دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	نظم المعلومات المساندة لإدارة المشاريع دراسة للبرامج المبنية على الحاسبات المصغرة والمتوفرة في السوق من أجل تجهيز البيانات الخاصة بإدارة المشاريع
المصدر:	المجلة العربية للإدارة
الناشر:	المنظمة العربية للتنمية الإدارية
المؤلف الرئيسي:	مصطفي، سليمان حسين
المجلد/العدد:	مج 11, ع 2
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1987
الشهر:	ربيع
الصفحات:	93 - 118
رقم MD:	49297
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EcoLink
مواضيع:	التطوير الإداري، نظم المعلومات، تكنولوجيا المعلومات، التنمية الإدارية، إدارة المشروعات، الحاسبات الإلكترونية والإدارة، البرمجيات
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/49297

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

نظم المعلومات المساندة لإدارة المشاريع

دراسة للبرامج المبنية على الحاسبات المصغرة والمتوفرة في السوق من أجل تجهيز البيانات الخاصة بإدارة المشاريع

د. سليمان حسين مصطفى ★

أ ـ تمهيد:

لقد أدى التطور المتسارع والإنتشار الكبير للحاسبات المصغرة (Microcomputers) خلال السنوات العشر الماضية، إلى تغييرات مثيرة في سوق البرمجيات، فقد تحول الكثير من الإستخدامات التي ألفت من قبل في عالم الحاسبات الكبيرة (Mainframes)، إلى عمل ناجح وسوق رائجة لمطوري النظم التي تعتمد على الحاسبات المصغرة. من أمثلة هذه الإستخدامات، إدارة المشاريع التي تم تطويعها للأنظمة المبنية على الحاسبات الآلية في مرحلة مبكرة.

الهدف من هذه الدراسة هو تقديم مسح عام لبرامج إدارة المشاريع المبنية على الحاسبات المصغرة، والمتوفرة حاليا في السوق. اذ تبدأ المقالة بمقدمة مختصرة عن المقصود بإدارة المشاريع، ومن ثم تنتقل إلى تحديد مفهوم نظم المعلومات المساندة لها، وتاريخ هذه النظم، والملامح الأساسية التي تجعل منها أداة مفيدة في هذا المجال، والمعايير التي ينبغي مراعاتها في إختيارها. وقد بنيت هذه الدراسة المسحية على أدب الموضوع المتوفر في هذا المجال، وعلى معاينة لعدد من البرامج الجاهزة المتوفرة في السوق الأميركية. وبالنسبة للإحصائيات خاصة، فقد تم إستخلاصها من مصدرين أساسيين، هما صحيفة الحاسبات المصغرة (PC Magazine)، وأسبوعية الحاسبات المصغرة (PC Week)، والقارىء المهتم بالحصول على قائمة بالبرامج التي تمت دراستها هنا وبعض التفاصيل عنها، ينصح بالرجوع إلى الأرقام: (2.18-20) في قائمة المراجع الواردة في نهاية هذه المقالة. وسيكتفى هنا بالإشارة إلى بعض الأمثلة على سبيل التوضيح للأفكار الأساسية، ولأغراض المقارنة العامة.

ب ـ المقصود بالمصطلح «إدارة المشاريع»:

يشير المصطلح «إدارة المشاريع» (Project Management)، إلى عمليات التخطيط والمتابعة لأي مشروع، سواء كان هذا المشروع بناء وحدة جديدة لشركة معينة، أو البدء بخط جديد من الإنتاج، أو نقل مؤسسة تجارية إلى موقع جديد، الخ. فالعناصر الأساسية لبدء أي مشروع قد تتشابه مع المشاريع الأخرى، ولكن التفاصيل المطلوبة لكل عنصر قد تختلف من مشروع لآخر، تبعا لحجم المشروع ودرجة تعقيده. ووفقا لبتنر (Bitner, 1985)، يتضمن البدء المتعارف عليه لمشروع معين،

★ جامعة اليرموك/ إربد ـ المملكة الأردنية الهاشمية.

الخطوات الست التالية:

١ ـ تطوير خطة للمشروع (Project Plan)، بحيث تقرر بوضوح الأهداف المرجوة من المشروع، وتصف على نحو كامل الأساس الذي سيقوم عليه المشروع، بما في ذلك الملامح الأساسية، والمعوقات، واعتبارات الميزانية، وغيرها.

٢ ـ تحديد الهيكل التنظيمي للمشروع (Organizational Structure)، وتجهيز الوصف الوظيفي الضروري لمثل هذا الهيكل.

٣ ـ وضع الخطوط العريضة لجدول التحكم بالمشروع (Control Schedule)، بما في ذلك الهيكل التقسيمي للعمل (Work Breakdown Structure)، وخريطة بالمعالم الرئيسية للمشروع، والصحائف الوصفية للعمل المتضمنة لمدى العمل، ومعوقات جدول التحكم، وأرقام الأنشطة المختلفة، وبنود الميزانية ومسؤولية المشروع، والموارد المطلوبة، والتكاليف التقديرية.

٤ ـ تجهيز ميزانية التحكم (Control Budget)، بطريقة تنسجم مع الهيكل التقسيمي للعمل، وتراعي إستخدام خطة واضحة، وتأخذ في الإعتبار حالات الطوارىء والتجاوزات.

٥ ـ تجهيز دليل إجرائي للمشروع (Procedure Manual) بحيث يعرض بدقة الإجراءات الإدارية للعمل، وحدود العمل، والمسؤوليات، والسلطات، والعلاقات الوظيفية، وتوفير التقارير.

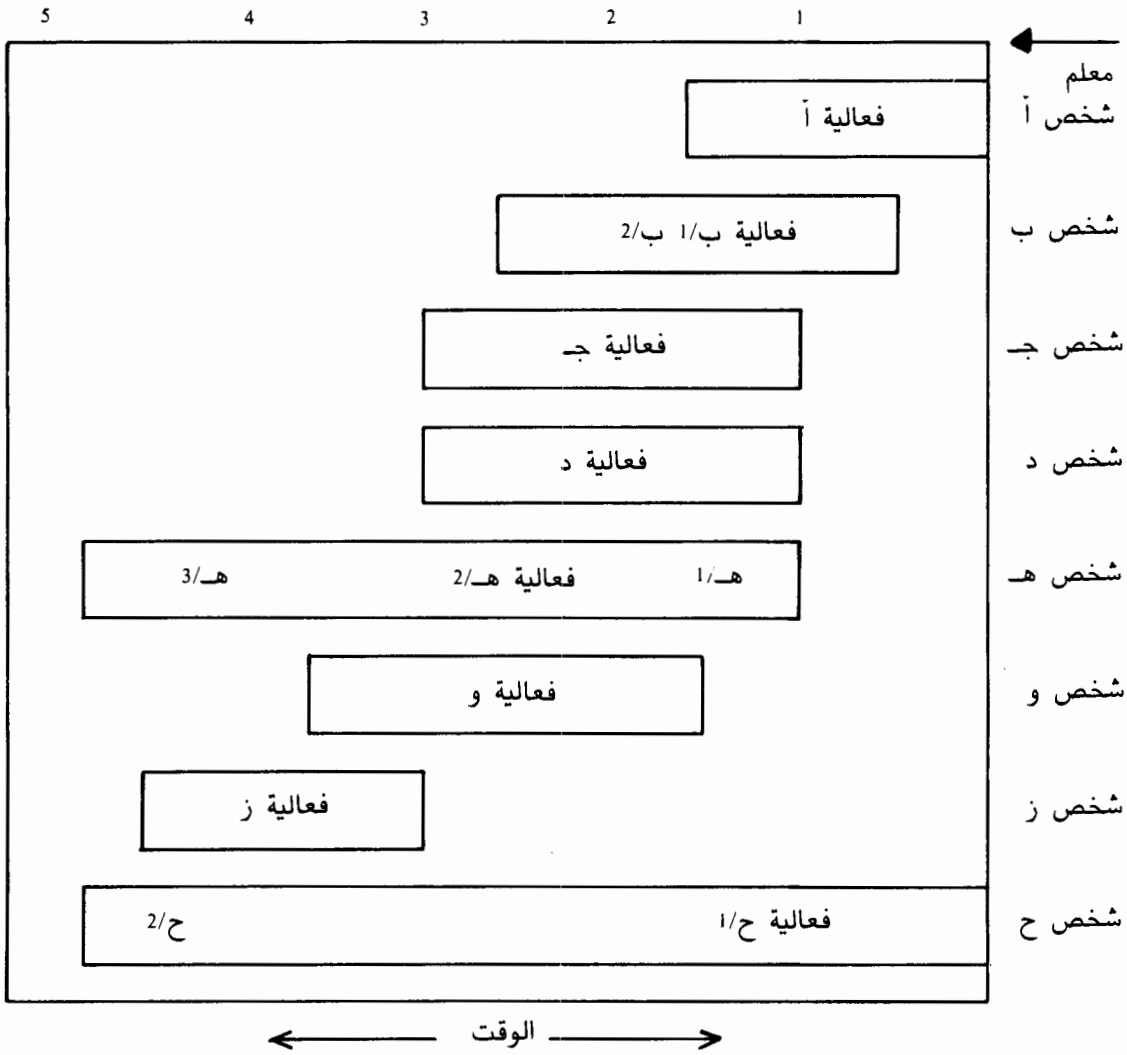
٦ ـ تطوير خطة تنفيذية للمشروع (Implementation, Plan)، بحيث تعالج مهمة البدء بالمشروع في الوقت الصحيح، وتعنى بالوثائق الهامة للتحكم بإدارة المشروع.

من أجل تيسير القيام بهذه الخطوات وتقنينها، فقد تم تطوير بعض الطرق التقنية والأدوات الخاصة بإدارة المشاريع. ومن بين أكثر هذه التقنيات شيوعا، خرائط جانت (Gantt Charts)، وخرائط بيرت (PERT Charts)، وجداول المعالم (Milestone tables). فالأولى سهلة البناء ومفيدة في توضيح الجدولة الزمنية، وتكاليف الموارد في ضوء الوقت. والشكل رقم «١» يعطي مثالا مبسطا لخريطة جانت، مع ملاحظة أن المصطلحات المستخدمة فيها تعني ما يلي:

١ ـ المهمة (Task)، هي عمل محدد له نقطتا بداية ونهاية واضحتان، وعادة يتم تنفيذه من جانب شخص واحد، ومدته قد تتراوح بين أربعة إلى ثمانية أيام عمل، حسبما يذكر دونالدسون (Donaldson, 1978,P.15).

