الفصل الخامس عشر

دراسة الجدولة الزمنية باستخدام الحاسب الآلي

(Computer Scheduling Case Study)

obeikandl.com

محتويات الفصل:

١٥-١ مقدمة.

١٥-٢ برمجيات الجدولة الزمنية (Scheduling Software).

١٥-٣ مميزات البرامج المستقبلية (Useful Software Features).

١٥-٣-١ رمز تعريف النشاط (Activity Identification).

١٥-٣-٢ النتيجة الأساسية (Base calendar).

١٥-٣-٣ الجدول الزمنى المقارن (Schedule Baseline).

١٥-٣-٤ ضغط الجدول الزمنى (Collapsing the schedule).

١٥-٣-٥ تواريخ البيانات (Data date).

١٥-٣-٦ خط التاريخ (Date line).

١٥-٣-٧ تفصيل الجدول الزمنى (Expanding the schedule).

١٥-٣-٨ التصفية (Filtering).

١٥-٣-٩ التغير العام (Global change).

١٥-٣-١٠ خط الربط (Link line).

١٥-٣-١١ الربط (Linking).

١٥-٣-١٢ الحلقة الدائرية للشبكة (Network Loop).

١٥-٣-١٣ شريط إظهار تقدم الأعمال (Progress Bar).

١٥-٣-١٤ المهمة التكرارية (Recurring Task).

١٥-٣-١٥ نتيجة الموارد (Resource calendar).

١٥-٣-١٦ الفرز (Sorting).

١٥-٣-١٧ المهام الجزئية (Subtask).

١٥-٣-١٨ المهام الملخصة (Summary Task).

١٥-٣-١٩ تحليل السيولة النقدية (Cash Flow Analysis).

١٥-٣-٢٠ تسوية الموارد (Resource Leveling).

١٥-٤ إنشاء الجدول الزمنى (Creating a Schedule).

obeikandl.com

١٥-٥ تحديث معلومات الجدول الزمنى(Updating a Schedule).

١٥-٦ تقديم وعرض الجدول الزمنى (Presenting a Schedule).

١٥-٧ تعليقات نهائية (Final Comments).

obeikandl.com

١٥-١ مقدمة:

كما تم بيانه سابقاً، يتطلب إعداد برنامج زمني وقتاً وجهداً يتناسب مع حجم المشروع، فكلما زاد حجم المشروع أو تعقيده، كلما زاد الجهد المبذول في الجدولة. وتحتوى المشروعات الكبرى والمعقدة على آلاف الأنشطة التي لها علاقات داخلية تربطها بأنشطة أخرى وأحياناً علاقات خارجية تربطها بمشاريع أخري، كما تحتوي على العديد من التقويمات الزمنية والموارد المختلفة، ويتطلب إعداد البرنامج الزمني ومتابعته وتحديثه دورياً واستخراج التقارير المختلفة منه يدويا باستخدام مختلف التقنيات الكثير من الوقت والجهد، وهذا ما يصعب أداؤه بالنسبة للمشروعات الكبيرة والمعقدة، كما أن الجهد المبذول قد يستهلك وقتا كبيرا لا يتناسب مع حجم المشروع أو فترة المشروع القصيرة، ونتيجة لذلك،يتم جدولة المشروعات الإنشائية المعقدة وكذلك المشروعات البسيطة حاليا باستخدام برامج الحاسب الآلي التي تستخدم قواعد البيانات كأساس لعملها.

تساعد إمكانيات الحاسب الآلي في كونه أداة مثالية لإعداد وحساب الجداول الزمنية للمشروعات وتسمح سعة الحاسب الآلي الكبيرة بتخزين البيانات للمشروعات الكبرى وكذلك تفيد في تخرين واسترجاع البيانات، كما يمكن تخزين برنامج زمني لمشروع سابق واستخدامه كقالب (Template) في المستقبل لعمل جدول زمني لمشروع مشابه، وهذه الميزة تختزل من الوقت المطلوب لإعداد جدول زمني من بدايته. كما يمكن أخذ أجزاء من الجداول الزمنية لمشاريع سابقة متعددة أو أخذها كلها من ملفات الحاسب الآلي وتدمج وتعدل حسب متطلبات المشروع الجديد لإعداد جدول زمني له، ودائما ما تستفيد شركات الإنشاء التي تنفذ دائما نوعية معينة من العمل بشكل خاص من هذه الميزة.

وتتطلب نظرية المسار الحرج CPM حسابات عديدة لتحديد تواريخ بداية ونهاية الأنشطة، وقيم السماح الزمني الحر والكلي (total and free float)، والفترة الزمنية الكلية للمشروع، وإجراء الحسابات الخاصة بتوزيع الموارد وتسويتها وقيود السيولة النقدية، وهذه الميزة هي أحد الأسباب الأساسية التي جعلت الحاسب الآلي يستخدم بصورة واسعة ليس فقط لجدولة المشروعات وإنما

في مجالات الإنشاء والهندسة عندما يتعلق الأمر بمهام الحسابات المعقدة الأخرى.

من الممكن نقل معلومات الجدول الزمني بسرعة بين الحواسب الآلية عن طريق الشبكات أو الأقراص المرنة ووسائل تخزين المعلومات الحديثة، وتفيد هذه الميزة بشكل كبير في استلام معلومات الجدول الزمني بين الإدارة وموقع العمل. ومن السهل تصميم الجداول الزمنية القصيرة المدى وذات النظرة المستقبلية أو المعلومات المرتبطة بتغيير الجدول الزمني وإرسالها لموقع العمل للمراجعة الفورية ومشاركة كل جهود أعضاء فرق التشييد. وتحديث المعلومات عن المهام في الموقع للإدارة الداخلية عن طريق الحاسب الآلي. وكذلك تحديث المعلومات الفورية للجدول الزمني المخطط للمشروع وخلق ما يسمى بالجدول الزمني المعدل. وفي الكثير من المشروعات، يطلب من المقاول تقديم جدول زمني أولى للمشروع مع جداول زمنية محددة كل فترة زمنية لرب العمل أو المهندس للمراجعة عليها. مما يسهل هذه المهمة بشكل كبير هو إمكانية إرسال الجدول الزمني إما عن طريق شبكة الحاسب الآلي أو الأقراص المرنة أفضل من الورق المطبوع.

أصبحت الحواسب الآلية أداة عمل لازمة في كل مكتب إنشائي وتشييد. ومن السهل تحضير الحاسب الشخصي واتصاله بالانترنت للاستخدام الفوري للحواسب المحمولة (Laptop Computer) كوسائل نقل إمكانيات الحاسب الألي في أي مكان، كما وفرت شبكات الحواسب الشخصية دخول أكثر من مستخدم للمعلومات الرئيسية من حواسب مختلفة في أماكن بعيدة. وأتاح هذا الاتجاه الفرصة أمام كثير من الشركات الإنشائية لشراء واستخدام الحواسب الآلية للجدولة الزمنية بالإضافة إلى أي مهام إنشائية أخرى لها علاقة بالجدولة.

