تفريغها لإنتاج كميةٍ أخرى . و تختلف الخلاطات في هذا النوع ، فمنها ما هو ثابت و منها المتحرك على عربات و بذلك فيمكنها التنقل من مكانٍ لآخر ، و في الحالة الأخيرة يجب مراعاة استمرارية الحركة أي التقليب حتى يتم تلافي تصلب الخرسانة .

و يتم اختيار أنواع الخلاطات الخرسانية بناء على ما يلي :

١ - كمية الخرسانة اللازمة في العملية ، و ذلك يحدد حجم الخلاط .

٢ - نوع الخرسانة المطلوبة ، و ذلك يحدد نوع الخلاط المطلوب .

و يبين شكل (٣ -٢٦) أحد أنواع هذه الخلاطات .



شكل (٣ -٢٦) : أحد أشكال الخلاطات التي تعمل بالكمية

٩ - معدات نقل الخرسانة

تتعدد هذه النوعية من المعدات لتشمل ما يختص بنقل الخرسانة فقط أو بالنقل و الخلط في ذات الوقت أو ضخ الخرسانة .

أ - عربات الخلط Trans (Truck) Mixers

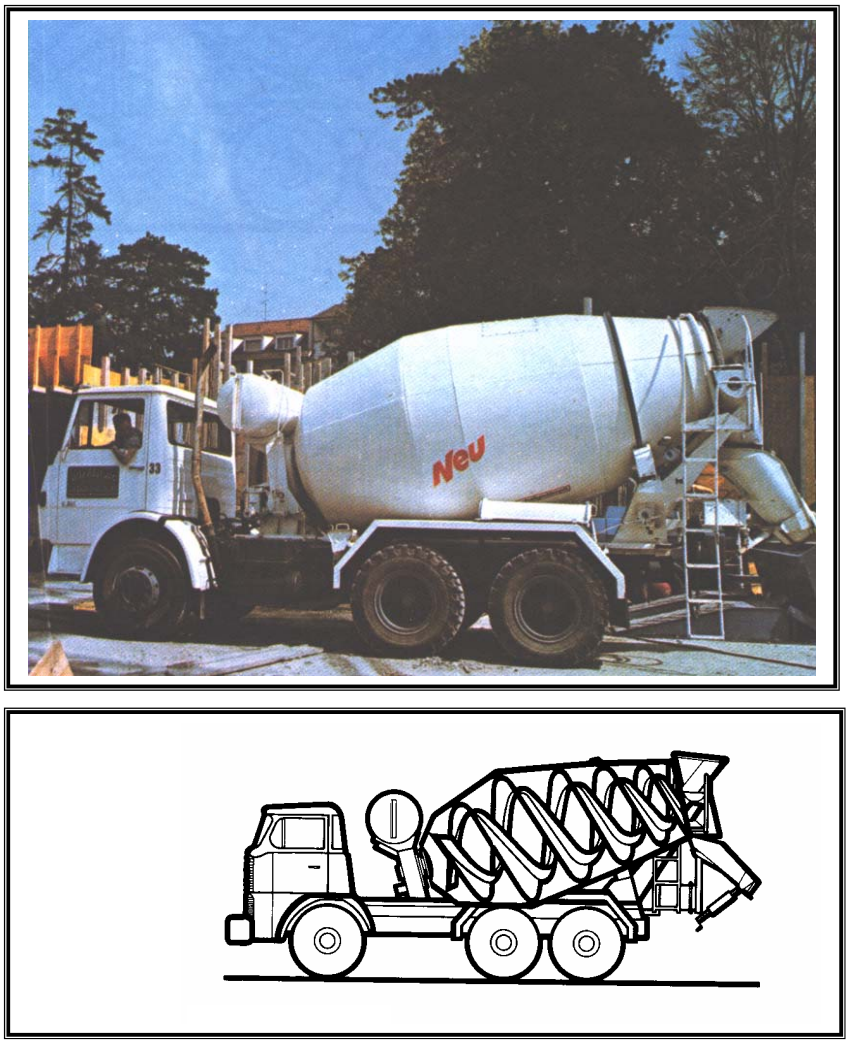
و هي عربات لنقل الخرسانة ، يراعى فيها دائماً استمرارية دورات الحلة المحتوية على الخرسانة حتى يتم خلطها و تقليبها لتجنب عملية التصلب ، هذا و تختلف هذه العربات تبعاً لنوع الاستخدام و تنقسم إلى نوعين هما : عربات نقل الخرسانة – عربات نقل و خلط الخرسانة .