٢ ـ الفعالية (Activity) هي مجموعة من المهام المتصلة تحت إشراف شخص واحد، وتنتهي بإنجاز أو معلم، ووفقا لدونالدسون (Donaldson, 1978,P.15)، تتراوح مدة الفعالية بين شهر إلى شهرين.

٣ ـ المعلم (Milestone) يمثل تلك النقاط في جدول المشروع، التي تكون قد تم فيها إنجاز أشياء مهمة في المشروع، بحيث يحتاج الأمر إلى إتخاذ قرارات معينة، مثل الإستمرار بالمشروع، أو إعادة التخطيط، أو الحصول على المزيد من الموارد (Metzger, 1981, P.29).



شكل رقم «١» خريطة جانت (GANTT)

أما خريطة المعالم، فهي قوائم بـالأحـداث المهمة في تطور أي مشروع، وهذه الأحداث تعطي عادة، وليس دائما، مؤشرا إلى إنتهاء فعالية ما، وبداية أخرى. والشكل رقم «٢» يعطي مثالا مبسطا لخريطة، تبين معالم كل المراحل في مشروع للبرمجة.

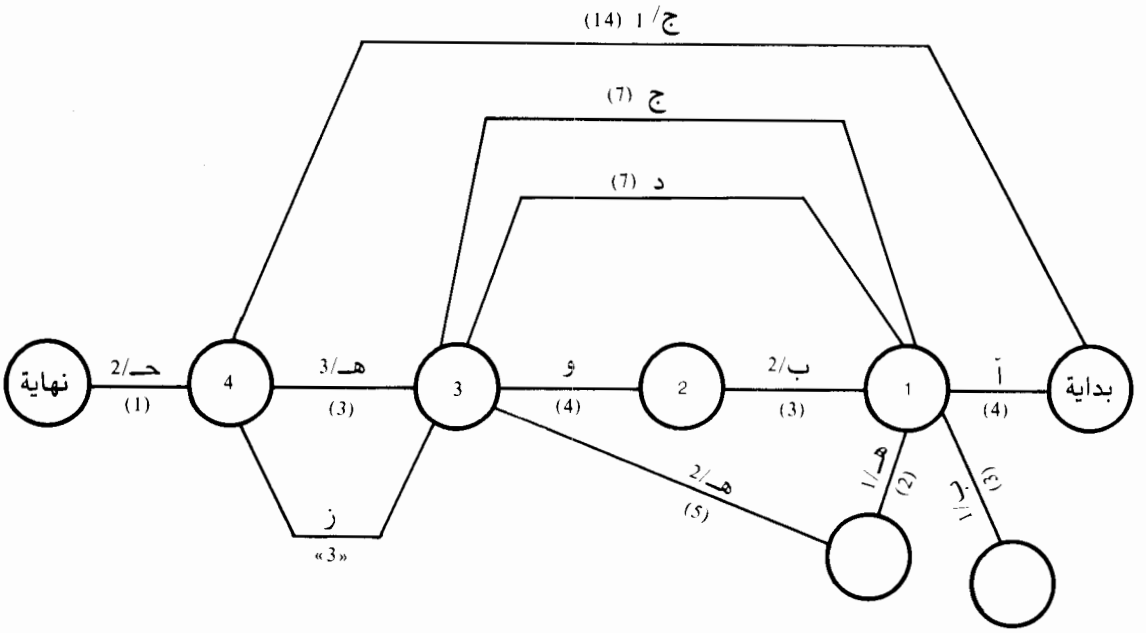
معلم	حتى...
• كتابة تحديد المشكلة • إقراره من المستفيد • إكتمال مسودة خطة المشروع • كتابة مواصفات الإختبار التمهيدي لقبول البرنامج • إقرارها من المستفيد	نهاية مرحلة التحديد
• كتابة مواصفات التصميم المبدئي • إقرارها من المستفيد	منتصف مرحلة التصميم
• إكتمال مواصفات التصميم • إقرارها من المستفيد • أول توزيع للكتاب الإرشادي للمبرمجين • إكتمال مراجعة مرحلة التصميم • إكتمال مواصفات إختبار التكامل	
• مواصفات إختبار البرنامج • كتابة مواصفات إختبار القبول النهائي للبرنامج ومواصفات إختبار الموقع. • إقرارها من المستفيد. • إكتمال كل توثيق البرنامج في صورة مسودة جيدة.	نهاية مرحلة البرمجة
• إكتمال إختبار النظام	نهاية مرحلة إختبار النظام
• توقيع إتفاقية الإقرار • إكتمال تدريب المستفيد	نهاية مرحلة الإقرار
• تصميم وإرسال توثيق البرنامج • النظام تاريخ المشروع.	نهاية مرحلة التركيب والعمل

شكل رقم «٢» جدول معالم (Milestones)

المشكلة في خرائط جانت وجداول المعالم، هي أنها لا توضح بالقدر الكافي، العلاقات المتداخلة بين الفعاليات المختلفة والناس الذين يقومون بهذه الفعاليات. وبالمقارنة، فإن خرائط بيرت تمثل أداة مثالية لهذا الغرض، والشكل رقم «3» يقدم مثالا مبسطا لخريطة بيرت، مع ملاحظة أن الدوائر في هذا الرسم تمثل أحداثا (events)، والخطوط تمثل الفعاليات المطلوبة للانتقال من حدث إلى آخر، والسياق الرقمي من البداية الى النهاية، يمثل الممر الحرج (Critical Path)، وعلى سبيل التحديد فإن المصطلحات أحداث، والطريق الحرج يعني ما يلي:

الحدث (event): هو أية نقطة تستكمل فيها إحدى الفعاليات. فبعض هذه الفعاليات ينبغي أن ينتهي قبل غيره، وبعضها يمكن أن يسير معا جنبا إلى جنب.

الممر الحرج (Critical Path): هو مسلك على خريطة شبكية يمتد من البداية حتى النهاية، والوقت المطلوب لاستكماله يتجاوز الوقت الذي يستغرقه أي ممر آخر.



شكل رقم (٣) خريطة بيرت (PERT)

ومرة أخرى، فإن المشكلة في هذا الأسلوب التقني، هو أن الجهد المطلوب لتحديث شبكات الفعاليات الخاصة ببيرت (PERT)، يزداد على نحو مكلف كلما تقدم المشروع، وأنه يحول إهتمام مديري المشاريع من الإشراف على مهام بعينها، وخاصة إذا كان القيام بها يتطلب عملا يدويا.

جـ - مفهوم نظم إدارة المشاريع:

يشير المصطلح «نظم إدارة المشاريع» (Project Management Systems)، إلى برامج الحاسبات الخاصة بتجهيز المعلومات المساندة لإدارة المشاريع، كالجدولة الزمنية (Scheduling)، والتحكم بتقدم المشروع، التي بدأت بالظهور إعتبارا من الخمسينيات من هذا القرن. من هنا، فإن معظم التركيز في هذه النظم، على الخطوتين الثالثة والرابعة من النقاط الست الخاصة بالتخطيط لبدء أي مشروع، والتي سبقت الإشارة إليها أعلاه. وكما سنرى فيما بعد، فإن البرامج الجاهزة لإدارة المشاريع تختلف فيما بينها في خصائص عديدة، مثل طريقة إدخال البيانات، وعدد الفعاليات التي يمكن معالجتها معا، وتخصيص الموارد، والتحكم بالتكاليف، وإمكانيات تجهيز التقارير، وغيرها.

وبالطبع، فإن الهدف من هذه النظم، أن تجعل مهمة إدارة المشاريع أسهل، ولكنها لا تستبعد الحاجة للتدخل البشري كلما دعت الضرورة. إذ ما يزال على القائم بتطوير المشروع أن يخطط للعناصر المختلفة بعناية، حتى يمكن تزويد البرنامج ببيانات واقعية، وإذا أراد أن يتابع الإنجاز في ضوء الجدول الزمني المعد، فإن عليه إدخال بيانات جديدة كلما تقدم المشروع. ولكن، كغيرها من إستخدامات الحاسب الآلي، تسعى هذه النظم لتخليص مديري المشاريع من العمليات الحسابية المرهقة، ويمكنها أن تنجز بسرعة وسهولة، ما يمكن أن يستغرق عادة وقتا طويلا من العمل اليدوي. وبالإضافة إلى ذلك، تزود هذه البرامج مدير المشروع بالقدرة على إعادة النظر بخططه، وممارسة أسئلة من النمط «ماذا - لو..؟» (What-If?)، ووضع التقديرات الأولية المناسبة.

بصفة عامة، يمكن تقسيم هذه النظم إلى فئات ثلاث، هي:

١ - برامج لمساندة تخطيط المشاريع فقط.
٢ - برامج تتيح، بالإضافة إلى ذلك، تحديث المعلومات والتحكم بتقدم المشروع.
٣ - برامج توفر أيضا جدولة الموارد تلقائيا، وتتيح تخطيط وجدولة مشروعات متعددة، بحيث يمكن ربطها معا من خلال إستخدام موارد مشتركة، (Davis & Martin, 1985,P.103).

وللأغراض الخاصة بهذه المقالة، يمكن تقسيم نظم إدارة المشاريع المتوفرة في السوق وفقا لأسعارها، إلى الفئات التالية:

١ - برامج تباع بأقل من 200 $.
٢ - برامج تكلف من 200 $ إلى 700 $.
٣ - برامج تكلف من 700 $ إلى 1500 $.
٤ - برامج تباع بأكثر من 1500 $، بحيث يصل الرقم أحيانا إلى حوالي 6000 $.

وسيستعمل هذا التقسيم فيما بعد لأغراض المقارنة بين الملامح المميزة لهذه البرامج. ومن الملاحظ أنه بينما تقع الغالبية العظمى من هذه البرامج ضمن دائرة الفئتين الأولى والثانية، يتم توفير معظم البرامج الأخرى من جانب موردي برمجيات الحاسبات الكبيرة، رغم أنها لم تصمم لمحاكاة البرامج المبنية على الحاسبات الكبيرة.