أضاف التطوير في برمجيات الحاسب الآلي إليه الكثير وعزز استخدامه، حيث إن برمجيات الويندوز الحالية وفرت بيئة صديقة وسهلة للمستخدم، ولقد تم تنسيق وتصميم البرامج بشكل أفضل للتعامل بين المستخدم والحاسب الآلي، واستفادت برامج الجدولة الزمنية بشكل كبير من هذه التطورات في برمجيات الحاسب الآلي، وأصبح من السهل والسرعة إدخال معلومات الجدول الزمني وإجراء التحليلات اللازمة عليه ومراجعته وتصحيحه وتطوير وإدارة الجدول

الزمني للمشروع باستخدام برمجيات الحاسب الآلي المتخصصة في البرمجة الزمنية.

١٥-٢ برمجيات الجدولة الزمنية (Scheduling Software):

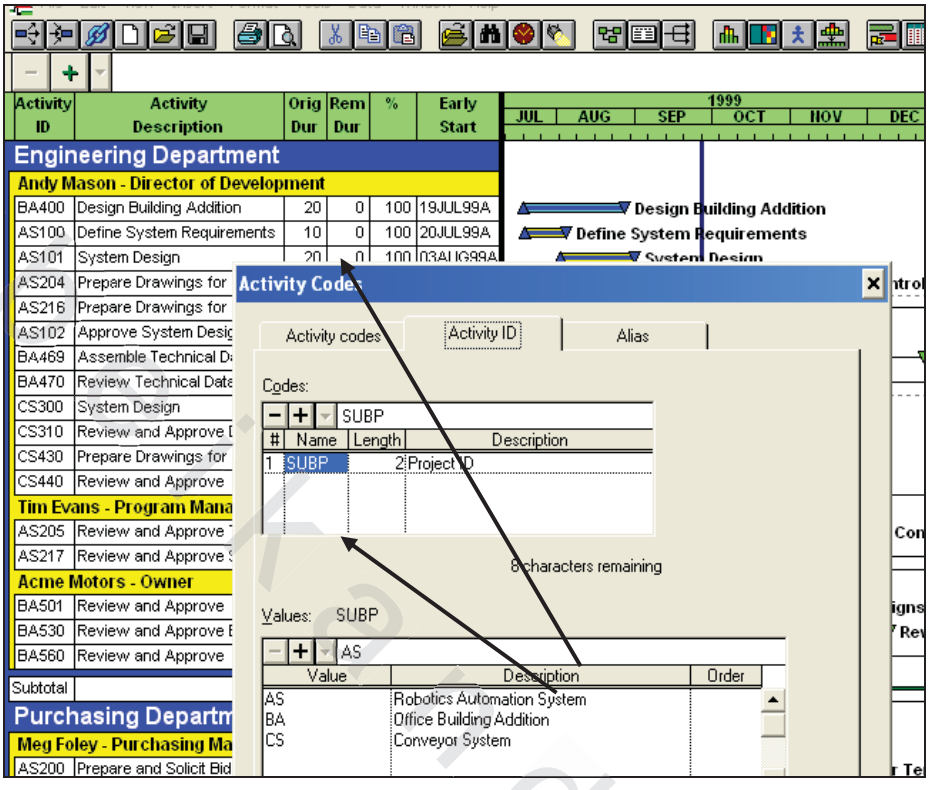
يوجد العديد من برامج الحاسب الآلي في السوق والتي تستخدم في الجدولة. وبالرغم من أن كل البرامج تؤدى نفس المهام الرئيسية وهي المساعدة في تطوير وإدارة الجداول الزمنية إلا أن الإمكانيات وخلط الوظائف والملامح تختلف من برنامج لآخر. وتصمم بعض البرامج لتتعامل مع المشاريع الكبيرة ولتستطيع التكيف مع آلاف الأنشطة داخل الشبكة الواحدة. وتلك البرامج التي تميل أيضا إلى الاحتواء على الكثير من الوظائف المختلفة والملامح والرسومات المنهلة وإمكانيات التقرير ذات فائدة كبيرة، ولذلك تعرض بعض البرامج الأخرى والتي تتعامل مع عدد محدود أو أقل من النشاطات والتي لا تحتوى على ألوان ورسومات كثيرة بأسعار أقل. وهذه البرامج ذات التكاليف الأقل تسوق للاستخدام في المشاريع الصغيرة التي لا تحتاج إلى كثير من التفصيلات.

والعديد من برامج الحاسب الآلي في الجدولة توضح فيما يلي والبرامج التي سيتم شرحها ليست بالتأكيد هي برامج الجدولة الوحيدة المتاحة وإنما تمثل برامج الحاسب الآلي النموذجية في الجدولة.

١٥-٣ مميزات البرامج المستقبلية (Useful Software Features):

تقدم برامج الحاسب الآلي الحالية للجدولة الزمنية نطاق واسع من الميزات المتعددة. وبالرغم من أن كل الملامح تم تصميمها لتساعد في تطوير وإدارة الجداول الزمنية إلا أن البعض أكثر إفادة من الآخر. وتبرز الملامح السهلة الاستخدام والتي تسمح بالتحكم الدقيق في إدارة الجداول الزمنية كفاءة البرنامج بقوة، والعديد من الملامح المفيدة والمصطلحات المستخدمة سيتم شرحها فيما يلي:

١٥-٣-١ رمز تعريف النشاط (Activity Identification):



شكل (١٥-١)

استخدام رمز تعريف النشاط

يستخدم رمز تعريف النشاط للتعريف والتمييز بين النشاط وأي نشاط آخر يتكون رمز تعريف النشاط من أرقام أو حروف أو كلاهما، ورمز تعريف النشاط يجب ألا يتكرر لأي نشاط آخر حيث يعتبر مميز للنشاطPrimary Key حتى يتم تعريف النشاط به داخل برامج الحاسب الآلي للجدولة الزمنية التي تعمل على أساس قواعد البيانات، ويمكن استخدام أكواد تعريف النشاطات