١ - عربات نقل الخرسانة

و تقوم هذه النوعية بنقل الخرسانة من الخلاطات المركزية إلى مواقع التنفيذ ، حيث تنحصر مهمتها في استمرارية تقليب الخرسانة و ذلك عن طريق الدوران المستمر للحلة حتى يتم تجنب الشك أو التصلب .

٢ - عربات نقل و خلط الخرسانة

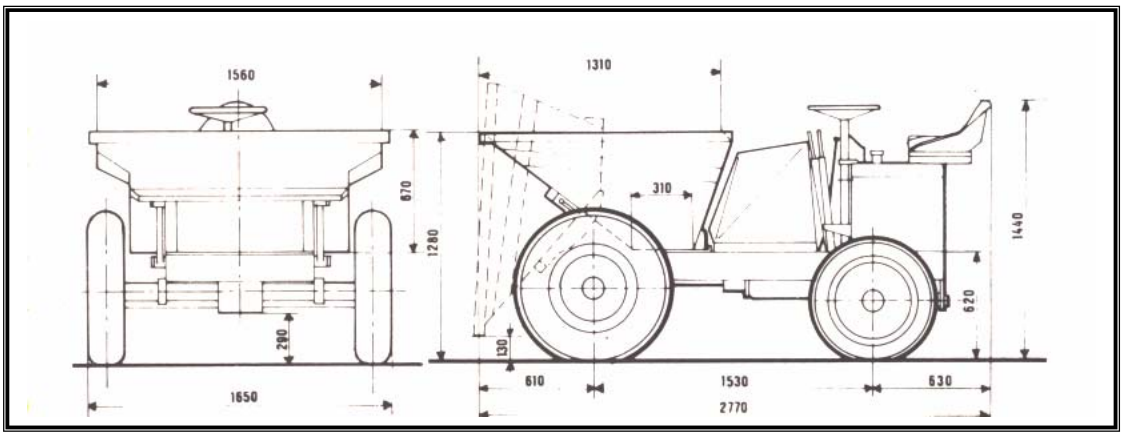
و تقوم هذه النوعية من المعدات بنقل الخرسانة مع إمكانية العمل كخلاطٍ لها ، حيث يمكن إمداد العربة بمكونات الخرسانة الأولية (إسمنت – زلط – رمل – ماء) و تقوم هي بعملية الخلط ، مع مراعاة توقيت إضافة الماء إلى الخليط الجاف حسب الوقت المتبقي للعربة كي تصل إلى موقع التنفيذ . ويعرض شكل (٣ -٢٧) نموذج لعربات النقل و الخلط و قطاع داخل الحلة .



شكل (٣ -٢٧) : عربة نقل و خلط الخرسانة و قطاع لها يبين الحلزوني داخل حلة العربة

ب - دنابر نقل الخرسانة Dumpers

و هي عربات صغيرة تحتوي على وعاءٍ كبيرٍ أمامي يُستخدَم لنقل الخرسانة (أو أي موادٍ أخرى) في المواقع التي يتعذر وصول عربات ضخ الخرسانة – التي سيرد ذكرها لاحقاً – إليها ، و يبين شكل (٣ -٢٨) هذه النوعية من العربات .



شكل (٣ -٢٨) : دنبر نقل الخرسانة

ج - مضخات الخرسانة Concrete Pumps

تعمل المضخات الخرسانية على ضخ الخرسانة من خلال أنابيب تُملأ بالخرسانة و تُنقل إما أفقياً أو رأسياً لأماكن تبعد عن خط إنتاج الخرسانة أو عربات نقل الخرسانة . و تصل إمكانية الضخ إلى مسافةٍ أفقيةٍ تتراوح ما بين ٣٠ إلى ٤٠ متر ، و مسافةٍ رأسيةٍ تتراوح ما بين ٣٠ إلى ٤٥ متر ، و من متطلبات عملية الضخ هذه استعمال نوعيةٍ خاصةٍ من الزلط (صغير الحبيبات) حتى يتم تلافي انسداد أنابيب الضخ .