وبالطبع فان هذا التقسيم هو على سبيل التبسيط فقط. فليست كل البرامج الواقعة ضمن فئة معينة، تصلح لنفس النوعية من المشاريع، إذ بعضها يناسب المشروعات البسيطة، وبعضها الآخر قادر على التعامل مع مشاريع أكثر تعقيدا. هناك برامج جاهزة متنوعة ضمن الفئة الأولى، تتيح

لمدير مشروع ما، أن يختار من بين الجوانب الخاصة بإدارة المشاريع ما يناسب عمل معين. بيد أن هذه البرامج لا توفر ملامح متكاملة يمكن تطبيقها على أي مشروع. فهي مخصصة في أغلب الأحوال لجدولة الأنشطة الضرورية لإتمام المشروع. وينطبق على برامج الفئة الثانية ما ينطبق على سابقتها، من حيث إفتقارها لخصائص المتابعة الكاملة للمشروع، وحساب التكاليف التي يمكن أن نصادفها في البرامج ذات الكلفة الأكبر بيد أنها، من زاوية أخرى، أكثر مرونة من الفئة الأولى في تحديد الفعاليات، كما أنها تحتوي على كفاءات متطورة للرسم وإعداد التقارير، وفي مقدورها مساندة عدد أكبر من الفعاليات.

أما بالنسبة لبرامج الفئة الثالثة، فإنها تسد الثغرة بين برامج الفئتين الأولى والثانية الرخيصة نسبيا، والبرامج الأكثر تطورا وتعقيدا، إذ توفر هذه البرامج إمكانات أكثر، من حيث إدارة الموارد، وعدد الفعاليات، وإعداد التقارير، والتحكم بالتكاليف. وبالمقارنة، توفر برامج الفئة الأخيرة كل ما يحتاج إليه مدير المشروع تقريبا. فهي تقدم كل ما يتوفر في البرامج التي تعتمد على الحاسبات الكبيرة، باستثناء أنها محدودة أكثر في قوتها وسرعتها.

أما بالنسبة لمتطلبات أجهزة الحاسب، فكل البرامج المبنية على الحاسبات المصغرة تتطلب جهاز IBM PC، أو أيا من الأجهزة المتوافقة معه (Compatidles)، وحدا أدنى من الذاكرة الرئيسية، بما يساوي 128 KB، ونظام التشغيل PC DOS، وآلة طابعة قادرة على إستخراج الرسوم البيانية، أو شاشة مرئية قادرة على عرض هذه الرسوم. وتتطلب بعض البرامج، بالإضافة إلى ذلك، وجود أسطوانة صلدة (Tiard-Visk)، أو أسطوانات ثنائية الحركة (Floppy Drives). والجدول رقم «١» يوضح توزيع خمسين برنامجا، فيما يتعلق بمتطلبات الحد الأدنى من الذاكرة، وفقا للفئات الأربع التي سبق وصفها أعلاه.

جدول رقم «١»
متطلبات الحد الأدنى من الذاكرة الرئيسية

الفئة	640k	512k	384k	320k	256k	192k	160k	128k	46k
$ 200-49	0	0	0	0	4	2	1	7	2
$700-201	0	0	2	1	6	1	0	8	0
$1500-701	1	0	2	1	1	0	0	3	0
$ -1500	0	2	0	0	5	0	0	1	0
الإجمالي	1	2	4	2	16	3	1	19	2

وأخيرا، ينبغي أن نشير هنا إلى أن كل هذه البرامج تقدم نوعاً من التدريب الذاتي (Tutorical)، سواء مكتوبا أو بالعرض المباشر (Online)، ولكن، مع أن الكثير منها يعتمد على الأسلوب الثاني، فان هناك بعض البرامج التي لا تقدم حتى مجرد العون بالعرض المباشر (Online help). ومن خلال الجدول رقم «٨» يمكن ملاحظة الفروق بين الفئات الأربع في هذا الصدد.

جدول رقم «٢»
إمكانات التدريب الذاتي والعون بالعرض المباشر

الفئة	تدريب ذاتي ٪		عون مباشر ٪	
$ 200-49	6	12.8	6	12.8
$ 700-201	10	21.3	14	29.8
$ 1500-701	4	08.5	4	08.5
$ -1500	7	06.4	7	14.9
الإجمالي	23	%49.0	31	%66.9

د. تاريخ نظم إدارة المشاريع:

إدارة المشاريع ليست ظاهرة جديدة، ولا الأساليب التقنية والأدوات التي تشكل الأساس لبرمجيات إدارة المشاريع كذلك أيضا. فهذه التقنيات مثل بيرت (PERT)، وطريقة الممر الحرج (CPM)، وخريطة جانت (GANTT)، مستعملة منذ الخمسينيات. اذ تم إستحداث هذه التقنيات أولا، كطرق يدوية للجدولة، ومتابعة الأنشطة المترابطة للمشروعات الحكومية الكبيرة. ولم يمر وقت طويل حتى تم تطويرها للحاسب الآلي. اذ يذكر بيس (Pace,1985)، أن البحرية الأميركية قد طورت نظاما لإدارة بناء السفينة الأميركية بولاريس (Polaris)، ومنذ هذا التاريخ، بدأت شركات البرمجيات المبنية على الحاسبات الكبيرة، تطور وتسوق نظم معلومات لمساندة إدارة المشاريع.

وبالنسبة لأنماط معينة من العمل خلال الستينيات، أصبحت إدارة المشاريع المبنية على الحاسبات الكبيرة، من أكبر العوامل المساعدة على تقليل الكلفة، وبخاصة في مجال مشروعات الدفاع، والهندسة المدنية، حيث كان العائد المالي الناتج عن الكفاءة الإدارية كبيرا. ومن هنا أخذ هذا الأسلوب يشق طريقه بنجاح، (Ruby,1985). وإذا كانت هناك أية معوقات، فقد نجمت عن إعتماد نظم إدارة المشاريع على حاسبات أثبتت ضعفها في هذا المجال، لسببين جوهريين:

أولا: كانت هذه الحاسبات مثقلة بمهام أخرى غير إدارة المشاريع،.

ثانيا: كان على مخططي المشاريع عادة، أن يمضوا وقتا طويلا في مواقع بعيدة للعمل، مما جعل مسألة نقل خدمات الحاسب (Portability) إلى مثل هذه المواقع أمرا صعبا، كما تشير «أسبوعية الحاسبات المصغرة» (PC .Week 1(45) Nov. 13,1985). وطبقا، لدراسة مسحية أعدها ديفس (Davis) قبل عدة سنوات، وأشار إليها روبي (Ruby, 1985)، كان إستخدام مثل هذه التقنيات في حقول غير الفضاء، والبناء، والمصالح العامة، محدودا.

وبظهور الحاسبات المتوسطة (Minicomputers) مع نهاية الستينات من هذا القرن، أصبح من الممكن نقل بعض الإستخدامات

الإدارية إلى هذه الحاسبات، وبخاصة في الأعمال البترولية، حيث برزت الحاجة إلى جدولة ومتابعة المشروعات الصغيرة بوضوح. وعلى الرغم من محدودية الذاكرة، تطلبت الحاسبات المتوسطة تعديلات بسيطة فقط، على ما هو موجود حينئذ من برامج لإدارة المشاريع.

ومن هنا أدت هذه الخطوة، إلى توسيع مدى إستغلال هذه البرامج لدى جمهور أكبر. ولكن، من زاوية أخرى، ظلت إعتبارات المرونة والإقتصاد في النفقة، أمورا بعيدة المنال. وكان لا بد لهذه الإعتبارات من الإنتظار، حتى ظهور نسل جديد من الحاسبات مع منتصف السبعينيات، أطلق عليه الحاسبات المصغرة (Microcomputers)، وهو محور حديثنا في هذه المقالة.

كان الجيل الأول من نظم إدارة المشاريع المبنية على الحاسبات المصغرة، موجها بصفة أساسية إلى الحاسبات البيتية (Home Computers)، ذات الذاكرة المحدودة (64 Kb)، ومن أمثلة هذه البرامج Milestone, Visischedule, Project Manager. وقد غطت عددا محدودا من الفعاليات للمشروع الواحد، ضمن حدود زمنية قصيرة. وطبقا لليفن (Levine)، الذي يشير إليه جريتزر (Greitzer, 1985)، فقد أدت برمجيات إدارة المشاريع المبنية على الحاسبات المصغرة، إلى قفزة كمية منذ ظهور البرامج الأولى في عامي 1983,1982.

ولما ألقت «أسبوعية الحاسبات المصغرة» (PC Week) نظرة على برمجيات إدارة المشاريع في أيار 1984، وجد أن Harvard Project Manager، قد إحتل مركز الصدارة، ولكن بعد قليل ظهرت برامج ذات إمكانيات أكبر. ووفقا لدولي (Ruby, 1985)، سار هذا التطور وفق نمط معين، تمت فيه محاكاة الخصائص الهامة للبرامج الناجحة، وإضافة ملامح أخرى جديدة إليها. وقد تأثر هذا النمط بتزايد حجم الذاكرة الرئيسية للحاسبات المصغرة، كما بنيت المحاكاة ليس فقط على برامج إدارة المشاريع الجاهزة الأخرى، بل أيضا على أنواع أخرى من نظم وتكنولوجيا المعلومات، (مثل تصميم الشاشات، والتقارير، والتوثيق)، وطبقا لستبمان (Stepman)، المسؤول الأول عن شركة News Issue Inc في ملووكي في الولايات المتحدة، وناشر دليل المشتري لنظم إدارة المشاريع لعام 1986 (1986, Buyers Guide)، كما يذكر سلفان (Sullivan, 1985)، هناك 373 برنامجا جاهزا لإدارة المشاريع، ثلثها تقريبا برامج مبنية على الحاسبات المصغرة، تم تطويرها خلال السنوات القليلة الماضية.