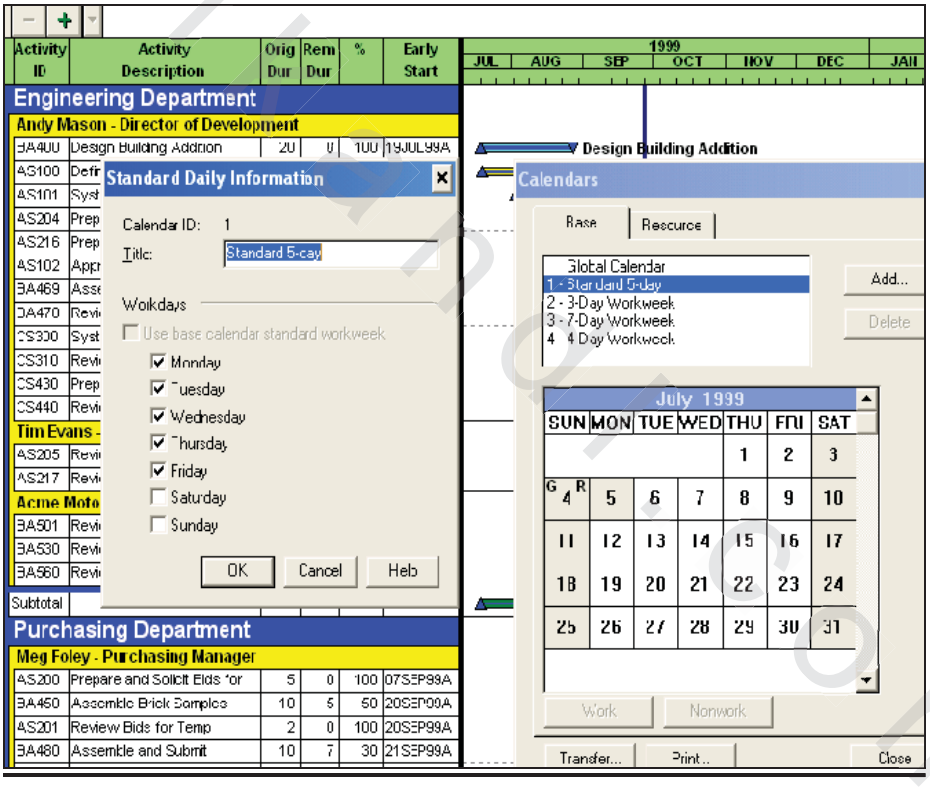
(Activity ID Codes) كجزء من محتوى رمز تعريف النشاط، وهى قيمة تحدد لكل نشاط للمساعدة فدى تنظيم النشاطات فدى مجموعات يمكن إدارتها، فمثلاً قد تعطى كود نشاط لكل مجموعة من النشاطات يتم إنجازها عن

طريق مقاول الكهرباء من الباطن أو لكل النشاطات التي قد تحتاج إلى رافعة برجية مثلا.

فيمكن إعطاء رمز تعريف نشاط " تركيب وحدات الإنارة للدور الأول: (EL0160) حيث يمثل (EL) كود الأعمال الكهربائية التابعة للمقاول الباطن ويمثل 01 الدور الأول ويمثل ٦٠ رقماً للنشاط.

ويتشابه كود النشاط مع كود التكلفة في أنه يستخدم في فرز وتصفية (Filtering) النشاطات تبعا لمعايير محددة، فمثلاً يمكن تصفية الجدول الزمني لمراقبة تلك النشاطات المرتبطة بمقاول الكهرباء من الباطن فقط.

١٥-٣-٢ النتيجة الأساسية (Base Calendar):

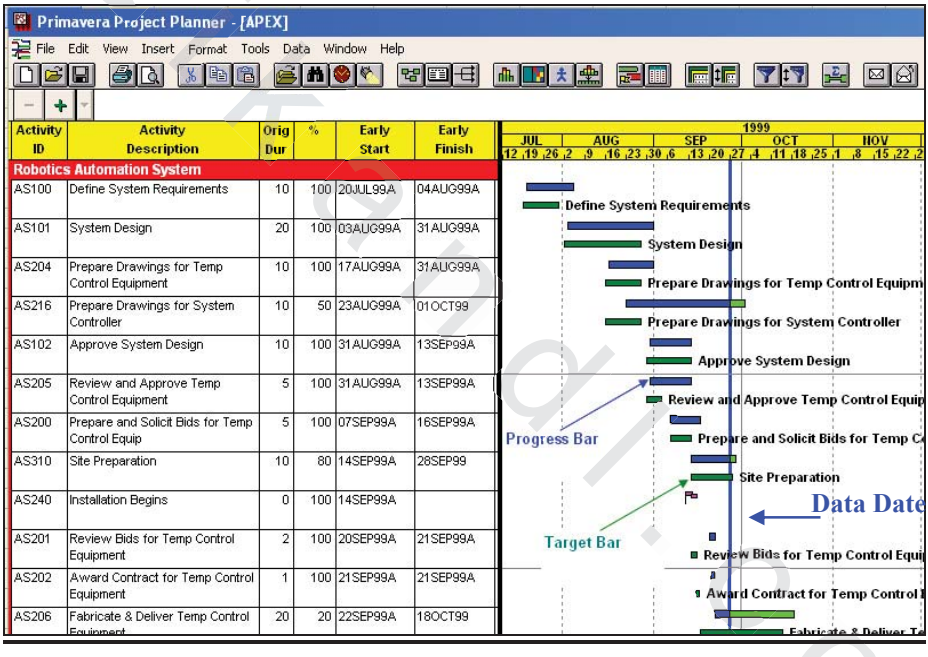


شكل (١٥ – ٢)

قاموس النتائج

هي النتيجة التي تطبق على كل النشاطات في المشروع، وتوصف النتيجة الأساسية الأيام التي يمكن أداء العمل فيها، وهي أيضا تشير إلى أيام الأجازات وعطلات نهاية الأسبوع التي لا يمكن أداء العمل فيها، ومن الممكن تصميم نتيجة أساسية معدلة لمهمة لا يمكن أداؤها أو يمنع أداؤها في أيام عمل معينة. وتعتمد هذه النتائج على جداول أيام العمل أو جداول أيام النتيجة وتطور عند تصميم الجدول الزمني للمشروع. وتوفر معظم برامج الجدولة نتيجة أساسية دائمة تعكس أيام العمل الطبيعية من الاثنين إلى الجمعة وتعرف جميع الأجازات الأساسية.و من الممكن إضافة أي أجازات بكل سهولة.