و لمضخات الخرسانة نوعان رئيسيان : ثابت و متحرك . أما النوع الأول فيرتبط بالخلاطات المركزية ، بينما يقوم النوع الثاني – الأكثر شيوعاً – بتفريغ و ضخ الخرسانة من عربات نقل الخرسانة التي تصل إلى الموقع قادمةً من الخلاطات المركزية . و يبين شكل (٣ -٢٩) لقطات مختلفة لهذه النوعية من المعدات .

شكل (٣ -٢٩) : عربة ضخ الخرسانة

الفصل الرابع : التقارير الفنية

تعتبر التقارير الفنية بمثابة الوثائق التي تسجل كل صغيرة و كبيرة في مواقع تنفيذ المشروعات بغرض المتابعة الفنية المستمرة حتى يتم الاطمئنان على حسن سير العملية التنفيذية وفق البرنامج الزمني المتفق عليه ، و في حدود الميزانية المقررة .

و في حالاتٍ معينة ، يمكن أن يُكتشف من خلال المراجعة أخطاء تتعلق بالتأخير عن المعدل الطبيعي للتنفيذ أو ظهور عيوب متكررة في التطبيق تتعلق بالجودة أو النفقات الزائدة ... إلخ ، و هنا يبرز دور إدارة المشروع الخاصة بالمقاول – في المقام الأول – في تقويم العيوب و الأخطاء في حالة وقوعها ، و إذا لم تتخذ الإجراءات اللازمة من طرف الإدارة السابقة تبدأ إدارة المشروع الخاصة بالاستشاري بالتدخل واتخاذ الإجراءات المناسبة لتقويم الوضع أولاً بأول .

و بصفةٍ عامة ، يكون الهدف الأساسي من هذه التقارير ما يلي :

أ - المتابعة الدقيقة الدائمة لأعمال التنفيذ ، و ذلك لتقويم الأوضاع في حالة اكتشاف أخطاء وعيوب في العملية التنفيذية .

ب - تسجيل الأحداث التي تجري في الموقع بشكلٍ توثيقي ، و ذلك للاحتكام إليها في حالة نشوب أي نزاع بين الأطراف المختلفة المشتركة في العملية التنفيذية .

و للتقارير أنواعٌ متعددةٌ : إما على حسب مستوى مقدِّم التقرير وفقاً للهيكل التنظيمي للجهاز التنفيذي للمقاول أو الإشراف للاستشاري ، أو على حسب نوع التقرير نفسه و ما يسرده من حقائق . وبصفةٍ عامة ، هناك نوعيةٌ من التقارير تعتبر الأهم من حيث المحتوى و الغرض المقدمة من أجله ، و يُطلَق عليها تقارير الإنجاز ، و تصدر عن طريق الأجهزة الإشرافية في الموقع سواء الخاصة بالمقاول أو الاستشاري و تقدَّم إلى الإدارات العليا للمشروع بالنسبة للمقاول أو إلى المالك ، و تتضمن ثلاثة أنواع حسب المدة المقدَّم عنها التقرير و هي : الشهرية و الأسبوعية واليومية .

التقارير الشهرية

هي تقارير مفصلة و مبوبة ، و تحمل في طياتها غالبية المعلومات التي تخص موقع التفيذ من رسومات و إنجاز و متابعة للبرنامج الزمني . و يظهر من إسمها أنها تقدَّم مرة كل شهر من قبل الأجهزة الإشرافية في الموقع ، و تحمل نوعياتٍ مختلفة من المعلومات يمكن ذكر أغلبها فيما يلي:

١ - معلومات عامة : و تتضمن وصفاً عاماً لما يجري في المشروع بشكلٍ إجمالي .

٢ - التعديلات و أوامر التغيير .

٣ - الرسومات : ما يختص بالرسومات المعدّلة و مدى الإنجاز فيها سواء المعمارية أو الإنشائية أو الكهربائية أو الميكانيكية ، و مدى التزام هذه التعديلات بالمواصفات الفنية المتفق عليها مسبقاً .

٤ - القوى البشرية المستخدمة في المشروع :

أ - الجهاز الإشرافي و التنفيذي للمقاول و موقف اعتماد سِيَرِهُم الذاتية للتحقق من أهليتهم للعمل في المشروع .