وطبقا للإحصائيات المتوفرة عن السوق، تم بيع ما قيمته 45 مليون دولار أميركي من برامج إدارة المشاريع خلال عام 1984، وما قيمته 63 مليون دولار خلال عام 1985. ويتوقع أن ينمو هذا السوق بمعدل ٢٤ بالمئة سنويا، بحيث يصل حجم المبيعات في عام 1990 إلى حوالي 185 دولار (1985 ,Sullivan). ويقدر لوكاس (Lucas)، كما يذكر روبي (Ruby, 1985)، بأن ما قيمته فقط 10 ملايين دولار، قد بيع من البرامج المبنية على الحاسبات المصغرة في عام 1984 وأن هذا الرقم قد تضاعف في عام 1985. وتشير الإحصائيات أيضا إلى أن برامج إدارة المشاريع ستحظى بحوالي 73 مليون دولار من ريع سوق عام 1988، ضمن الشركات الألف المحظوظة (Fortune 1000) في الولايات المتحدة، مقارنة مع 702 مليون دولار نصيب إستخدامات قواعد البيانات، (وهو حظ الأسد)، ومع 10 ملايين دولار لاستخدامات المحاسبة.

على صعيد آخر، هناك العديد من الموردين يقومون بتطوير أنماط جديدة من برامجهم، من

أجل الشبكات المحلية (Local-Area Networks)، لمواجهة الطلب المتزايد على نظم إدارة المشاريع لهذه الغاية. ومن أمثلة تلك الشركات:

- Computerline,
- Project and Development Inc. (PSDI),
- Primavera Systems Inc.,
- Business Technology Corp.,
- POC - IT Management Services Inc.,
- Scitor Corp.

بالإضافة إلى ذلك، يدرس بعض الموردين إمكانية إستخدام تقنيات الذكاء الآلي (AI)، والنظم الخبيرة (Expert Systems) المنبثقة عنها، في برامج سيتم طرحها في السوق مستقبلا.

هـ - الملامح الأساسية لنظم إدارة المشاريع:

١ - حجم المشروع (Project Size):

إن حجم المشروع عامل هام في إتخاذ القرار، بشأن أحد البرامج الجاهزة لإدارة المشاريع. وهذا العامل يقاس عادة بعدد فعاليات المشروع، وبعدد المشروعات الكلية أو المشروعات الجزئية، التي ستتم معالجتها معا، لارتباطها ببعض. وبينما تتشابه الفكرة العامة لتجزئة المشروع إلى وحدات بنائية، يطلق عليها فعاليات، إلى حد كبير في المشروعات المختلفة، فان حجم التجميعات الخاصة بهذه الفعاليات قد تختلف إختلافا هاما، تبعا لطبيعة المشروع وكيفية التعامل مع أجزائه المختلفة من جانب مطوريه. لذلك، من المهم إدراك هذه الحدود في الحكم على قدرة أي برنامج. والجدول رقم «٣» يعطي فكرة عن عدد الفعاليات التي تستطيع مختلف البرامج المتوفرة أن تساندها.

جدول رقم «٣»

عدد الفعاليات التي تعالجها فئات البرامج المختلفة

الفئة / عدد الفعاليات	$200-49	$700-200	$ 1500-700	$ 1500-
200-44	3	3	0	0
400-201	8	3	2	0
600-401	0	2	0	0
800-601	0	1	1	1
1600-1401	0	1	0	0
2000-1801	0	2	0	0
62000-2001	1	2	2	7
غير محدود	1	4	3	0
الإجمالي	13	18	8	8

وبينما قد يفرض عدد الفعاليات أحيانا بعض القيود، فإن هذا العامل قد لا يتسبب في وجود أية مشكلة. فوفقا لليفن (Levine)، كما ينوه جريتزر (Greitzer, 1985, P.70)، يستطيع المستفيدون من برامج تفرض قيودا في هذا الصدد، أن يقسموا المشروع الكبير إلى مجموعات أصغر من الفعاليات المترابطة. ويبقى السؤال بعد ذلك فيما إذا كان البرنامج يتيح للمستفيد أن يربط هذه المشروعات الجزئية (أو الشبكات) معا، فهذا أمر يعتمد على قدرات البرنامج المستخدم.

فعلى سبيل المثال، يدعم البرنامج «Project - Advanced 6»، نمطين من الروابط: **الأول**، على مستوى النموذج (Model)، **والآخر** على مستوى المشروع الجزئي (Subproject). **فالنمط الأول** يتيح للمستفيدين إمكانية تصنيف سلسلة من الفعاليات المتكررة، على أنها مشروع واحد، يمكن بعد ذلك تضمينها في المشروع الكلي على أنها عمل واحد، يمكن تكرار وظائفه كلما دعت الحاجة. أما **النمط الثاني** فيتيح للمستفيدين إمكانية تصميم مشروع من 2000 فعالية، يمكن تجزئتها إلى مشروعات جزئية منفصلة، وربطها بعد ذلك معا في خطة كلية. ويتم تحديث معلومات هذه المشروعات الجزئية تلقائيا، في كل مرة يتم فيها عرض الخطة الكلية، لإعطاء الإدارة العليا للمشروع تقريرا حديثا عن وضع المشروع، كما تشير «أسبوعية الحاسبات المصغرة» (PC Week 1(45) Nov. 13,1984, P.163). والجدول رقم «٤» يعطي عدد البرامج التي توفر إمكانية معالجة مشروعات متعددة معا، (مع ملاحظة أن العدد الإجمالي هو 47 برنامجا).

جدول رقم «٤»
عدد المشاريع التي تعالجها فئات البرامج المختلفة

الفئة	عدد المشروعات	%
$ 200-49	4	08.5
$700-201	11	23.4
$ 1500-701	6	12.8
$ -1500	5	10.6
الإجمالي	26	%55.3

٢ ـ **التحليل الشبكي** (Network Analysis):

الشبكة عبارة عن رسم بياني يوضح العلامات بين الفعاليات المستقلة لمشروع معين. فبعض هذه الفعاليات ينبغي أن يبدأ قبل غيره، وبعضها ينبغي أن يستكمل قبل أن تبدأ فعاليات أخرى، وبعضها الآخر يمكن أن يسير على التوازي. ويطلق على الإنتهاء من فعالية معينة «حدث»، كما توصف الفترات التي تستغرقها

الأحداث في طريقة الممر الحرج (CPM) بأرقام ثابتة، (خمسة أيام مثلا)، وتعطى في خرائط بيرت (PERT) توزيعا إحتماليا. وفي كلتي الحالتين، يتم توضيح علامات التبعية بنفس الطراز.

هناك ثلاث طرق لبناء النموذج الشبكي، كما يذكر ديفس (Davis, 1985)، وهي:

أ - وضع الفعالية على السهم :

(Activity - on arrow):

هذه الطريقة قد تتطلب خلق فعاليات وهمية (Dummy) في الشبكة. ومن أمثلة البرامج التي تطبقها: MicroGantt, PMS-II, Harvard Total Project، ففي هذه البرامج، أية فعالية لها أكثر من تابع، ينبغي أن تنتهي بمعلم تتم إضافته عند نقطة التفرع. لنأخذ مثالا على ذلك برنامج HTPM. ففيه يتم إدخال الفعالية من خلال عرض الشبكة، وهذا يعني أن المستفيد يقوم بتصميم الشبكة تدريجيا، وأن المعلومات التفصيلية لا تضاف إلا بعد إستحداث صندوق المهمة (Task box). وبالنتيجة، تميل هذه الطريقة إلى أن تكون أبطأ مما هو متبع في برامج أخرى. وبالإضافة إلى ذلك، عندما يأخذ مسلك الشبكة بالتفرع، ينبغي إستحداث معلم على هيئة فعالية وهمية بلا مدة زمنية. وبينما يؤدي ذلك إلى زيادة وضوح خطة المشروع، يزيد هذا العمل من الجهود المطلوبة لبناء المشروع (Poor & Brown, 1986, P, 160).

ب. وضع الفعالية على العقدة :

(Activity - on node):

هذه الطريقة جيدة، بشكل خاص في حالات إجراء تعديلات على الشبكة، وفي التعامل مع الموارد. ومن أمثلة البرامج التي تسير عليها: (PMW) Timeline, Super Project, Project Manager Workbench، ففي هذه البرامج، بعد تحديد الفعاليات على خريطة جانت GANTT المعروضة على الشاشة، ينتقل المستفيد إلى شاشة تعرض روابط التبعية، وذلك لربط الفعاليات معا. ومن أجل تحديد أحد روابط التبعية، يقوم الشخص ببساطة بالإشارة إلى النشاط الأسبق، ومن ثم إلى النشاط الذي يليه. وفي الحال يظهر الخط الذي يصل الفعاليتين على الرسم البياني للشبكة. وفي البرنامج PMW، يمكن برم هذا الرسم، وبذلك يتمكن المستفيد من مشاهدة شبكة كبيرة مباشرة على الشاشة. وبالنتيجة تشكل شبكة المشروع تلقائيا، دون أن يحتاج المستفيد إلى أن يقلق نفسه بمسألة وضع صناديق الفعاليات على الشاشة، كما في البرامج التي تسير على الطريقة السابقة، (Poor & Brown, 1986, P. 164).

جـ. رسم الأسبقية :

(Precedence Diagramming):

هذه الطريقة أكثر مرونة من طريقة الممر الحرج (CPM)، بالنسبة للإفتراضات الخاصة بعلاقات أسبقية الفعاليات، ومن أمثلة البرامج التي تسير عليها: PAC Micro System, Quick Plan, Super Project Puls, Pert-Master. ففي البرنامج Super Prjoect Plus، على سبيل المثال، ينطوي تجهيز خطة المشروع على إستحداث الفعاليات على الشبكة، أو على صحيفة تفاصيل الفعاليات، أو خريطة جانت (Gantt). وكلما أدخل المستفيد إحدى الفعاليات، يدخل معها وصفها والمورد الأساسي لها (Lead Resourece)، ومدتها (أيام أو ساعات)، وعلاقات البداية والنهاية، (على سبيل الخيار)، ووقت التأخر، والوقت الأساسي (Lead time)، (Frank, 1986).