٣-٣-١٥ الجدول الزمنى المقارن (Schedule Baseline) :



Activity ID	Activity Description	Orig Dur	%	Early Start	Early Finish
Robotics Automation System					
AS100	Define System Requirements	10	100	20JUL99A	04AUG99A
AS101	System Design	20	100	03AUG99A	31AUG99A
AS204	Prepare Drawings for Temp Control Equipment	10	100	17AUG99A	31AUG99A
AS216	Prepare Drawings for System Controller	10	50	23AUG99A	01OCT99
AS102	Approve System Design	10	100	31AUG99A	13SEP99A
AS205	Review and Approve Temp Control Equipment	5	100	31AUG99A	13SEP99A
AS200	Prepare and Solicit Bids for Temp Control Equip	5	100	07SEP99A	16SEP99A
AS310	Site Preparation	10	80	14SEP99A	28SEP99
AS240	Installation Begins	0	100	14SEP99A	
AS201	Review Bids for Temp Control Equipment	2	100	20SEP99A	21SEP99A
AS202	Award Contract for Temp Control Equipment	1	100	21SEP99A	21SEP99A
AS206	Fabricate & Deliver Temp Control Equipment	20	20	22SEP99A	18OCT99

شكل (١٥ – ٣)

نموذج لعرض جدول زمني لعمل مقارنة بالمخطط

يقارن فيه الجدول الزمني المصمم من بداية المشروع مع ما تم إنجازه فعليا في المشروع. وعادة ما يخزن هذا الجدول الزمني على أنه ملف للقراءة فقط

(Read-Only File) أي لا يمكن إعادة كتابته أو تعديله ومن الممكن الرجوع إليه فيما بعد كمرجع في المشروع.

١٥-٣-٤ ضغط الجدول الزمنى (Collapsing the Schedule):

هو دعم الأنشطة الفرعية بالجدول الزمني بملخص بحيث تظهر المهام الملخصة فقط. ويساعد هذا على رؤية أنشطة المشروع الأساسية بدون ازدحام الشاشة بالأنشطة الصغرى وهى تسمح بالرؤية الواسعة للجدول الزمني الكلى للمشروع،كما يمكن استخدام هذه الخاصية في تقارير الإدارة العليا.

١٥-٣-٥ تواريخ البيانات (Data Date):

هو التاريخ المستخدم كنقطة بداية لحسابات الجدول الزمني، وخلال وضع الجدول الزمني قبل المرحلة الإنشائية، يكون هذا التاريخ هو اليوم المتوقع لبدء الإنشاء فيه بالنسبة لبرامج الإنشاءات أو تاريخ بدء أول نشاط بالبرنامج الزمني. وخلال مرحلة الإنشاء، يكون هذا هو التاريخ الذي ستوضع فيه بيانات الجدول الزمني أو تعدل.

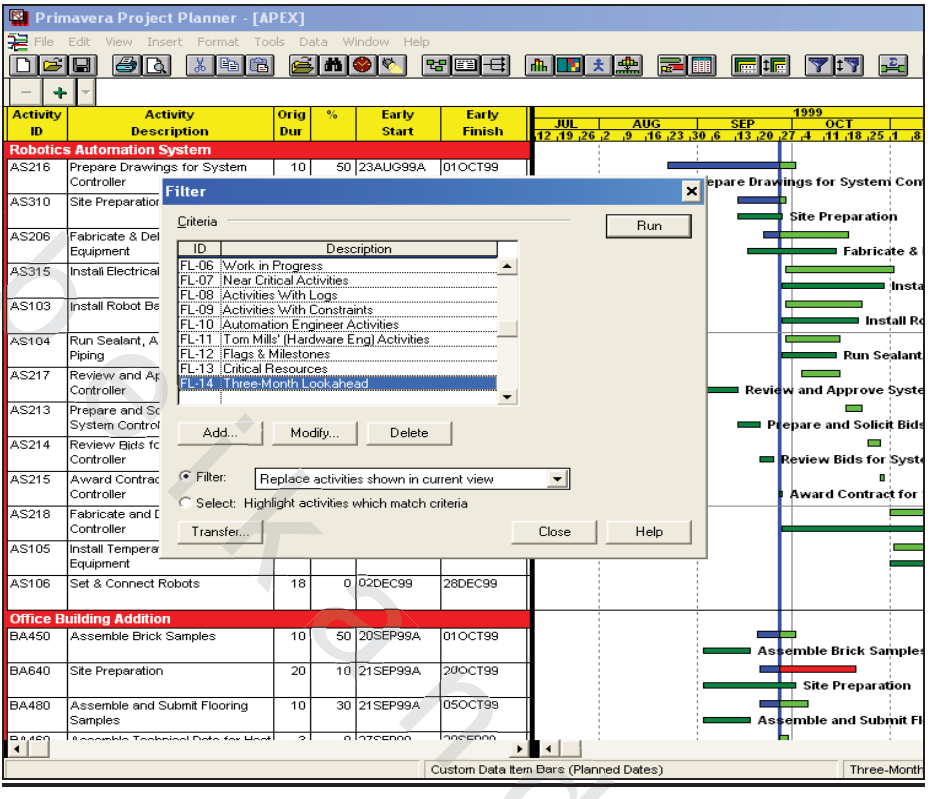
١٥-٣-٦ خط التاريخ (Date Line):

وهو خط رأسي في جدول الخطوط الشريطية (Bar Chart) (خريطة جانت) تمثل التاريخ الحالي. ويحسب عدد الأيام المطلوبة لإنهاء المشروع بداية من هذا التاريخ. ويوفر هذا الخط مشاهدة بيانية مفيدة للتاريخ الحالي على المقياس الزمني للمشروع.

١٥-٣-٧ تفصيل الجدول الزمنى (Expanding the schedule):

وهو إظهار المهام الجزئية من خلال المنظور الملخص للمهام. و هذا الفعل يظهر النشاطات المفصلة للمشروع أكثر من مجرد النشاطات العامة.

١٥-٣-٨ التصفية (Filtering):



شكل (١٥ – ٤)

استخدام خاصية التصفية

هي البحث خلال نشاطات المشروع وإظهار النشاطات التي تتناسب مع معايير محددة فقط، ولا تزيل التصفية أي نشاطات من الجدول الزمني وإنما تحجب هذه النشاطات عن الرؤية، وتسمح التصفية بالتركيز على نشاطات محددة مثل تلك التي ستنفذ عن طريق مقاول الأعمال الميكانيكية من الباطن خلال الشهر المقبل. وتسمح التصفية أيضا للمستخدم برؤية تلك النشاطات التي ستبدأ بعد تاريخ معين، والنشاطات المنتهية في فترة معينة من الوقت، أو تلك التي تقابل معايير أخرى متعددة.