ب - مقاولو الباطن و المقاولون المتخصصون و فحص سابقة خبراتهم للوقوف على مدى مناسبتهم لأداء المهام الموكلة إليهم في المشروع .

٥ - التوريدات من المهمات و المواد الداخلة في تنفيذ بنود التنفيذ .

٦ - المعدات و الآلات : مدى توفرهم و مستويات أدائهم و حالاتهم (تعمل أو متوقفة للصيانة) .

٧ - مدى تطبيق برامج توكيد و ضبط الجودة .

٨ - درجة مناسبة تجهيز و تخطيط الموقع لاستقبال أعمال التنفيذ .

أ - المنشآت المؤقتة .

ب - المختبرات و المعامل .

ت - المخازن و نظم إدارة المخزون .

ث - إجراءات الأمن و السلامة .

٩ - الاجتماعات الدورية و ما يناقش من خلالها .

١٠ - مدى الالتزام بالبرنامج الزمني للتنفيذ ، و درجة الحيود (إن وُجِدت) عن المسار الطبيعي .

١١ - الدفعات الشهرية التي تُصرَف للمقاول .

١٢ - الصور الفوتوغرافية المدعِّمة للتقرير و التي تعكس التقدم الفعلي للعمل .

التقارير الأسبوعية

بعكس التقارير الشهرية ، تأتي التقارير الأسبوعية مختصرة بعض الشيء و مركزة في نقاطٍ محددةٍ حيث تسرد مجموعةٍ معينةٍ من البيانات تقل بكثير عما يرد في التقارير الشهرية .

و عموماً ، فإن محتويات التقارير الأسبوعية يمكن استعراض أهمها فيما يلي :

أ - موقف إنجاز الأعمال بصورةٍ مختصرة .

ب - الأعمال المنجزة و الأخرى التي تأخرت عن المواعيد المقررة لها وفقاً للبرنامج الزمني .

ج - إبداء الرأي حول أسباب الحيود عن تنفيذ البرنامج الزمني و الذي أدى إلى التأخير .

د - مدى توفر القوى البشرية و المواد و المعدات ، و متابعة التغيير الذي يطرأ عليها من أسبوعٍ لآخر .

هـ - تقديم التوصيات و الاقتراحات – من وجهة نظر مقدِّم التقرير – لمواجهة المعوِّقات التي أدت إلى إحداث التأخير .

و بصفةٍ عامة ، يمكن اعتبار التقارير الأسبوعية تجميعاً للتقارير اليومية – التي سيرد ذكرها فيما يلي – مع إدخال بعض التعديلات البسيط عليها .

التقارير اليومية

تعتبر من أهم ما يقدَّم من تقارير على الإطلاق و تبنى عليها كل من التقارير الأسبوعية والشهرية . و تنبع أهميتها من مدى دقتها في وصف الأحداث الجارية في الموقع لأنها أقرب ما يكون – زمنياً – من الحدث التي توصفه .

و التقارير اليومية عبارةٌ عن وصفٍ للأحداث و الأنشطة اليومية و الأعمال المنجزة و التحضيرية التي تجري على أرض موقع التنفيذ ، و غالباً ما يُعِدُّه الجهاز الإشرافي للمقاول ويرفعه من نسختين إلى كلٍّ من إدارتي المشروع التابعتين للمقاول و الاستشاري لمتابعة ما يجري في الموقع لحظةً بلحظة ، و اتخاذ القرارات المناسبة المقوِّمة للأوضاع غير السليمة ، و التي تنبع أهميتها من دقتها في تشخيص مسببات العيوب لمعاصرتها اللحظية للأمور الجارية في الموقع .

و تشتمل التقارير اليومية على مجموعةٍ متنوعةٍ من المعلومات و النتائج و التوصيات، كما أن لها نظاماً معيناً في تقديم هذه المعلومات،و فيما يلي عرضٌ لأهم سماتها و محتوياتها :

١ - معلومات خاصة بالمشروع:

أ - اسم المشروع.

ب - المالك.

ج - المقاول .

د - الاستشاري .

هـ - رقم العقد .

٢ - التاريخ .

٣ - الرقم المسلسل للتقرير .