وبناء على الروابط (Links) التي يضعها المستفيد بين الفعاليات المختلفة، تقوم معظم

البرامج بحساب الممر الحرج، (المسار الذي يستغرق أطول وقت)، بحيث يمكن مشاهدته إما على خريطة جانت أو على الشبكة. ووظيفة هذا الممر هي توضيح المهام الرئيسية التي يتضمنها المشروع، وطول الوقت المسموح لكل منها، وكيف تتصل ببعضها، وذلك باستخدام الألوان. فالبرنامج Master - Pert، على سبيل المثال، يملك القدرة على رسم الخرائط بالأعمدة (Bar Charts)، او خرائط جانت، مبينا الفعاليات الحرجة بالأحمر، والفعاليات الأخرى بالأبيض، وخلفية الرسم بالأخضر. والجدول رقم «٥» يبين عدد البرامج التي تستخدم خرائط جانت، وخرائط بيرت، وتلك التي تبرز الممر الحرج، (مع ملاحظة أن العدد الإجمالي هو 47 برنامجا).

جدول رقم «٥»

عدد البرامج التي تستعمل خرائط جانت وبيرت وتلك التي تبرز الممر الحرج

الفئة	جانت	Gantt %	بيرت	Pert %	الممر الحرج	CPM %
$ 200-49	15	30	6	12	10	20
$ 700-201	18	36	14	28	17	34
$ 1500-701	8	16	7	14	8	16
$ - 1500	8	16	8	16	8	16
الإجمالي	49	%98	35	%70	43	%86

قد تستخدم البرامج الموجودة طرقا متعددة للوصول الى أهدافها في إبراز الخطوات الضرورية لإكمال المشروع، وفي حساب الوقت، والموارد، والمال، بيد أنها جميعا تشترك في صفة عامة، فيما يتعلق بالتحليل الشبكي، وهي إستخدام خرائط جانت وبيرت التي تعتبر من أقوى التقنيات المتوفرة لمديري المشاريع. وبالطبع فإن خرائط بيرت أقوى من خرائط جانت، ولكن الأخيرة، عندما تكون مفصلة، أسهل في الإستخدام والفهم. ومعظم البرامج الرخيصة مبنية على خرائط جانت، أما البرامج الأخرى فتستفيد من كليهما.

وبعض البرامج الموجودة، (مثل Microsoft)، توفر فقط عددا محدودا من السوابق المباشرة (Predecessors) للفعالية الواحدة، بينما تتسم معظم البرامج الأخرى بالمرونة في هذا الصدد، (رغم أنها تفرض بعض القيود والحدود). وكما يبين ديفس (Davis, 1985)، فإن التعدد بالفعاليات النهائية ممكن في بعض الحالات، حتى بدون وجود توابع (Successors)، وفي حالات أخرى يتم إستحداث فعاليات وهمية، أو تعديل الممر الحرج، ليعكس مثل هذه النهاية غير الطبيعية. ففي Quick Plan، على سبيل المثال، كل حدث له سابق ولاحق. وفي الأوضاع الفعلية، يفرض مثل هذا المطلب قيودا معينة، ويزيد من درجة تعقيد الشبكة بلا ضرورة. وبالإضافة إلى ذلك، لا تقدم كل البرامج شبكات تعرض على الشاشة. فبرامج مثل: Advanced Pro. Path, 6, Microsoft Pro., Project Sheduler 5000،

تفتقر إلى مثل هذه الإمكانية، وهو أمر ينطبق على معظم برامج الفئتين الأولى والثانية، (أي البرامج الرخيصة نسبيا).

والبرامج الموجودة تختلف أيضا من حيث عنونة الفعاليات عند إدخالها. فبينما توفر بعض البرامج، (مثل Qwiknet, Plantrac)، تشكيلة متنوعة من الرموز (Codes) الهجائية والرقمية والأوصاف، يفرض بعضها الآخر، (مثل Project Planning and Sheduling, Project Ject 6)، قيودا معينة على نوع التسمية المستخدمة، مثل كونها رقمية متسلسلة، وضمن مدى معين، أو كونها هجائية في واقع محدود من الحروف. وبعض البرامج لديها القدرة على تجميع الفعاليات، وفقا لرموز في أسلوب يطلق عليه الهيكل التقسيمي للعمل (WBS)، الذي ورد ذكره سابقاً. فعلى سبيل المثال، يستطيع البرنامج Project Scheduler Network، أن يجمع الفعاليات ضمن الأرقام المتشابهة معا، لتقديم تقارير عن موارد وجداول المشروع وفقا لوحدات أكبر، وذلك من أجل إعطاء صورة أوسع من مجرد وصف المشروع تبعا للفعاليات بعينها.

الجدولة الزمنية (Scheduling)

يشير المصطلح «جدولة» إلى الكيفية التي يتابع فيها نظام إدارة المشاريع، التواريخ التقويمية للمشروع، ويقدم التقارير بخصوصها. هذه الوظيفة أساسية جدا، لذلك فهي متوفرة في جميع البرامج الموجودة، مع وجود بعض الإختلافات بينها حول الفكرة العامة. فكل البرامج تقريبا تقدم تقاويم داخلية، تقوم بتحويل الفترات المتتابعة للعمل إلى تواريخ تقويمية، مع أنها تختلف فيما بينها إختلافا كبيرا، بالنسبة للتعديلات التي تجري على التقويم. فإذا كان البرنامج يتيح إجراء تعديلات على التقويم، فإنه يأخذ في الإعتبار أشياء، مثل السنة الكبيسة (Leap Year)، ونهاية الأسبوع، والعطلات خلال القيام بالمشروع، ويقوم بإجراء التعديلات في جدول المشروع بناء على ذلك. وبعض البرامج (مثل Plan/Trax, Micropert)، لا تتيح مثل هذه التعديلات، وبرامج أخرى (مثل Microgantt)، تتطلب تضمين إجازات نهاية الأسبوع والعطلات في الجدول نفسه، بينما توفر بعض البرامج (مثل Milestone, Harvard Project Manager, Quickent)، مرونة أكبر في معالجة هذه التعديلات. والجدول رقم «٦» يعطي مقارنة بين برامج الفئات الأربع في هذا العدد.

جدول رقم «٦»
عدد البرامج التي توفر تعديلات جدولية ووحدات جدولة متغيرة

الفئة	البرامج التي تسمح بالتعديلات الجدولية	%	البرامج التي توفر وحدات جدولة متغيرة	%
$ 200-49	6	12.8	8	17.0
$ 700-201	18	38.3	16	34.0
$ 1500-701	8	17.0	7	14.9
$ - 1500	8	17.0	6	12.8
الإجمالي	40	%85.1	37	%78.7

العديد من البرامج لا يتيح المجال لوحدات زمنية عشرية، وبعض البرامج مثل (Project Master)، يوفر تقديرات زمنية، يمكن أن تتيح للمستفيدين حساب متوسط الوقت الذي سيستغرقه المشروع، بالإضافة إلى أسوأ الأطر الزمنية وأفضلها لإتمام المشروع. وعلى خلاف العديد من البرامج الأخرى، يتيح Timeline للمستفيد إمكانية تحديد إحدى الفعاليات، على إعتبارها قد بدأت قبل المهمة المعتمدة عليها بيومين. وفي هذا البرنامج أيضا والبرنامج Project Microsoft، يمكن للواحد أن يجدول المهام على أساس مبكر، إذا كان يعرف البداية ويريد أن يصل الى أقرب نهاية ممكنة، أو على أساس متأخر، إذا كان لدى المستفيد تاريخ محدد يريد أن يحققه وأن يعرف ما ينبغي فعله من أجل ذلك. ويمكن أن نصادف أيضا بعض النظم (مثل Microsoft Project)، التي لها إمكانية إستحداث جدول نموذجي (Template Schedule)، يمكن إستخدامه كلما دعت الحاجة إلى ذلك، فيما يتعلق بالفعاليات المتكررة.

وبصفة عامة، يمكن تقسيم البرامج المتوفرة إلى ثلاث مجموعات، فيما يتعلق بالتواريخ المجدولة، كما يذكر ديفس (Davis, 1985, P.112)، فهناك أولا برامج (مثل Milestone)، لا تسمح بجدولة تاريخي الإبتداء والإنتهاء. وهناك برامج أكثر تطورا (مثل Qwiknet)، تتيح إدخال تواريخ مجدولة لفعاليات الإبتداء وما بعدها، وتوفر حسابات للجدول مبنية على هذه التواريخ وعلى التواريخ المقدرة أصلا. وفي منتصف الطريق بين هاتين الفئتين، هناك برامج قادرة على إستقبال تواريخ مجدولة، ولكن ليس في قالب تقويمي، وهي ليست مرنة بما فيه الكفاية، لتعديل نقاط الخروج على وقت الإنتهاء بصفة تلقائية.

ويمكن أن تكون وحدات الجدولة إما ثابتة، أو متغيرة. وهذه الوحدات تأخذ في الاعتبار الوقت المتاح لكل فعالية، والموارد الخاصة بالمشروع. فاذا كانت الوحدات متغيرة، فانها ستعدل وفقا للتغيرات الأخرى في الخطة الأصلية، وكما يبين الجدول رقم «٦»، فإن معظم البرامج بما في ذلك برامج الفئة الدنيا، توفر مثل هذه الخاصية. بيد أن المغزى الخاص بهذه الوحدات، والحد الأعلى لطول التقويم، يمكن أن يختلف من برنامج لآخر. والجدول رقم «٧»، يعطي فكرة عن التركيبات الممكنة من وحدات الوقت، والحد الأعلى لطول التقويم، مع ملاحظة أن كل هذه النماذج تنتمي إلى الفئتين الأولى والثانية.