١٥-٣-٩ التغير العام (Global Change):

تلك التغيرات التي تؤثر على كل النشاطات في نفس الوقت وحتى تلك النشاطات المحجوبة من الرؤية، حيث يتطلب تطوير الجدول الزمني إدخال كمية كبيرة من البيانات وبالتالي من الممكن أن يصبح تغيير الجداول الزمنية صعبا ومستهلكا للوقت بشكل كبير في حالة شبكات النشاطات الكبيرة. ويوفر التغير العام طريقة سهلة وسريعة في تعديل المعلومات للنشاطات الكثيرة المرتبطة سويا. كمثال: من الممكن أن يكون هناك اتصال بين جدولين زمنيين لمشروعين مختلفين سويا لأنهما يشتركان في بعض الموارد المحدودة المشتركة بينهما. وإذا تم إتاحة موارد إضافية، سيسمح التحرير العام بتجديد كل النشاطات التي تستخدم الموارد بمجرد زيادة تلك الموارد المحدودة. ومن الممكن تطبيق التحرير العام على التغييرات في أزمنة النشاطات، والعلاقات وتواريخ البدء المعدلة للنشاط وكذلك يمكن استخدامها في تغيير أكواد النشاطات وفي العديد من التطبيقات.

١٥-٣-١٠ خط الربط (Link Line):

الخط الذي يصل بين شرائط الأنشطة المتصلة في خريطة Gantt.

١٥-٣-١١ الربط (Linking):

تلك العملية التي يتم فيها خلق العلاقات بين الأنشطة. وقد تربط النشاطات بنهاية لبداية، بداية لبداية، نهاية لنهاية، ومن الممكن أن تشمل الوقت اللازم لإنهاء النشاط ووقت التباطؤ.

١٥-٣-١٢ الحلقة الدائرية للشبكة (Network Loop):

منطق دائري داخل شبكة النشاطات يمنع التقدم عبر أو خلال الشبكة. وعند تصميم علاقات جدولة زمنية غير منطقية، لا يمكن أداء الحسابات، حيث يجب أن تزال جميع الحلقات الدائرية حتى يتم عمل الحسابات.

١٥-٣-١٣ شريط إظهار تقدم الأعمال (Progress Bar):

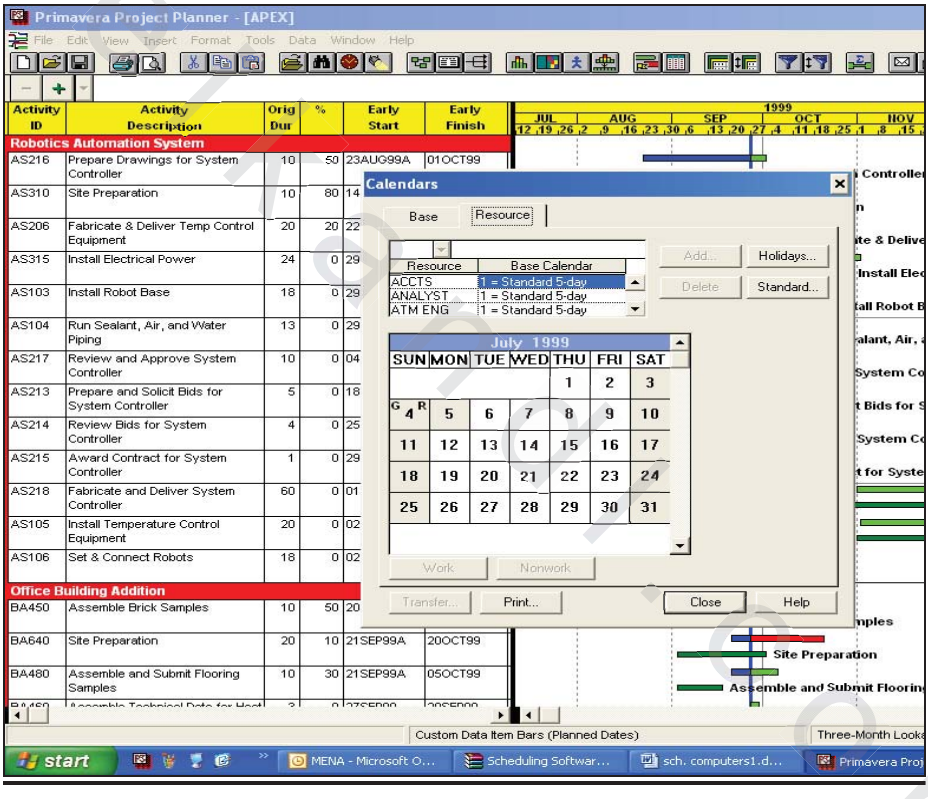
الشريط في خريطة (Gantt) الذي يمثل الإنجاز أو التقدم في مهمة بعينها، وتستخدم شرائط إظهار التقدم في توفير تمثيل بياني لنسبة الإنهاء في نشاط

معين في تاريخ محدد. هذه الشرائط تظهر مجاورة أو داخل شرائط النشاط ولكن بلون آخر.

١٥-٣-١٤ المهمة التكرارية Recurring Task)):

المهمة التي تتواجد في مراحل منتظمة من المشروع مثل اجتماع أسبوعي للمشروع أو تجول في موقع العمل لتفقد الأمن. ومن الممكن إدخال المهمة التكرارية مرة واحدة وسيقوم البرنامج آليا بوضعها في التواريخ الملائمة.

١٥-٣-١٥ نتيجة الموارد (Resource calendar):

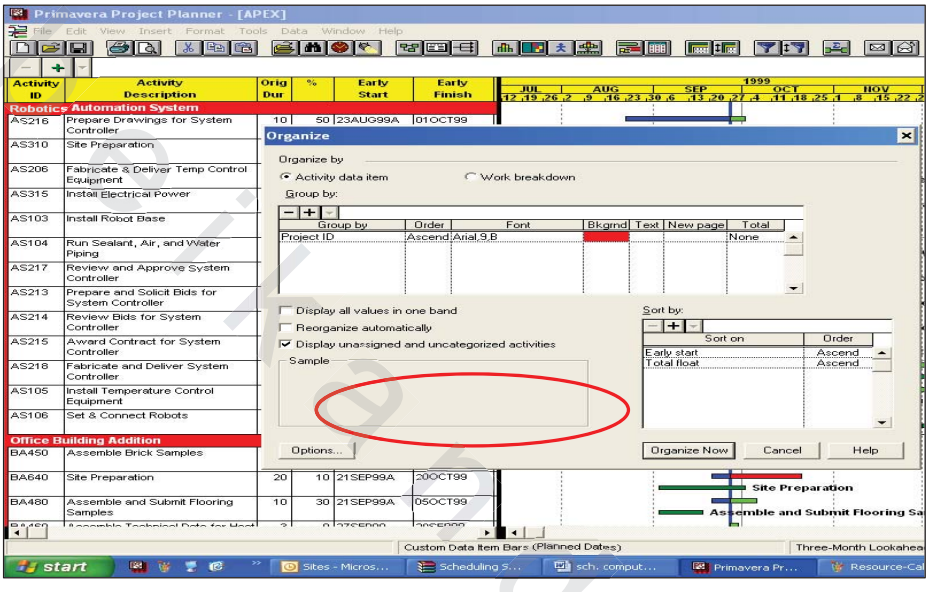


شكل (١٥-٥)

نتيجة الموارد

نتيجة تطبق على مورد معين، وتستخدم للموارد المحدودة التي قد تتحكم في جدولة عدة نشاطات في نفس الوقت. ويتم التحكم في جدولة النشاط الذي يستخدم موارد محدودة عن طريق كل من النتيجة الأساسية (أو النتيجة الأساسية المعدلة) ونتيجة الموارد.