٤ - حالة الطقس : حيث تستخدم كمرجعيةٍ للحكم على التأخيرات – في حال حدوثها – إذا ما ارتبطت بسوء الأحوال الجوية .

٥ - الموارد :

أ - القوى البشرية و مدى توفرها .

ب - المواد المستخدمة في بنود الأعمال .

ج - المعدات و الآلات : و الحالة التي تعمل بها (تحتاج لصيانة – إصلاح) .

٦ - الأعمال المنجزة : و يعتبر هذا البند أهم ما يرد في التقرير على الإطلاق ، و يشكل الهيكل الأساسي للتقرير .

٧ - تشخيص معِد التقرير لأسباب المعوقات – إن وجدت – مع ذكر نتائجها ، و طرح التوصيات المناسبة من وجهة نظره .

و ينتهي التقرير بذكر اسم معِد التقرير . و يراعى في التقارير اليومية بعض النقاط والتي تعتبر من أهم سماتها ، نذكر أهمها فيما يلي :

أ - الأمانة و الدقة في عرض المعلومة ، لما لذلك من أهميةٍ قصوى عند بناء القرارات عليها .

ب - تدعيم المعلومات بالوثائق و المستندات كلما أمكن .

ج - تقديم المعلومات بشكلٍ مباشرٍ و بسيط .

د - تدعيم المعلومات بالرسومات التوضيحية أو الصور الفوتوغرافية كلما أمكن .

هـ - بيان الموقف التنفيذي مقارنةً بما يجب أن يكون عليه وفقاً للبرنامج الزمني للمشروع .

هذا و يعرض شكل (٣ - ٣٠) نموذجاً للتقرير اليومي .

تقرير يومي

اسم المشروع : ..... اليوم : ..... التاريخ : .....

رقم العقد : ..... رقم التقرير : .....

المقاول : ..... إعداد التقرير : .....

درجة الحرارة : ..... أحوال الطقس : .....

القوى البشرية	معماري	مدني	كهربائي	ميكانيكي	المجموع
مهندس					
مشرف					
عامل (ماهر)					
عامل					
المجموع					

إنجاز الأعمال : .....

.....

(و يمكن عرض معدلات الإنجاز من خلال جدول يتضمن الأنشطة قيد التنفيذ و النسبة المئوية للإنجاز مقارنةً بالبرنامج الزمني) .

الأعمال المخطط لها : .....

.....

معوقات التنفيذ و تقييم معد التقرير للوضع : .....

.....

رؤى و اقتراحات معد التقرير لتقويم الأوضاع : .....

.....

مهندس : ..... مدير المشروع : .....

التوقيع : ..... التوقيع : .....

شكل (٣ -٣٠) : نموذج للتقرير اليومي المعد بمعرفة الجهاز الإشرافي للمقاول أو الاستشاري

التصوير الدوري للمشروع

غالباً ما تؤخذ للمشروع لقطات مختلفة لأماكن معينة كل فترة زمنية ثابتة : أسبوع أو شهر ، وذلك لأغراضٍ متعددةٍ كالمتابعة المتخصصة لمعدلات إنجاز الأعمال من قبَل جهاتٍ مختلفةٍ كالإدارة العليا للمقاول أو الاستشاري أو المالك . من جهةٍ أخرى ، يمكن استغلال هذه الصور للأغراض الإعلانية حيث يستفيد المالك من تصوير معدلات الإنجاز في المشروع كدليلٍ على الجدية في العمل و توافر الإمكانات اللازمة لاستكمال المشروع في الموعد المحدد ، الأمر الذي يترك انطباعاً حسناً لدى العملاء المستثمِرين في المشروع .

كما يمكن استخدام عملية التصوير في توثيق أحداثٍ معينةٍ كالمراحل المختلفة لتنفيذ البنود أو المواد و الخامات المستخدمة في التنفيذ ، و تكون هذه العملية ضرورية للاحتكام إليها في حال وقوع نزاعٍ بين الأجهزة الإشرافية بمختلف انتماءاتها – و خاصةً التابعة للاستشاري أو المالك – و بين الجهاز التنفيذي للمقاول ، حيث يمكن اتخاذ قراراتٍ مهمة مبنيةٍ على الأدلة الثابته لوقوع أخطاءٍ معينةٍ أثناء تنفيذ المشروع .