جدول رقم «٧»
وحدات الجدولة وطول التقويم

البرنامج	وحدات الجدولة	الحد الأعلى لطول التقويم
AsyGantt	دقائق إلى أشهر	غير محدود
PC/MIS	أسبوع/ شهر	24 فترة (سنتان)
DATAEASY	دقائق/ أيام/ مدى من الأيام/ سنة	تقريبا 30 سنة
Scheduling & Control	يحددها المستفيد (أية وحدة واحدة).	لا ينطبق
Milestone	ساعات/ أيام/ أسابيع/ أشهر/ سنوات	غير محدود
Project Manager	كسور عشرية من الأيام	سنة واحدة
Project Planning & Scheduling	أيام/ أسابيع	9 سنوات (جدولة) 6.5 سنوات (رسم بياني)
Project Management	يحددها المستفيد	لا ينطبق
Advanced Pro-Path 6	كسور عشرية من الأيام والشهور	10 سنوات
Super Project	ساعات/ أيام/ أسابيع/ أشهر	170 سنة
Harvard Total Project Manager	دقائق/ ساعات/ أيام/ أسابيع أشهر/ سنوات	تقريبا 50 سنة
Timeline	دقائق/ ساعات/ أيام أسابيع/ أشهر	20 سنة
Project Manager	ساعات/ أيام/ أسابيع/ أشهر	غير محدود
Project Scheduler	1/100 من اليوم/ أيام/ أسابيع/ أشهر	10,000 فترة زمنية
Microsoft Project	أيام/ أسابيع/ أشهر	غير محدود

٤ ـ إدارة الموارد (Resource Management):

بصفة عامة، كلما زادت الوظائف التي يعالجها النظام، كلما زاد ثمنه. فبعض البرامج (مثل Advanced Pro-Path 6, EasyGantt, Project Planning & Scheduling)، توفر إمكانات الجدولة الزمنية فقط، بينما تضيف برامج أخرى إلى ذلك، إمكانات لإدارة المصادر. وهذا يعني أن البرنامج قادر على معالجة متطلبات الموارد، من حيث الأيدي العاملة، والوقت، والأجهزة، والتكلفة، جنبا إلى جنب مع الفعاليات والمراحل المختلفة للمشروع. والبرامج تختلف فيما بينها على نحو كبير، في قدراتها على إدارة الموارد، فمعظمها لديه خصائص معينة في هذا المجال، ولكن بعضها

يوفر تنوعا أكبر في الأنماط، وعدد الموارد التي تتم إدارتها، وتكاليفها، وفي الطريقة التي يتم فيها تخصيص مثل هذه الموارد.

وفقا لجريتزر (Greiter, 1985, P.16)، هناك عدة مستويات من الأداء في مجال إدارة الموارد هي: تجميع الموارد، والتحكم بالموارد، وتسوية الموارد. وفيما يلي لمحة عن كل منها:-

أ. **تجميع الموارد** (Resource aggregation) :

هذا هو المستوى الأساسي الذي يتيح للمستفيد تخصيص الموارد للمشروع. وفي العادة، عندما يعد المستفيد جدولا للمشروع، يبرز البرنامج الموارد التي سيستخدمها المستفيد، من أجل إكمال المشروع في وقته المناسب. وبينما توفر الغالبية العظمى من البرامج المستوى الأساسي، فإنها تختلف فيما بينها، من حيث عدد الموارد التي تستطيع التعامل معها. فكما يظهر الجدول رقم «٨»، فإن حوالي نصف عدد البرامج ضمن الفئة الدنيا لا توفر إمكانية إدارة الموارد، وأن برنامجين فقط يعالجان أكثر من 200 مورد لكل مشروع، (مع ملاحظة أن الحد الأعلى هو 32.000 في حالة PMS-II).

جدول رقم «٨»
توزيع البرامج حسب عدد الموارد التي تستطيع إدارتها

عدد الموارد	عدد البرامج	%
0	8	16
1-50	15	30
51-100	6	12
101-200	4	08
201 -	2	04
غير محدود	15	30
الإجمالي	50	%100

ب. **التحكم بالموارد** :

(Resource Monitoring) :

البرامج التي توفر هذا المستوى من الأداء، يمكنها أن تبين متى تتناقص الموارد، ومن ثم تنذر بوجود خطر التأخر عن المواعيد المحددة في الجدول، أو نفاذ الموارد. وتستطيع أيضا أن تبين مشكلات الإزدحام على مورد معين، ومستوى النقص فيه، مع أنها لا يمكنها الذهاب أبعد من ذلك. ومن أجل التعامل مع هذا الازدحام على الموارد، ينبغي على المستفيد أن يقوم بتصفح الجدول وتعديله يدويا. ومن أمثلة البرامج التي توفر مثل هذا المستوى:

Super Project, HTPM, Tineline, PAC MICRO Systems, Project Scheduler.

ج. تسوية الموارد (Resource Leveling):

البرامج التي توفر مثل هذا المستوى (مثل: Primavera Project Planner)، لا تكتفي فقط بالإشارة إلى وجود نقص في الموارد، ولكن لديها القدرة لإعادة توزيع الموارد لتصحيح المشكلة. فعلى سبيل المثال، يقدم Primavera طريقة جدولة بديلة، في حالة خروج المشروع عن السياق المحدد له. ويوفر Visischedule مثل هذه الإمكانية، ولكن بشكل محدود. وبعض البرامج مثل Microsoft, Project Master، لا توفر القدرة على تسوية الموارد، ولكن تقدم كبديل لذلك أسلوبا يطلق عليه التنعيم (Smoothing)، وهو يقوم بتعديلات تجريبية للموارد، ويتيح لمدير المشروع تسوية ما يخرج عن المستوى المطلوب. وفي الحقيقة، إن مثل هذه الإمكانية ليست متطورة بما فيه الكفاية، حتى في البرامج المتطورة.

بالإضافة إلى ذلك، هناك إختلافات بين البرامج، من حيث قدراتها على إدخال التكاليف، وتحديثها، والإخبار عنها. ففي برامج مثل Pert Master، تعد الميزانية والكلفة من خصائص إدارة الموارد، ويتم التعامل معها على هذا الأساس. ولكن البرامج التي لديها ملامح للتحكم بالميزانية والكلفة أكثر اكتمالا، تعامل هذا الجانب على نحو منفصل عن الموارد، وتسمح بالتمييز بين التكاليف الثابتة والمتغيرة، وبمتابعة التكاليف المتوقعة، في ضوء التكاليف الحقيقية. ومن أمثلة البرامج التي تتابع التكاليف المتوقعة والمدفوعات: Plan/Trax, Microsoft, Pro-Ject 6, PAC Micro System، وبالمقابل، هناك برامج لا توفر حتى مجرد التقديرات المبدئية لتكاليف المشروع، وبعض البرامج التي تملك إمكانية إدارة الموارد، توفر تقارير عن تخصيص الأيدي العاملة، والموارد، والمال. ومن خلال ذلك، يستطيع المستفيد أن يأخذ في الإعتبار كل المتغيرات التي ينطوي عليها المشروع. والجدول رقم «٩» يعطي عدد البرامج التي تقدم تقاريرا عن تحميل الموارد (Resource Leading)، (مع ملاحظة أن العدد الإجمالي للبرامج هو ٤٧ برنامجا).

جدول رقم «٩»
عدد البرامج التي توفر تقارير تحميل الموارد

الفئة	عدد البرامج	
		%
$ 200-49	5	10.6
$ 700-201	14	29.8
$1500-701	8	17.0
$ - 1500	8	17.0
الإجمالي	35	%74.4

٥ ـ التحكم بالتنفيذ وتحديث المعلومات:

لا يكفي، في بعض الحالات، الوقوف عند نقطة السماح للمستفيد بعمل خطة عمل للمشروع. فبعض المستفيدين يرغبون في متابعة تنفيذ الخطة وتحديثها، كلما دعت الضرورة لذلك. فعلى مستوى معين، ينبغي أن يكون المستفيد قادرا على عمل أية تصحيحات أو تعديلات على الخطة، كلما مضى في إدخال البيانات، ودونما حاجة إلى إعادة عمل الشبكة، أو الخارطة البيانية، ومع توفر القدرة على التحديث التلقائي، لأي متغير تأثر بالتغييرات الجديدة. وكلما تقدم المشروع، على المستفيد أن يكون قادرا على عمل أية تغييرات ضرورية، وإدخال بيانات جديدة، لتعكس الوضع الجديد للمشروع. وللتحكم بهذه العملية، توفر معظم البرامج تقريرا

يعكس الوضع الحالي للمشروع، من حيث الموارد والعوامل الأخرى التي تدخل في الإعتبار. وهذا يساعد في معرفة ما إذا كان المشروع يسير وفق الجدول، أو يمكن أن يستهلك مالا أكثر مما هو متوفر. والجدول رقم «١٠» يبين عدد البرامج التي توفر مثل هذه الخاصية في التحكيم بالمشروع، (مع ملاحظة أن العدد الإجمالي للبرامج هو ٤٧ برنامجا).

جدول رقم «١٠»
عدد البرامج التي توفر إمكانات التحكم بسير المشروع

الفئة	عدد البرامج	%
$ 200-49	11	23.4
$ 700-201	17	36.2
$1500-701	7	14.9
$ - 1500	8	17.0
الإجمالي	43	%91.5

هناك إختلافات جوهرية بين البرامج، من حيث كيفية القيام بوظيفة التحديث. فعلى سبيل المثال، لدى Plantrac، الإمكانية ليس فقط للإخبار عن الأمور الخارجة عن مجراها خلال عملية التحديث، بل أيضا للسماح للمستفيد بأن تبدأ في مكانها المنطقي على الشبكة أو مع بداية فترة التحديث الحالية، (أي الوقت الحالي). وإذا إقتضى الأمر تغيير الفترة، يسمح Plantrac، بتعديل الفترات مباشرة على شاشة التحديث. وفي بعض الحالات قد تتجاهل البرامج أوقات بداية الفعالية، وتقبل فقط أوقات الإنتهاء. ولتجنب وضع لا يتم فيه إدراك الفعالية من جانب البرنامج، إذا كان قد بدأ متأخرا، ولم يستكمل مع وقت التحديث، يتيح Primavera Project Planner، للمستفيد فرصة تحديث الفترة، والموارد، وتواريخ البداية والنهاية للفعالية التي لم تبدأ بعد، لكي تنسجم مع النتائج التي تقدمها الفعاليات المنتهية أو الفعاليات التي ما تزال قيد العمل. وبعض البرامج لا تسمح بتحديث تواريخ الإبتداء والإنتهاء، بينما تسمح برامج أخرى (مثل Qwikent)، لمثل هذا النوع من التحديث، وتعكس مثل هذا التغير في التقارير الناتجة.

٦ - توفير التقارير (Reporting):

تختلف البرامج الموجودة فيما بينها كثيرا، من حيث أنماط التقارير الناتجة، وعرض المعلومات على الشاشة، وبشكل الملفات وخيارات الربط بينها، وإمكانات الرسم البياني، واستخدام الألوان. فهناك أنواع مختلفة من التقارير، لتناسب المستويات المختلفة من الإدارة، لذلك تصبح الإمكانات الخاصة بمستخرجات البرنامج أحد الإعتبارات الأساسية. وبعض البرامج التي تسمح للمستفيد بتصميم التقارير وفقا للحاجة، تشمل Project Scheduler Netword, Pert Master, Super Project, Plantrac, PMS - 11.

وفي بعض البرامج المتوفرة، تمثل الملامح الخاصة بتوفير التقارير أهم مقوماتها. ومن أمثلة ذلك Project Scheduler Network (PSN), HTPM، إذ يقدم البرنامج HTPM، على سبيل المثال، تشكيلة واسعة من الخيارات، بما في ذلك مدى البيانات، والرؤوس الموضوعية، والملاحظات، وتحديد الموارد، والتحكم بالترتيب، وطبع التقارير على الصفحة أفقيا. وفي البرنامج PSN، من جهة أخرى، يستطيع المستفيد (أ) مقارنة الجداول والتكاليف المتوقعة، بالجداول والتكاليف الحقيقية، (ب) طلب تقارير منظمة حسب المورد أو الفعالية، (ج) تقليص حجم البيانات، بحيث

تسهل رؤيتها على الشاشة، (د) الحصول على أنماط مختلفة من الرسم البياني.

ويمكن القول إن أفضل البرامج المتوفرة، فيما يختص بإمكانات توفير التقارير، هو Plantrac. فهو لا يوفر فقط مدى واسعا من التقارير والإختيارات التي تتناسب وحاجة المستفيد، ومستوى عال من المرونة، بل يوفر أيضا للمستفيد القدرة على أن يوجه تقريره إلى الشاشة، أو الآلة الطابعة، أو الأسطوانة، والقدرة على الإحتفاظ بالمواصفات التي يحددها المستفيد، للإستفادة منها في المستقبل.

ومن بين العناصر العديدة التي يمكن أن توفرها البرامج الموجودة، تعد أنماط التقارير التالية مهمة في تقويم أحد البرامج، من أجل الحصول عليه: تقارير تحميل الموارد، تقارير الحالة الراهنة للمشروع، وقوائم الفعاليات المنتقاة (Filtered - Tasks). وقد سبقت الإشارة للنمطين الأول والثاني، أما قوائم الفعاليات المنتقاة، فتوفر معلومات عن رموز الفعاليات، وأسمائها، وتواريخ القيود، والفعاليات السابقة واللاحقة لفعالية معينة. ويمكن أن تضم جميع الفعاليات، كما يستطيع المستفيد أن يختار الفعاليات تبعا للموارد، ورمز النشاط، وتاريخ الإبتداء المبكر، وتاريخ الإنتهاء المتأخر، ووقت الركود Slack (time). وبالطبع، لا تتوفر هذه الملامح في كل برنامج، ولكن الغالبية العظمى من البرامج توفر قوائم الفعاليات بشكل أو بآخر، كما يوضح الجدول رقم «١١»، (مع ملاحظة أن العدد الإجمالي للبرامج هو 47 برنامجا).

جدول رقم «١١»
عدد البرامج التي توفر قوائم الفعاليات المنتقاة

الفئة	عدد البرامج	%
$ 200-49	7	14.9
$ 700-201	15	31.9
$ 1500-701	8	17.0
$ - 1500	7	14.9
الإجمالي	37	%78.7

أحد الملامح الخاصة بإصدار التقارير، والتي تجتذب إهتمام المستفيدين ومطوري الأنظمة على السواء، هو قدرة البرامج ليس فقط على العمل كأنظمة مستقلة، بل أيضا قدرتها على الإتصال بنظم أخرى، كلما دعت الحاجة إلى ذلك. ومثل هذا الإتصال قد يتخذ شكل تحويل البيانات إلى صفحة جدولية (Spreadsheet) أو قاعدة بيانات (Database)، أو برنامج خاص بأحد الحاسبات الكبيرة، من أجل المزيد من المعالجة للبيانات والإستفادة منها. والعديد من البرامج الموجودة

يوفر مثل هذه التسهيلات، ومن أمثلة ذلك: 5000 HTPM, Microsoft Project, Project Manager er Workbench, Advanced Pro-Ject 6, ProjectSchedul.

وبينما نجد أن تحويل البيانات (Downloading)، إلى حاسب كبير ليس أمرا شائعا بين البرامج الموجودة، فإن إمكانية إدماج بيانات إدارة المشاريع في برنامج لصفحة جدولية متوفرة في الغالبية العظمى من البرامج. والجدول رقم (١٢)، يبين عدد البرامج التي توفر إمكانات الإتصال مع برامج أخرى، (مع ملاحظة أن العدد الإجمالي للبرامج هو 47 برنامجا).

جدول «١٢»

عدد البرامج التي تتيح إمكانية الإتصال مع برامج أخرى

الفئة	الصفحة المنبسطة		الإتصال مع الحاسبات الكبيرة	
		%		%
$ 200-49	6	12.8	1	02.1
$ 700-201	13	27.7	6	12.8
$1500 701	6	12.8	6	12.8
$ - 1500	8	17.0	5	10.6
الإجمالي	33	%70.2	18	%38.3

وكما ذكر سابقا، تختلف البرامج الموجودة كثيرا، من حيث إمكانات الرسم البياني، فكل البرامج توفر شكلا من أشكال التقارير الجدولية، والجداول الزمنية مرسومة بالأعمدة. وهذا يصدق على معظم البرامج الرخيصة أيضا. وفي معظم الأحيان مثل هذه التقارير، يمكن إنتاجها على آلة طابعة أو عرضها على شاشة. وبعض البرامج (مثل: Super Project, HTPM Project Scheduler ert net, Microp 5000, Plan/Trax, Htpm, Microsoft-Project,Qwik)، يمكنها توفير أنماط من الرسم الشبكي للمشروع، على شكل خريطة بيانية. وبعضها أيضا تستخدم الألوان في تقاريرها ورسومها البيانية (مثل: System Primavera Project Planner, PAC Micro)، والجدول رقم «١٣»، يبين عدد البرامج التي تستخدم الألوان.

جدول رقم «١٣»

عدد البرامج التي تستخدم الألوان في التقارير والرسم البياني

الفئة	عدد البرامج	
		%
$ 200-49	9	19.1
$ 700-201	14	29.8
$ 1500-701	6.01	5
$ 0051 -	8.21	6
الإجمالي	34	%72.3

و. معايير إختيار البرامج الجاهزة:

لعل الإنطباع العام الذي قد يخرج به الإنسان من تصفح الإعلانات التجارية للموردين،

وأعمدة المجلات الشعبية، ومطبوعات الدعاية التي يصدرها الموردون، هو أن الموردين يحاولون بكل الطرق إقناع المستفيدين **أولا**، بأنهم بحاجة ماسة إلى برنامج لإدارة مشاريعهم على نحو أفضل، **وثانيا**، أن البرنامج الذي يقوم المورد بتسويقه، هو أفضل البرامج المتوفرة في السوق لتحقيق هذه الغاية. لذلك من المهم ان نتذكر بأن نظم إدارة المشاريع المتوفرة في السوق، توفر إمكانات مختلفة، وبصرف النظر عن الثمن، فإن بعضها أفضل من غيره للتعامل مع مشروع معين.

فمهمة المستفيد الرئيسية، هي أن يبحث عن أفضل ما يناسب مشروعه من بين البرامج الموجودة. وللقيام بذلك هناك عدد من الإعتبارات ينبغي مراعاتها. إذ يقترح ديفس (Davis, 1985, PP.115-117)، بأن على المستفيد أن يجيب على الأسئلة التالية، بالنسبة لكل نظام يقوم بدراسته: (1) من سيقوم باستخدام النظام؟ (2) هل سيحتاج إلى تخصيص للموارد؟ (3) كم عدد الفعاليات التي يضمها المشروع؟ (4) هل يرغب المستفيد في التحكم بالتكاليف؟ (5) من سيستخدم التقارير الناتجة؟ (6) ما هي القيود التي تفرضها الأجهزة المتوفرة لدى المستفيد؟ وإلى هذه الأسئلة يضيف ليفن (Levine) سؤالا آخر، هو هل يسمح البرنامج بالتخطيط للمشروع فقط، أم يوفر أيضا إمكانات المتابعة والتحكم بالمشروع؟

الفكرة الأساسية هنا، هي النظر إلى المستفيد وأوضاعه وطبيعة مشروعه، ومن ثم مقارنتها بالإمكانات التي توفرها نظم إدارة المشاريع المتوفرة في السوق. فالبرامج المختلفة تستجيب لهذه الأسئلة بطرق مختلفة، ووفقا لحاجة المستفيد، يمكن إعداد جدول بالأجوبة، وعلى أساسها تتم المقارنة بين البرامج المختلفة. ويمكن تصميم هذا الجدول على النحو الموضح في الشكل رقم «٤». ومن المهم ملاحظة أن الحاجات الخاصة بالمشروع الذي ينوي المستفيد إدارته، تلعب دورا حيويا في إختيار البرنامج، شأنها في ذلك شأن المدى الذي يمكن فيه الإستفادة من البرنامج في إدارة المشاريع. ففي دراسة مسحية حديثة، وجد أن «٨٣» بالمئة من مديري المشاريع، ينظرون إلى العاملين التاليين على أنهما من أهم التحديات التي تواجههم: (أ) مواكبة الجداول التي تم رسمها على أساس تواريخ الإنتهاء، (ب) مواكبة القيود التي تفرضها الموارد (Thamhain & Wileman, 1986)، ومن هنا، ينبغي في عملية الإختيار، النظر بعناية إلى نوع الأسناد الذي يقدمه البرنامج في هذين المجالين. فهناك برامج مثل Microsoft Project, Timeline، لديها إمكانات جيدة في تخطيط وجدولة المشاريع الصغيرة والمتوسطة، ولكنها لا توفر دعما للمتابعة والتحكم بالمشروع خلال القيام به. وبالمقارنة، تقدم برامج أخرى مثل Primavera و Promise، إمكانات جيدة في مجال التحكم بالمشروعات، حتى الكبيرة منها، مثل إضافة الفعاليات والموارد وحذفها، وملاحظة الدورات (Loops)، مفتوحة النهاية، وإبراز التأخر على نحو أفضل.

	الأسئلـــة	الأجوبة	برنامج ١	برنامج ٢	برنامج «ر»
س ١	المستفيد • ممارس • غير ممارس	×	★	★	★
س ٢	إدارة الموارد • مطلوبة • غير مطلوبة • مرغوبة جدا	×	★	★	★
س ٣	حجم المشروع • صغير • متوسط • كبير	×	★	★	★
س ٤	التحكم بالتكاليف • غير مطلوب • تقديرات مبدئية • مقارنة التقديرات بالواقع • تقارير التكلفة	× ×	★ ★	★ ★	★ ★
س ٥	إستخدام التقارير • إدارة دنيا • إدارة متوسطة • إدارة عليا	×	★	★	★
س ٦	التخطيط والمتابعة • تخطيط • متابعة	×	★	★	★
س ٧	التخزين • 256 byters • Hard-disk	×	★	★	★
س ٨	أخرى • ..... • ..... •	× × ×	★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★

شكل رقم «٤»

نموذج لتقييم البرامج والمقارنة بينها من أجل الإقتناء

ز. الخلاصـــة:

لقد شهدت السنوات الخمس الأخيرة أو ما يقربها، ظهور عدد من نظم إدارة المشاريع، على درجات متفاوتة من التطور. وبالطبع مثل هذه النظم توفر منافع كثيرة للقائمين على إدارة المشاريع، مثل السرعة، والكفاية، وفعالية الكلفة. ولكن ينبغي أن نذكر بالمقابل، بأن النجاح في إستخدام هذه النظم يعتمد على عاملين رئيسيين هما: الإدراك الواعي لمبادىء إدارة المشاريع وتقنياتها، والإختيار الدقيق لنظام مناسب. وبصرف النظر عن درجات تطوره، فإن برامج إدارة المشاريع لم تصمم لتؤدي مهمة مديري المشاريع أنفسهم، فالمفتاح لنجاح إدارة المشاريع، كما تقرر للي (Lilly, 1985, P.109)، هو تحديد المشروع من حيث أهدافه، وقائمة الفعاليات المراد القيام بها، وتوقيت كل فعالية، وعلاقة كل منها بغيرها، بحيث يمكن إدخال كل هذه المعلومات إلى النظام.

وطبقا لبعض المحللين (Ruby, 1985, P.55)، فإن إدارة المشاريع من أكثر المصطلحات التي يساء إستخدامها. فقد أتاحت نظم إدارة المشاريع المعتمدة على الحاسبات المصغرة، تقنيات إدارة المشاريع لجمهور أوسع من المستفيدين، والكثير منهم لم يألف من قبل مثل هذه التقنيات. وربما يمكن القول بأن هذه النظم سهلة في الإستخدام، لكن يبقى القول من جانب آخر، بأن المستفيدين الذين يفتقرون إلى خلفية جيدة في إدارة المشاريع، سيجدون من الصعب الإستفادة من البرامج الموجودة على نحو كامل. فبينما قد لا يتفق بعض الموردين مع مثل وجهة النظر هذه، لا يمكنهم إغفال حقيقة أن بعض الأسئلة التي تأتيهم من المستفيدين أحيانا، تتعلق بمسائل في إدارة المشاريع وليس بالبرامج نفسها.

وهذه المسألة تمتد أيضا إلى تطوير البرامج نفسها. فكثيرا ما نجد مطوري نظم يفتقرون إلى خلفية جيدة في إدارة المشاريع، لذلك لا يتناولون بالدقة ما يقوم به مدير المشروع. فإدراك الطريقة التي يعمل بها مدير المشروع، ليس متحققا في البرامج الجاهزة، على حد تعبير سلفان (Sullivan, 1985, P.165). وبينما يرى بعض المعلقين من أمثال (Levine)، مدير معهد إدارة المشاريع في ولاية بنسلفانيا في الولايات المتحدة الأميركية، كما يذكر جريتزر (Greitzer, 1985, P.165)، بأن حركة نظم المعلومات المساندة لإدارة المشاريع، هي خطوة إلى الأمام، يعتقد آخرون من أمثال فرانسيس وبستر (Webster)، من جامعة ويسترن كارولانيا، وستبمان (Stepman)، من شركة الإصدارة الجديدة في الولايات المتحدة، وليمان (Layman)، من شركة Breakthrogh Softwara، كما يشير سلفان (Sullivan, 1985, P.162)، بأن البرامج الجاهزة الحالية، توفر فقط قدرا قليلا من التنوع، وأنها، في أغلب الأحوال، تعالج الحاجات العامة فقط. ومثل هذا الوضع قد ينطبق على الكثير من البرامج الأخرى التي تعتمد على الحاسبات المصغرة، نتيجة لاتجاهها إلى الحلول الوسط بين سهولة الإستخدام، والكلفة، والكفاية الوظيفية. وهذا ينطبق بشكل خاص على البرامج التي تنتمي إلى فئة واحدة من حيث الثمن.

مراجـــــع

(1) Avtos, Ivars "Application Of Expert Systems Concepts To Schedule Control." **Project Management Jouranl.** 16(1) March 1985, pp. 51-55.

(2) Bermant, Charles "Project Management Under $200." **PC Magazine.** 5(11) June 10, 1986, pp. 191-197.

(3) Bitner, L.M. "Project Management: Theory Versus Application." **Project Management Journal.** 16(2) June 1985, pp. 64-74.

(4) Bruce, Frank H. "Superproject Plus." **Project Management Journal.** 17(2) June 1986, pp. 34-35.

(5) Danner, Steve "Quick Plan: Project Management Software Handles All Analysis- Skill Levels." **PC Week.** 2(3) Jan. 22, 1985, pp. 63-64, 69.

(6) Danner, Steve "Scheduler 5000: Easy-To-Use Project Planner Simplifies Network Analysis." **PC Week.** 2(3) Jan. 22, 1985, pp. 65-66, 69.

(7) Davis, Edward W. & Martin, Russel D. "Project Management Software For The Personal Computer: An Evaluation." **Project Management Journal.** 16(5) Dec. 1985, pp. 100-127.

(8) Donaldson, Hamish **Guide To The Successful Management Of Computer Projects.**
London: Associated Business Press, 1978.

(9) "Foucs On Project Management Software." **PC Week.** 1(13) March 27, 1984, pp. 6-23.

(10) "Focus On Project Management Software." **PC Week.** 1(45) Nov. 13, 1984, pp. 159-163.

(11) "Focus On Project Management..." **PC Week.** 2(15) April 16, 1985, pp. 105-110.

(12) Fusco, Joseph "Timeline: [Review]." **Project Management Journal.** 16(4) Sep. 1985, pp. 34-35.

(13) Glauber, Leonard W. "Project Planning With Scitor's PC5000: [Review]." **Project Management Journal** 16(2) June 1985, pp. 35-36.

(14) Greitzer, John "Project Management Software: Pulling It All Together." **PC Week.** 2(23) June 11, 1985, pp. 59-61.

(15) Henry, Mark "PertMaster: [Review]." **Project Management Journal** 17(2) June 1986, pp. 35-36.

(16) Metzger, Philip W. **Managing A Programming Project.** 2nd Ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1981.

(17) Pace, Brian "Focus On Project Management: Software Tools Play Key Role In Planning Projects." **PC Week** 2(15) April 16, 1985, pp. 105-107, 110.

(18) "PC Week Buyers' Guide." **PC Week.** 2(23) June 11, 1985, pp. 59-75.

(19) "PC Week Buyers' Guide." **PC Week** 2(36) Sep. 10, pp. 59-67.

(20) Poor, Alfred & Brown, Bruce "Project Management Software: The Top Sellers." **PC Magazine** 5(3) Feb. 1986, pp. 155-164.

(21) "Project Management Software... " **PC Week** 2(36) Sep. 10, 1985, pp. 59-62.

(22) Ruby, Daniel "Making The Right Project Management Software Choice."

PC Week 2(3) Jan. 22, 1985, p. 59.

(23) Ruby Daniel "Project Managemnt: On The Critical Path." **PC WeeK** 2(3) Jan. 22, 1985, pp. 51-58.

(24) Smith, Larry "Micrsoft Project: [Review]." **Project Management Journal** 17(1) March 1986, p.33.

(25) Smith, Larry A. "Project Management Software Review." **Project Management Journal.** 16(2) June 1985, pp. 34-35.

(26) Sorenson, George L. "Project Management Workbench: Version 2.1 [Review]." **Project Management Journal** 16(5) Dec. 1985, pp. 49-51.

(27) Steiner, Ronald "PMS-II: Version 7.0 [Review]." **Project Management JournalfR** 16(5) Dec. 1985, pp. 48-49.

(28) Stynchomb, Paul "Plantrac: [Review]." **Project Management Journal.** 17(1) March 1986, pp. 31-32.

(29) Sullivan, Kristina B. "Focus On Project Management: Critics Decry Software Limitations." **PC Week** 2(45) Nov. 12, 1985, pp. 162-169.

(30) Sullivan, Kristina B. "Focus On Project Management: Project Software Vendors Adding Networks." **PC Week** 2(28) July 16, 1985, pp. 96-99.

(31) Taleghani, Farhad "Primavera Project Planner: [Review]." **Project Management Journal** 16(4) Sep. 1985, pp. 35-36.

(32) Thamhain, Hans J. & Wileman, David L. "Criteria For Controlling Projects According To Plan." **Project Management Journal.** 17(2) June 1986, pp.

(33) Visconi, Anthony "Focus On Project Management: Management By PC, More Power, Far Less Fuss." **PC Week** 2(15) April 16, 1985, p. 108.

(34) Weil, David E. "Retrospective Application Of Project Management Software As A Planning Tool: A Case Study..." **Project Management Journal.** 17(2) June 1986, pp. 65-69.