١٥-٣-١٦ الفرز(Sorting):



شكل (١٥-٦)

استخدام خاصية الفرز في التنظيم

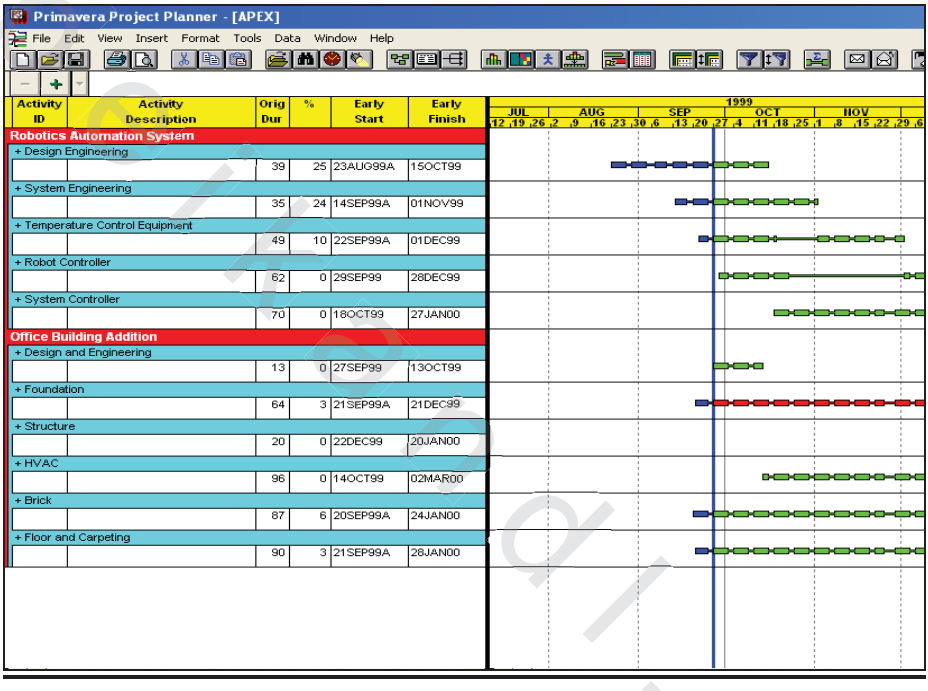
تنظيم نشاطات المشروع تبعا لشكل معين. ويسمح الفرز بتجميع النشاطات للتحكم في الترتيب الذي تظهر به النشاطات على الشاشة أو الترتيب الذي تمثل به في الجدول الزمني المطبوع. ولا يمنع الفرز النشاطات من الظهور كما هو الحال في التصفية (Filtering) ولكن يعيد ترتيبها تبعا لشكل معين. وعادة ما تستخدم الألوان في التركيز على النشاطات المجمعة. ويعزز التشفير اللوني للنشاطات المجمعة ميزة الفرز. ومن الممكن تصفية النشاطات من الرؤية بحيث تكون النشاطات التي تقابل معايير محددة هي المرئية فقط. ويعتبر الفرز هام جدا في خلق (جداول زمنية قصيرة) تعطى أجزاء محددة من العمل، مثل كل المهام المنفذة من قبل مقاول أعمال الكهرباء من الباطن. ويعتبر كلا من الفرز

والتصفية أساسيين في إدارة وتجديد وتقرير الجداول الزمنية للمشروعات الكبيرة ذات النشاطات الكثيرة التي يتم تنفيذها من قبل العديد من مقاولي الباطن.

١٥-٣-١٧ المهام الجزئية (Subtasks):

مهمة داخلية تمثل مجهود مفصل و هذه المهمة تابعة للمهمة الملخصة.

١٥-٣-١٨ المهام الملخصة (Summary Tasks):



Summary Tasks (Representing WBS)

شكل (١٥ – ٧)

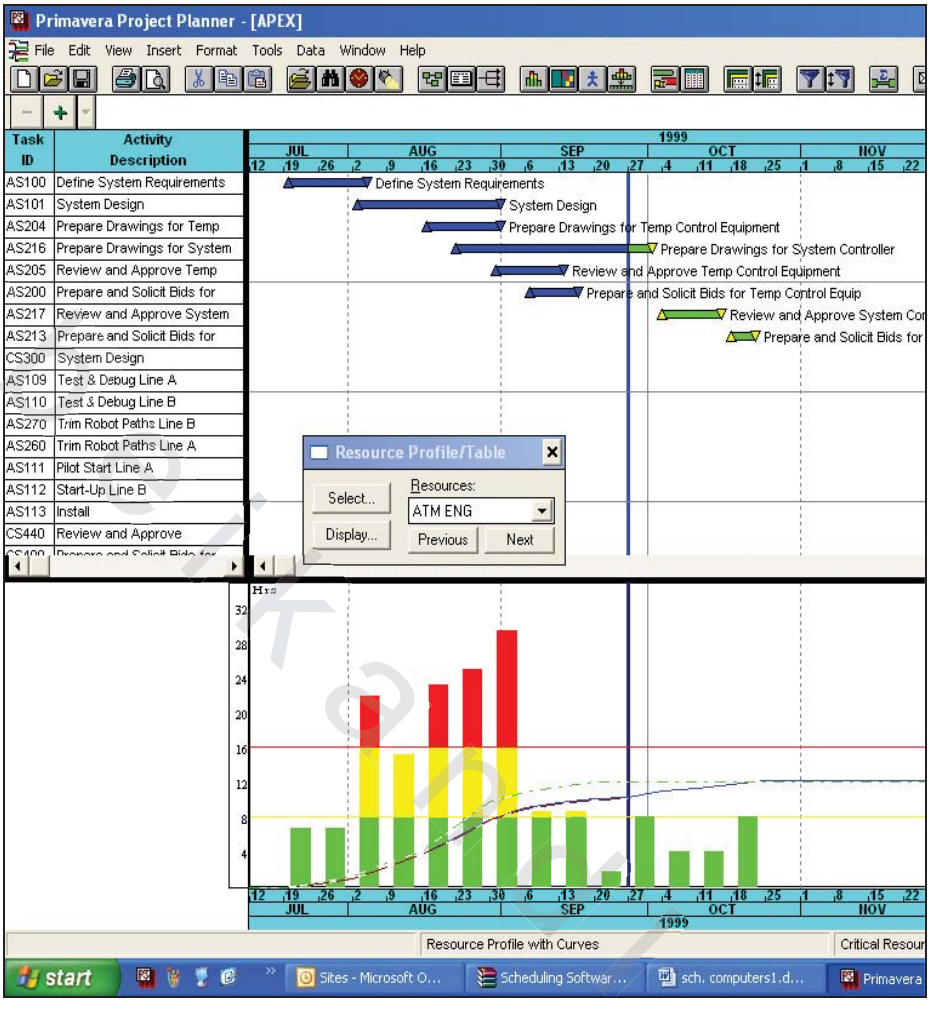
عرض ملخص المهام

هي مهمة تمثل نشاطا عاما في الإنشاء، ويلاحظ أن المهمة الملخصة تشمل مهام جزئية عديدة.كما توفر المهام الملخصة هيكلاً خارجياً للجدول الزمني الذي يعرف المراحل الأساسية للمشروع، وعادة لا ترتبط الفترات الزمنية بالمهام الملخصة.

١٥-٣-١٩ تحليل السيولة النقدية (Cash Flow Analysis):

من الممكن الحصول على منحنيات السيولة النقدية بمجرد إدخال معلومات التكلفة عن الموارد المستخدمة (العمالة،الموارد،المعدات)، وتوفر هذه المنحنيات وسائل مفيدة في رصد التكاليف خلال فترة المشروع.من الممكن دمج تقارير التكلفة الفعلية للعمل المنفذ (ACWP) والمصروفات المقدرة للعمل المنفذ (BCWP) لإظهار تباين التكلفة (CV) للمشروع عند مقارنة الجداول الزمنية المعدلة والمخططة. وتتاح التقارير لتحديد تباين الجدول الزمني (SV) عن طريق مقارنة تكلفة العمل المنجز لتكلفة العمل المجدول. وتسمح البرامج الأكثر تعقيدا بأن تصمم تدفقات العوائد والدخول من خلال شبكة النشاطات. ومن الممكن حينها أن يتم دمج العوائد والتكاليف للحصول على تقرير عن قيمة العائد الصافي للمشروع عبر الفترة الزمنية للمشروع.

obeikandl.com



شكل (١٥ – ٨)

عرض منحنيات الموارد

١٥-٣-٢٠ تسوية الموارد (Allocation Resource Leveling):

يتم استخدام تقنيات تسوية الموارد عند تحديد الفترة الزمنية للمشروع ولزيادة تسوية الموارد يتطلب ذلك الجدولة الزمنية وكذلك توزيع مستوي الموارد والذي يتم باستخدام الحاسب الآلي كما سبق إيضاحه.

١٥-٤ إنشاء الجدول الزمنى (Creating A Schedule):

يتم تصميم شبكات الجداول الزمنية في أغلب البرامج باستخدام الـ . CPM. وبينما تسمح البرامج الأخرى الأكثر تعقيدا باستخدام (PERT) إلا أن الـ . (CPM) هو الأكثر استخداماً. معظم البرامج تعرض خرائط (Gantt) ومشاهد الرسم البياني الأسبق لشبكة النشاط. وخريطة(Gantt) هي المشهد الدائم ظهوره على الشاشة لأن تمثيلاتها البيانية يسهل إدراكها بسهولة وسرعة. ومن الممكن رؤية معلومات النشاط بشكل مجدول شامل. وهذا الشكل المجدول يوفر فهرسة مجدولة لكل النشاطات والمعلومات التي لها علاقة بهذه النشاطات. وتبدأ عملية تصميم الجدول الزمني بإدخال النشاطات. ومن المعلومات الأساسية المطلوبة لكل نشاط رمز تعريف النشاط، ووصف النشاط، الفترة الزمنية، الأنشطة السابقة والأنشطة التابعة. ويتم إعطاء رقم تعريف مستقل لكل نشاط في حالة إذا لم يكن تم اختيار رقم تعريف له من قبل البرنامج. ويتم إدخال نوع وكمية الموارد المستخدمة من قبل كل نشاط، وأي تكاليف مرتبطة في نفس الوقت إذا كان هذا مرتبطا بالجدول الزمني ولتسهيل فرز وتصفية وتقرير الجدول الزمني، تعرف وتحدد أكواد النشاط وأكواد تعريف تحليل هيكل العمل (WBS) لكل نشاط. ويجب أن تعرف أكواد النشاطات وتنظم لتمثل بفاعلية المظاهر المختلفة لمشروع. وتحتوى أكواد النشاط الشائعة على مساحات موقع العمل، مسئوليات العمال ونوعية العمل المؤدى. وتمثل تحليل هيكل العمل بشكل عام مجال الأعمال والمهام المطلوبة لإتمام المشروع. ويتم ترتيب الـ . (WBS) بشكل نموذجي بحيث يعرف العمل المشترك في الملامح الرئيسية للمشروع. وتقسم هذه المهام إلى نشاطات محددة يمكن تعريفها.

يجب أيضا أن تحدد النتيجة الأساسية للمشروع. وعادة ما توفر البرامج نتيجة أساسية دائمة تعكس أيام عمل الأسبوع وتحتوى أيام الأجازات الرئيسية. ومن الممكن تعديل النتيجة الأساسية لتتناسب مع عمل الأسبوع المخطط للمشروع وتلك الأجازات المقدمة من قبل الشركة. ويضيف بعض مديري المشروع أجازات صناعية للنتيجة لتعكس تلك الأيام التي يتم فيها أداء القليل من العمل مثل يوم الخميس، وأيام شهر رمضان. وإذا لم يتم أداء أي مهام في يوم عمل محدد فمن الممكن خلق نتيجة معدلة لذلك النشاط بعينه، وكمثال علي ذلك: إذا كان مفتش المدينة المسئول عن الكهرباء غير متاح لتفتيش العمل أيام

الخميس، إذن ستظهر النتيجة المرتبطة بتفتيش نشاطات الكهرباء أيام الخميس على أنها ليست أيام عمل.

بالإضافة إلى نتيجة النشاطات، يتم تصميم نتيجة الموارد في نفس الوقت، وتعكس نتيجة الموارد مدى إتاحة موارد المشروع، وهي الأيام أو الأجزاء من الأيام التي تكون فيها الموارد متاحة

بمجرد إدخال معلومات النشاط وأي موارد مرغوب فيها وبيانات التكلفة، من الممكن أداء حسابات الجدول الزمني في معظم البرامج، تبدأ حسابات الـ . (CPM) بالضغط على زر على الشاشة. ويحدد البرنامج تواريخ النشاط، الفترة الزمنية للمشروع، وقيم السماح الحر والكلى والمسار الحرج. وإذا تم الصدام بحلقات الشبكة الدائرية (Loops)، يوقف برنامج الحسابات، إذ أن إيقاف حلقات الشبكة الدائرية مطلوب قبل إكمال الحسابات. ومن الممكن رؤية نتائج الحسابات بيانيا على خريطة (Gantt) تبعا للمقياس الزمني. ومن الممكن إضافة أعمدة تواريخ الأنشطة وأعمدة الترويج الحر والكلى للجدول الشامل قبل رؤية النتائج بشكل مجدول. قبل بدء الإنشاء، يتم تخزين الجدول الزمني المخطط للإنشاء

(Baseline schedule) على أنه جدول مقارنة، ويوفر الجدول الزمني المقارن أداة مقارنة للجدول المعدل، ولا يستخدم فقط كأداة إدارة لتحديد دقة جهد التخطيط و إنما كأسس للرجوع إليها في حالة أي ادعاءات تأخير إنشائية.

١٥-٥ تحديث معلومات الجدول الزمنى (Updating a Schedule):

بتقدم المشروع قد لا تبدأ أو تنتهي المهام في الوقت المحدد لها في الجدول الزمني المخطط. وقد تتأخر المهام وتمتد فتراتها الزمنية لأسباب مثل التأخيرات الناتجة عن الطقس، الاستلام المتأخر للمواد، أو التوقعات غير الدقيقة لفتراتها الزمنية. ويجب وضع مثل هذه الأحداث في الاعتبار لوضع جدول ومنى دقيق يتماشى مع تاريخ الإنهاء المخطط.

من الممكن تجديد معلومات الجدول الزمني المرحلية بمجرد الحصول على المعلومات المعدلة. وقد تحتوى هذه المعلومات على تواريخ البدء الفعلي للنشاط أو نسبة الإنهاء في المهام المختلفة وبمجرد إدخال كل المعلومات المعدلة، تبدأ حسابات الـ . CPM للشبكة في الأداء. وتقوم هذه الحسابات على أساس تاريخ البيانات الحالية وتحتوى التغييرات التي طرأت على الجدول الزمني. ويتم توليد

تواريخ بدء النشاط وقيم الترويج المراجع عليها. إذا تم تأخير النشاطات،فقد يؤثر ذلك على تاريخ إنهاء المشروع. وتوفر بعض البرامج إمكانية انتظار أو تحديد تاريخ الإنهاء عند حسابات الـ . CPM. ولتحقيق ذلك بدون حدوث أي سماح سالب، قد تحتاج علاقات النشاط والفترات الزمنية المتوقعة أن يتم المراجعة عليها.

يتم توضيح المقارنة بين الجدول الزمني المعدل والجدول الزمني المقارن باستخدام خريطة (Gantt). ومعظم البرامج قد تظهر كلا من شرائط النشاطات المعدلة والمخططة بجانب البعض في خريطة (Gantt). وستكون الشرائط بألوان مختلفة لتساعد في فهم واستيعاب المعلومات بسرعة.

٦-١٥ تقديم وعرض الجدول الزمنى Presenting a Schedule)):

يعتبر تقديم الجدول الزمني لأي مشروع هاما للغاية، حيث يعتبر التوصيل الفعال لمعلومات النشاط لمقاولي الباطن والعمال أساسا لتنسيق العمل. وتم تسهيل تقديم الجدول الزمني بطريقة واضحة ومختصرة عن طريق الإمكانيات الهائلة في الرسم البياني عن طريق برمجيات الجدولة الزمنية في الحاسب الآلي حاليا. ويعتبر حشد الرسومات، الخطوط وأنواع الخطوط والأيقونات متاحا للمساعدة في عرض الجدول الزمني. ولقد تم تعزيز هذه الإمكانيات عن طريق الجودة الواضحة لطوابع الليزر وتم التركيز عليها وإظهارها بصورة أكبر عن طريق ألوان الطوابع.

وتقدم معظم برامج الجدولة تعددية واسعة من المشاهد المطبوعة للجدول الزمني. وتعتبر خريطة (Gantt) أكثر المشاهد المطبوعة شيوعا لسهولة قراءتها وفهمها. وتسمح البرامج بتقليل أو زيادة مقياس الرسم لتسمح بطباعة الجدول على حجم معين أو عدد معين من الأوراق. وبالنسبة للجداول الزمنية ذات الفترات القصيرة، فمن الممكن أن يستهدف إطارا أمنيا زمنيا محددا من خريطة (Gantt) وطباعته. ومعظم البرامج تسمح أيضا بطبع الرسم البيان الأولي ليساعد في رؤية منطق الشبكة.

وتلعب إمكانيات التقرير في برامج الجدولة دورا مهما لمديري المشروع وهي واحدة من أسباب قوة وأهمية البرامج كأداة للإدارة، وعند إدخال بيانات التكلفة والموارد مع كل نشاط، تسمح الرسومات والخرائط بتعقب الموارد

والتكلفة المرتبطة بمراحل تقدم المشروع، ويحتوى كل برنامج على عدد من أشكال التقارير التي تقدم المعلومات بطرق مختلفة، ويتم طبع تقارير استخدام المواد والنفقات المالية خلال الفترات المختلفة للمشروع للتقييم. وتتيح معظم البرامج إمكانية تصميم تقرير لأي مورد معين أو لأي إطار زمني خلال المشروع.

١٥-٧ تعليقات نهائية (Final Comments):

تعتبر الحواسب الشخصية هي الطريقة النموذجية التي يتم بها جدولة المشاريع الإنشائية اليوم، وباتساع وقبول برامج الحاسب الآلي لأداء مهام الجدولة الزمنية أصبح من النادر تنفيذ الحسابات اليدوية للحصول على المعلومات الخاصة بالجدولة الزمنية في المشاريع الإنشائية، وأصبحت برامج الجدولة الزمنية الحيوية والتي يسهل التعامل معها متاحة بشكل كبير، ومنذ أصبحت حسابات الجدولة أسرع، بدأ المقاولون في عمل جداول زمنية رسمية لمشاريعهم، وعند إمعان النظر في الحصول على برامج الجداول الزمنية، يجب أن نعطى اعتبارا للميزات المختلفة التي تقدمها البرامج المختلفة، وبالرغم من أن بعض المجدولين قد يميلون إلى البرامج الأكثر سعراً، إلا أن البعض الآخر قد يقرر الحصول على البرامج التي يمكنهم شراؤها والتي تؤدى مهاما محددة، وبغض النظر عن البرنامج المختار إلا أن الحاسب الآلي الشخصي أصبح له تأثير ملحوظ على طريقة الجدولة الزمنية المؤداة في المشاريع الإنشائية.