مما سبق يتبين لنا أن هناك ثلاثة أنواعٍ أساسيةٍ من التقارير تقدَّم من خلالها معلوماتٍ مهمة مختلفة عن كل ما يجري في الموقع من أحداثٍ ، حيث تتضمن معلوماتٍ عن المواد و العمالة و المعدات و المقاول ومقاولي الباطن ، إضافةً إلى أهم ما يمكن أن تقدمه من معلوماتٍ و هي معدلات إنجاز العمل ، و ذلك للوقوف على مدى الالتزام بتنفيذ البرنامج الزمني للمشروع .

أولاً : المراجع العربية

- العشيش ، صالح بن ظاهر : إدارة تنفيذ المشروعات الهندسية ، الطبعة الأولى ، مكتبة العبيكان ، الرياض ،١٩٩٦ .
- عطا ، د. عبد الكريم محمد ، د. أحمد علي العريان ، المواد الهندسية خواصها و اختبارها ، الهيئة العامة لبحوث البناء و الإسكان و التخطيط العمراني ، القاهرة ،١٩٩٠ .
- مراد ، م. أحمد صدقي : المعدات الأساسية لتصنيع البناء ، الطبعة الخامسة ، الهيئة العامة لبحوث البناء و الإسكان و التخطيط العمراني ، القاهرة ، **١٩٩٣ .**

ثانياً : المراجع الأجنبية

- Addleson, Lyall, *Materials for Buildings,* Vol. 4. London; Newnes-Butterworths, 1992.
- Barrie, Donald S. & Paulson, Boyd C.; *Professional Construction Management,* 4th. Edition, McGraw-Hill, N.Y., 1994.
- Cantacusino, Sherban, *Modern Houses of the World,* London; Studio Vista LTD, 1991.
- Civitello, Andrew M. Jr.; *Construction Operations Manual of Policies & Procedures,* 2nd. Edition, McGraw-Hill, N.Y., 1994.
- Fisk, Edward R.; *Construction Project Administration,* 5th. Edition, Wiley, N.Y., 1995.
- Freeman-Bell, Gail & Balkwell, James; *Management in Engineering Principles and Practice,* Printice Hall, UK, 1993.

	الصفحة
الباب الأول : إدارة العقد	١
مقدمة	٢
المكتب الفني للمشروع	٢
وثائق العقد	
الشروط العامة	٤
الشروط الخاصة	١٣
التأمينات على الأعمال	١٣
الاختبارات المطلوبة	١٤
عوامل الأمن و السلامة	١٥
التدفقات النقدية	١٧
الباب الثاني : تجهيز و تخطيط الموقع	٢٣
مقدمة	٢٤
الاجتماع التحضيري	٢٤
مكاتب المشروع	٢٥
مكاتب المقاول	٢٦
مكاتب الاستشاري	٢٨
المخازن	٣١
الورش	٣٢
أماكن الإعاشة و المرافق	٣٢
المختبرات و المعامل	٣٣
الأسوار المؤقتة و حواجز الحماية	٣٥
نقاط الحراسة	٣٥
لوحة المشروع	٣٧
الباب الثالث : نظم تشغيل الموقع	٣٨
مقدمة	٣٩
الفصل الأول: نظم تشغيل المخازن (المواد)	٤٠
أضرار سوء إدارة المواد	٤١
إدارة عملية التوريد	٤٢
الفصل الثاني: نظم تشغيل العمالة	٥٦
توازن الطاقات	٥٦

الموارد البشرية المحدودة ٦٣
الفصل الثالث: نظم تشغيل المعدات ٧٢
المعدات المستخدمة في أعمال التنفيذ ٧٤
معدات الإزاحة ٧٦
معدات الكشط ٧٦
الأوناش و الروافع ٧٧
الحفارات ٧٩
حفار الخنادق ٨١
معدات التحميل ٨٢
معدات دق و ثقب الخوازيق ٨٣
الخلاطات الخرسانية ٨٣
معدات نقل الخرسانة ٨٥
الفصل الرابع: التقارير الفنية ٨٩
التقارير الشهرية ٩٠
التقارير الأسبوعية ٩١
التقارير اليومية ٩١
التصوير الدوري للمشروع ٩٤
المراجع ٩٥

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS