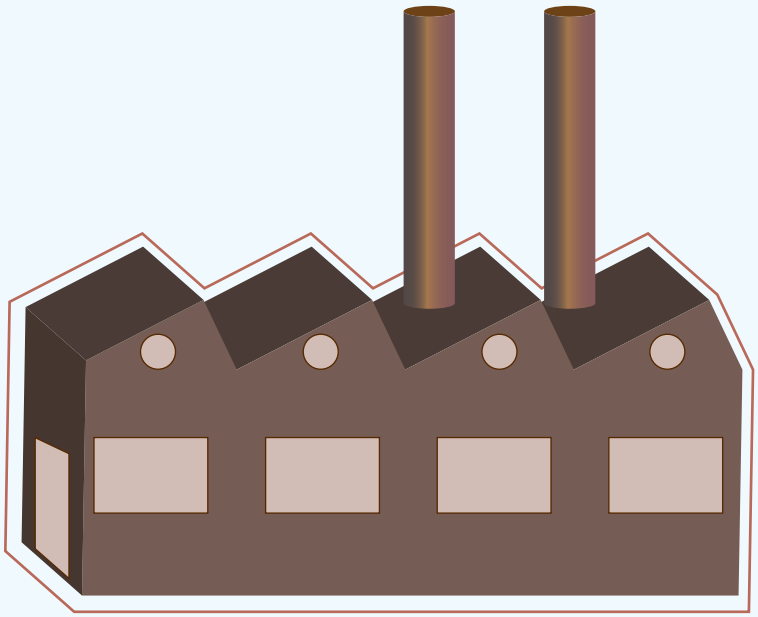
المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

إدارة المشروعات الصناعية

الصف الثاني عشر

الفرع الصناعي



إعداد

م. حمد عزات أحمرو

م. باسل محمود غضية

التصميم: نايف مراشدة

التحرير اللغوي: نضال الموسى

قائمة المحتويات

الوحدة	الموضوع	رقم الصفحة
	المقدمة	٥
	الفصل الدراسي الأول	
الأولى	مدخل لإدارة المشروعات الصناعية	٧
أولاً	مدخل عام بإدارة المشروعات	٨
ثانيًا	خصائص المشروع	١٣
ثالثاً	تخطيط المشروع	١٣
رابعًا	جدولة المشروع	١٧
خامسًا	الرقابة على المشروع	٢٠
سادسًا	الجدوى الاقتصادية للمشروع	٢٢
سابعًا	تقويم المشروع	٢٣
ثامنًا	الجودة	٢٤
	أسئلة الوحدة	٢٩
الثانية	دورة حياة المشروع	٣١
أولا	أساسيات دورة حياة المشروع	٣٢
ثانيًا	تنظيم دورة حياة المشروع	٣٤
ثالثًا	مزايا دورة حياة المشروع	٣٨
	أسئلة الوحدة	٤٠
الثالثة	تخطيط المنشآت الصناعية وتنظيمها	٤٣
أولا	اختيار موقع المصنع	٤٤
ثانيًا	أبنية المصانع	٤٧
ثالثًا	مخططات المصانع وتجهيزاتها	٥٠
رابعًا	حاجات المصانع	٥٢
خامسًا	الدورة الإنتاجية	٥٥
سادسًا	التخطيط المنهجي للمصنع	٥٨
	أسئلة الوحدة	٦٠

الوحدة	الموضوع	رقم الصفحة
	الفصل الدراسي الثاني	
الرابعة	إدارة الصيانة	
أولا	أساسيات إدارة الصيانة	
ثانيًا	تخطيط أعمال الصيانة	
ثالثًا	تطبيق أعمال الصيانة	
رابعًا	الصيانة الإنتاجية الشاملة	
خامسًا	الاستبدال (Replacement)	
سادسًا	تكاليف الصيانة	
	الأسئلة	
	الفصل الدراسي الثاني	
الخامسة	مدخل لشبكات الأعمال	
أولا	خرائط جانت (Gantt Chart)	
ثانيًا	أساسيات المخططات الشبكية	
ثالثًا	تمثيل شبكات الأعمال	
رابعًا	قواعد رسم المخططات الشبكية ومعاييرها	
خامسًا	عناصر الشبكة	
سادسًا	طرائق رسم الشبكة الممثلة للمشروع	
سابعًا	طريقة المخطط السهمي (A.O.A)	
ثامنًا	طريقة المخطط التصدري (A.O.N)	
تاسعًا	طريقة تقييم البرنامج ومراجعته	
عاشرًا	المسار الحرج	
	الأسئلة	
السادسة	تطبيقات شبكات الاعمال	
اوّلا	اساسيات تحليل مخططات شبكات الاعمال	
ثانيًا	المرور الأمامي (Forward Pass)	
ثالثًا	المرور الخلفي (Backward Pass)	
رابعًا	الوقت الفائض /المرونة (Float / Slack)	
خامسًا	استخدام الجداول في إدارة المشروع	
سادسًا	أمثلة تطبيقية على النماذج والمخططات الشبكية	
	الأسئلة	
	قائمة المراجع	

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

انسجامًا مع خطة التطوير التربوي وتطوير الخطط والمناهج الدراسية وتحديثها، فقد جاء هذا الكتاب ليسهم في تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة نظريًّا وتطبيقيًّا، وبساعدهم على ممارسة أعمالهم بحرفية واقتدار، وإدارتها بمنطق ودراية، ضمن أسس منهجية وعلمية؛ ما يتيح لهم تسهيل شؤون حياتهم، ودخولهم سوق العمل بيسر وثقة.

يعد الكتاب استكمالاً لما درسه الطالب في الوحدة الأخيرة مبحث الإدارة والسلامة الصناعية للصف الحادي عشر، وقد اشتمل على موضوعات جديدة شائقة، تسهم في تنمية مهاراته، وترفده بالمعارف والخبرات اللازمة.

اشتمل الكتاب على ست وحدات، في الوحدة الأولى تم التعرض إلى موضوع وفي الوحدة الثانية تم التعرض إلى موضوع أما الوحدة الثالثة فقد تضمنت، وتم في الوحدة الرابعة التعرض إلى وعالجت الوحدة الخامسة عناصر أما الوحدة السادسة فقد اشتملت على متطلبات.

ونحن إذ نقدم هذا الجهد المتواضع، نأمل أن يحقق أهدافه، راجين تزويدنا بالتغذية الراجعة لتطويره وتحسينه خدمة للمصلحة العامة.

والله ولي التوفيق

المؤلف

الفصل الدراسي الأول

الوحدة الأولى

مدخل لإدارة المشروعات الصناعية

يعد تطور مفهوم المشروع في مجال إدارة المؤسسات أحد أهم الأحداث التي ميزت نهاية القرن العشرين فبالرغم من ارتباط فكرة المشروع بالعصور القديمة، فإن الظهور الرسمي لمفهوم إدارة المشروع كان في سنة ١٩٥٠م، ثم شهد مفهوم إدارة المشروع بالعديد من التطورات.

إن نجاح المشروعات يرتبط بكل خطوة من خطوات تنفيذيه، بدءًا بالفكرة والتطبيق، وانتهاءً بالتحسين والتطوير، فضلاً عن توافر منظومة خدمات متكاملة، وابتكار آليات متنوعة متطورة لتقديم هذه الخدمات، بإشراف إدارة فاعلة تتصف بالتخطيط والتنظيم والجدولة والرقابة.

أولا مدخل عام لإدارة المشروعات

١-١ مدخل عام لإدارة المشروعات

الإدارة علم وفن ومهنة، وهي تتعلق بتنسيق أعمال المشروع وتنظيمها، والمواءمة بين الموارد من خلال عمليات التخطيط، والتنظيم، والتوجيه، والرقابة، وتسعى إلى تحقيق جملة من الأهداف عن طريق الاستخدام الأمثل للمواد. توجد تعريفات عدة للإدارة تمثل مجملها تعريفًا شاملاً لها. يمكن تعريف الإدارة بأنها التنسيق الفاعل للموارد المتوفرة عن طريق العمليات المتكاملة من التخطيط، والتنظيم، والتوجيه، والرقابة، بغية تحقيق أهداف العمل الجماعي على نحوٍ يمثل الظروف البيئية السائدة، ويحقق المسؤولية الاجتماعية لهذا العمل.

تتمثل الإدارة بُعْدًا إداريًّا يتمثل في العلم والعمل؛ إذ تخضع الإدارة للقواعد العلمية، مثل: دراسة الوقت الذي يستغرقه العامل أو الآلة في العمل، والوقت الذي ينبغي أن يستغرقه العامل لأداء عملية معينة. كما يخضع عمليًّا لعمليات الإدارة (التخطيط والتنظيم، والتوجيه، والرقابة). فالإدارة عملية أساسية لازمة لتسيير شؤون الإنسان والمجتمع فينظم أسس العلاقات بين الأفراد. ما يؤدي إلى تحقيق أهداف كل من الفرد والمجتمع.

١-٢ إدارة المشروعات وتسييرها

يُعد مفهوما الإدارة والتسيير من المفاهيم المهمة التي تتكرر كثيرًا في علم الاقتصاد، والتي تتعدد دلالاتها؛ فقد تعبر عن عملية أو مجموعة من العمليات التي يمكن من خلالها الجمع بين الموارد المتوافرة لتحقيق الأهداف الشاملة للمؤسسة (التخطيط، والتوجيه، والرقابة، واتخاذ القرار)، تدل على مجموعة

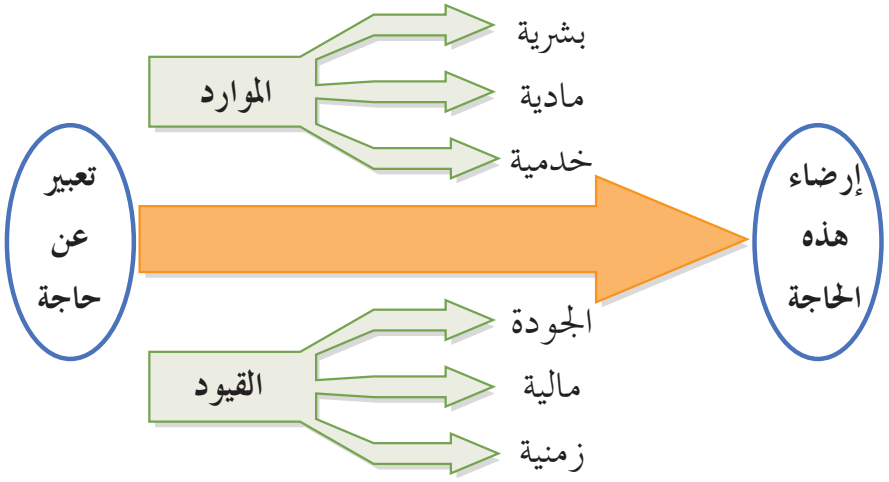
من الأفراد الذين يتعاونون فيما بينهم للقيام بأعمال ومهام محددة في المؤسسة (إدارة الموارد البشرية أو تسيير شؤونها، وإدارة المشتريات). والملاحظ أن الباحثين يستخدمون هذين المفهومين للدلالة على نفس المعنى، وهو ما يعد خطأً قس حال ربط هذين المفهومين (الإدارة، والتسيير) بمفهوم المشروع؛ لذا يجب تمييز التطرق إلى كل من مفهوم تسيير المشروع من مفهوم إدارة المشروع.

أ تسيير المشروع

تعددت تعريفات تسيير المشروع، وهذه أبرزها:

- فن التوجيه والتنسيق للموارد البشرية والمادية طول مدة المشروع، وذلك باستعمال تقنيات حديثة للوصول إلى تحقيق هدف محدد سلفًا (مدة الإنجاز، التكلفة، الجودة، إرضاء الزبائن، وأهمية المشروع).
- مجموعة من العمليات، والقواعد، والموارد الضرورية لضمان تهيئة العمل، وتوفير جميع الظروف والمتطلبات الخاصة لبدء العمل في المشروع، وصياغة القرارات، وتنفيذها.

انظر الشكل (١-١) الذي يبين أنّ تسيير المشروع يقوم على تجميع مركبات، ثم الربط والتنسيق فيما بينها.



الشكل (١-١): مركبات المشروع.

يلاحظ من الشكل أنّ تسيير المشروع يعتمد على التسيير الأمثل للموارد البشرية: المادية والخدمية ضمن قيود ثلاثية الأبعاد بهدف إرضاء حاجة أو حاجات محددة، وهو يعتمد في ذلك على مجموعة من التقنيات والآليات التي تساعد على المتابعة اليومية للشروع واتخاذ القرارات العملية.

يشمل نظام تسيير المشروع ما يأتي:

- تقييم المشروع وتقديرها.

- التحكم في التكاليف.
- التخطيط.
- التحكم في الجودة.
- تسيير الموارد لمختلف الأنشطة.

يعد تسيير المشروع أداة فاعلة لجمع المعلومات الضرورية لفهم المشكلات التي يواجهها المشروع، ثم العمل على إيجاد حلول ملائمة بالتنسيق بين مختلف الأطراف الفاعلة، فكل تسيير للمشروع يجب أن يندرج ضمن إطار مشروع محدد، أي إن نمط التسيير يختلف من مشروع إلى آخر.

ب دارة المشروع

يمكن تعريف إدارة المشروع بأنها العملية التي تشمل جميع الواجبات والمهام والوظائف ذات العلاقة بإنشاء المشروع؛ بغية تحقيق أهدافه بكفاءة وفاعلية ضمن معايير الزمن والكلفة والجودة التي تحدد مساره خلال جميع مراحله.

فعملية إدارة المشروع تهتم بتطبيق المعرفة والمهارات والأدوات والأساليب التقنية على أنشطة المشروع لتحقيق متطلبات (البدء، والتخطيط، والتنفيذ، والمراقبة، والتحكم، والإغلاق). ويعد مدير المشروع هو المسؤول عن تحقيق أهداف المشروع.

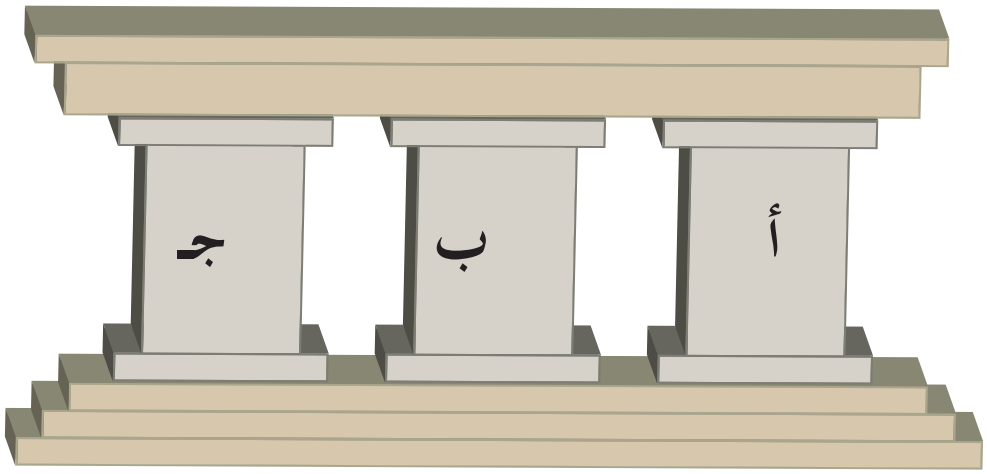
بعد التمييز بين مصطلح تسيير المشروع ومصطلح إدارة المشروع أمرًا مهمًّا؛ إذ إنه يمثل رؤية واضحة حيال تقسيم المهام وتوزيع المسؤوليات وفي الوظائف داخل السلم الإداري للمشروع؛ فإدارة المشروع تقع في أعلى السلم الهرمي، وفيه تتضمن جميع القرارات المهمة، وتوكل إليها المسؤوليات الآتية:

- تحديد أهداف المشروع.
- تحديد الوسائل مختلف الإمكانيات المتوافرة لتحقيق هذه الأهداف.
- تحليل مختلف المخاطر التي يتحمل مواجهتها في مرحلتي إعداد المشروع والتنفيذ.

تتم عملية إدارة المشروع بالتخطيط ووضع الأهداف بعيدة المدى، وتخصيص الموارد اللازمة لتحقيقها، أي دونها الجانب الاستراتيجي من عملية تسيير المشروع.

أما عملية تسيير المشروع فتعني باتخاذ القرارات العملية في أسفل السلم الهرمي، حيث تشرف على التنفيذ اليومي للمشروع، وذلك باستخدام تقنيات عدة منها تقنيات الترتيب، وتقنيات تسيير الموارد، ومراقبة العمليات المالية، وبخاصة تسيير موازنة المشروع.

تقوم إدارة المشروع على ثلاث دعائم أساسية، وهي التنظيم، التسيير، والتنشيط، كما هو مبين في الشكل (٢-١)، أما جانب التنظيم فيتعلق بتحديد الأدوار والتنسيق بين الجهود، ما يوجب اتخاذ القرارات، أما التسيير فيرتبط بمتابعة المشروع اليومية، بحيث يسمح بتقديم معلومات عن درجة التقدم في إنجاز المشروع، في حين أنَّ يرتبط التنشيط بالعنصر البشري، يهدف إلى فتح المشروع الفاعلية اللازمة.



أ التنظيم
ب التسيير
جـ التنشيط

الشكل (٢-١): الدعائم الثلاث لإدارة المشروع.

١-٣ مفهوم المشروع

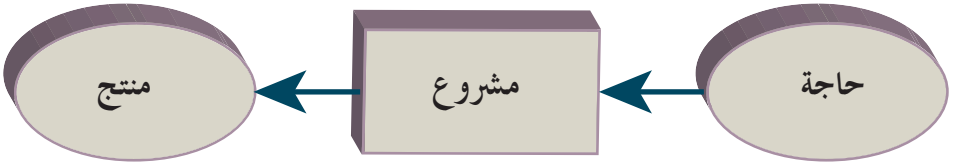
توجد تعريفات عدة للمشروع فتختلف باختلاف وجهات نظر الباحثين والدارسين في مجال إدارة المشروعات، وهي لا تتعارض مع بعضها بعضًا، بل تشكل مجتمعة تعريفًا شاملاً للمشروع، يمكن تعريف المشروع بإنه مجموعة من الأنشطة المرتبطة معًا التي تشكل سلسلة من المهام تبدأ وتنتهي بصورة واضحة، وتنفذ بطريقة منظمة بهدف إيجاد منتج أو خدمة موجهة لتحقيق هدف تنموي، وهي تتطلب موارد مالية وبشرية.

يتبين مما سبق أن المشروع يمثل مجموعة أنشطة مبرمجة زمانًا ومكانًا لتحقيق أهداف نتائج انطلاقًا من معطيات واضحة وفق مراحل متتالية متواصلة بينها، وهي خطة تؤسس على دراسة وعمل تحضير ذي نتائج مستقبلية.

يمكن أيضًا وصف المشروع بأنه:

- سلسلة من الأنشطة ذات أهداف محددة زمانًا ومكانًا.
- عملية تسعى إلى تحقيق هدف تنموي.

- عملية تتطلب موارد مالية وبشرية.
- مهمة محددة ينبغي إنجازها في مدة زمنية محددة للوصول إلى أهداف معينة، بتكاليف محددة، ومجال متفق عليه سلفًا من أجل تقديم منتج أو خدمة ما.
- عملية تهدف إلى تحقيق تغيير مفيد أو إيجاد قيمة مضافة.
- عملية هي تظهر لها أهداف جديدة في أثناء مرحلة التنفيذ.
- يتطلب مشاركة أفراد ذوي مهن مختلفة، منظمين، يسعون إلى تحقيق هدف معين.
- عملية قد تظهر لها أهداف جديدة في أثناء مرحلة التنفيذ.
- مجموعة عمليات، لكل منها آليات لتحديد الأهداف ثقافة خاصة بها، انظر الشكل (٣-١).



رؤية مبسطة للمشروع

الشكل (٣-١): رؤية مبسطة للمشروع.

١-٤ المشروعات الفرعية

إمكانية تقسم المشروعات غالبًا إلى مكونات يمكن إدارتها بسهولة، أو إلى مشروعات فرعية وبالرغم من إمكانية الإشارة إلى المشروعات الفرعية المنفردة بوصفها مشروعات تدار على هذا الأساس، فإن عقود المشروعات الفرعية تستند غالبًا إلى مؤسسة خارجية، أو إلى وحدة وظيفية أخرى في الشركة المنفذة للمشروع، ومن الأمثلة على ذلك:

- المشروعات الفرعية القائمة على عملية المشروع، مثل المرحلة الواحدة في دورة حياة المشروع.
- المشروعات الفرعية التي تتضمن تكنولوجيا متخصصة مثل الاختبار الآلي لبرنامج الحاسوب في مشروع لتطوير أحد البرامج.
- المشروعات الفرعية المحكومة بمتطلبات مهارات الموارد البشرية، مثل عمال السباكة والكهرباء اللازمين في أحد مشروعات البناء.
- المشروعات الكبيرة جدًّا التي قد تحتوي فيها المشروعات الفرعية على مجموعة من المشروعات الفرعية الصغرى.

ثانيًا خصائص المشروع

يمتاز المشروع بخصائص عدة، في:

١- **التوقيت**: يقصد بذلك أن لكل مشروع بداية ونهاية محددتين، لا ينطبق على المنتج (أو الخدمة) الذي يصفه المشروع، إذ تُنجَز معظم المشروعات للحصول على نتيجة مستمرة.

٢- **نتيجة الخدمة أو المنتج الفريد**: التفرد هو إحدى الخصائص المهمة للمشروع، مثل تطوير عدة آلاف من المباني الإدارية، وتفرُّد الأدوات والمرافق لكل منها (مالك مختلف، تصميم مختلف، مقاول مختلف)، علمًا أن وجود عناصر مكررة لا يغير من عنصر التفرد لعمل المشروع.

٣- **التنقيح المطرد**: تنفيذ المشروعات التي تدمج بين مفهومي «التوقيت» و«التفرد» بهذه الخصيصة التي يقصد بها التقدم في الخطوات والاستمرار في زيادة التطور.

٤- **عقدة المشروع**: يقصد بها مجموع المشكلات التي يواجهها المشروع خلال دورة حياته، ومن أهمها التراجعات بين أطراف المشروع أهم هذه المشكلات، ويعد التخطيط والتنظيم والتنسيق من أهم العمليات التي تساعد في القضاء على هذه المشكلات.

٥- **وجود هدف معين يُنجز مرة واحدة.**

٦- **وجود عدة أنشطة يتم القيام بها من أجل إتمام المشروع.**

ثالثًا تخطيط المشروع

يمكن القول أن التخطيط هو وضع خطة عمل لتنفيذ المشروعات، وغالبًا ما يُنظر إلى التخطيط بوصفه أكثر الخطوات؛ إذ أهمية في تنفيذ المشروع؛ وأحد أهم عناصر الإدارة، وهو ينفذ جميع العناصر الأخرى؛ لا يمكن الوصول إلى نتائج مرضية من تنفيذ أي قسم دون التخطيط الجيد له.

تبدأ عملية تخطيط المشروع بتعريف المشروع، ثم تحديد الأهداف الخاصة، به مرورًا بعدة عمليات، وانتهاءً بالتسليم النهائي للمشروع. وتهدف هذه المراحل إلى مساعدة المؤسسات على إيجاد نظام متكامل في عمليات المشروع المتتابعة، وتعد هذه المرحلة مهمة جدًّا، لأنها تمثل التخطيط المستقبلي الذي يستند إليه مديرو المشروعات، والذي يساهم على تحديد أهم الوثائق الخاصة بالمشروع التي تعد المرجعية الرئيسة لكلما تم أُتفِق عليه بخصوص المشروع بوجه عام.

يمكن تعريف التخطيط بأنه أداة لوضع تصور للمستقبل المرغوب فيه، وللمخاطر المتوقع حدوثها عند تنفيذ وتحديد المراحل والإجراءات الخاصة به، ورصد الإمكانات البشرية والإدارية والمالية اللازمة به.

٣-١ أهمية التخطيط

التخطيط هو أساس الإدارة، إذ تعمل معظم المؤسسات تعمل في ظروف متغيرة تتطلب التخطيط لمواجهة أي تحديات مستقبلاً، فلتحقيق الهدف المنشود بصورة فاعلة؛ ينبغي التخطيط، أو بذل الجهد الذهني قبل التنفيذ أو استخدام الموارد المالية.

يمكن إهمال أهمية التخطيط في ما يأتي:

- تحديد اتجاه المؤسسة؛ أي الوجهة التي تسعى إليها، وغرضها الرئيس.
- تحديد إطار موحد للعمل، واتخاذ القرارات داخل المؤسسة، ذلك أن غياب التخطيط يؤدي إلى عدم معرفة الفرص والمخاطر المستقبلية صحيح أن التخطيط قد لا يؤدي إلى التحديد الكامل للمخاطر الكامنة مستقبلاً، غير أنه يساعد – على الأقل – على خفض هذه المخاطر.

تبرز أهمية التخطيط في تحقيق ما يأتي:

- تنفيذ المشروع خلال المدة المحددة (المتفق عليها في التعاقد).
- تحقيق التوازن بين الموارد والحاجات.
- تحديد دور كل فرد في المشروع.
- تسهيل الإتصال بين القائمين على تنفيذ المشروع.
- التنبؤ بأي مشكلات مستقبلية قد تواجه تنفيذ المشروع.
- متابعة المشروع، وإدارته، والتحكم فيه.

٣-٢ عناصر التخطيط

١- **الأهداف**: هي الغايات المشروعة المراد تحقيقها أو الوصول إليها.

٢- **السياسات**: هي مجموعة القواعد التي تضعها الإدارة العليا لتوجيه وضبط الأعمال التي يقوم بها الجهاز الإداري، علمًا أن السياسة تختلف عن الهدف؛ فالهدف هو ما يراد تحقيقه إما السياسة فهي طريقة تحقيق هذا الهدف.

٣- **التنبؤ**: هو محاولة النظر إلى المستقبل من خلال دراسة أحداث الماضي والحاضر ووضع الافتراضات لما سيكون عليه الوضع مستقبلاً؛ إذ يمكن وضع خطة من دون وضع افتراضات مستقبلية. والتنبؤ عملية مهمة جدًّا؛ إذ يتعين على الإداريين التفكير في المستقبل والمشكلات التي يتوقع حدوثها فيه

بقصد حلها قبل وقوعها، أو الاستعداد لها على الأقل.

٤- **الإجراءات**: يقصد بها تحديد خطوات تنفيذ العمليات من حيث الكيفية، والتسلسل الزمني.

٥- **البرامج الزمنية**: يقصد بذلك الكشوف التي توضح العمليات المطلوب تنفيذها خلال فترة محددة من الزمن، وتبين بشكل أساسي وقت الابتداء والانتهاء لكل عملية من عمليات المشروع. ويعد الزمن أحد أهم الموارد في أي مشروع؛ لذا يجب تخطيط استخدامه بطريقة مثلى، والعمل على تجنب أي هدر فيه؛ لأن ذلك يعني ضياع المال والجهد والفرص.

وفي ما يأتي الخطوات الواجب مراعاتها في البرامج الزمنية:

- تقسيم المشروع المطلوب تنفيذه إلى عمليات أو أنشطة فرعية، تقسيم الأنشطة الفرعية إلى أنشطة أصغر وهكذا.
- ملاحظة التسلسل الزمني لهذه الأنشطة، وعلاقة بعضها ببعض.
- اتخاذ قرارات عن كيفية تنفيذ الأنشطة، وتحديد العناصر المادية والبشرية اللازمة لتنفيذ المشروع.
- تقدير الوقت اللازم لتنفيذ كل نشاط.
- تحديد وقت الابتداء ووقت الانتهاء لكل نشاط.

٣-٣ أنواع التخطيط

يقسم التخطيط إلى ثلاثة أنواع رئيسية، وهي:

١- **التخطيط طويل المدى (التخطيط الاستراتيجي)**: يهدف هذا النوع إلى تحقيق أهداف بعيدة المدى (الهدف الرئيس للمشروع)؛ ويستغرق مدة طويلة (خمس سنوات، أو أكثر)، وتتولى الإدارة العليا وضعه.

٢- **التخطيط متوسط المدى**: يهدف هذا النوع إلى تحقيق أهداف المشروع، مثل تخطيط الإنتاج السنوي، أو نصف السنوي، ويستغرق مدة تتراوح بين شهر وسنة، وتتولى الإدارة الوسطى وضعه بالتعاون مع الإدارة العليا.

٣- **التخطيط قصير المدى**: يهدف هذا النوع إلى تحقيق أهداف المشروع العاجلة، مثل: تخطيط الإنتاج الأسبوعي، وتوزيع الأعمال خلال الأسبوع أو الشهر القادم، ويستغرق مدة تتراوح بين يوم وشهر، وتتولى الإدارة الوسطى بالتعاون مع الإدارة التنفيذية.

٣-٤ مبادئ التخطيط

يتصف التخطيط بالسمات الآتية:

١- **المرونة**: ويقصد بذلك قابلية الخطة للتعديل المستمر تبعًا للظروف المتغيرة، وما تظهره نتائج تنفيذ الخطة. فالخطة توضع لمدة زمنية معينة، وتصاغ بافتراضات معينة، وقد لا يتحقق أحد هذه الافتراضات أو بعضها؛ مازجة إجراء مرجعيات مستمرة، فالخطة يجب أن توضع بحيث تترك مجالاً للتعديل في أثناء التنفيذ.

٢- **الشمول**: يجب أن يتصف التخطيط بالشمول؛ أي شموله جميع نواحي النشاط في المؤسسة وعدم اختصاره على بعض النواحي دون الأخرى. فوجود خطط فرعية لكل قسم من أقسام المؤسسة، مع ارتباطها جميعاً بالخطة الرئيسية، يؤدي إلى توحيد الجهود تحقيق الأهداف العامة المشتركة. ومن ذلك هذا الشمول فقد تسير بعض الأقسام على أساس من التخطيط، في حين تلتزم أقسام أخرى بذلك؛ ما يؤدي إلى حدوث الاختناقات، وفقدان التوازن، وعدم المقدرة على تحقيق أهداف المؤسسة.

٣- **الواقعية**: تقصد الواقعية أن تكون الخطة مرسومة ضمن الحدود التي تقتضيها الظروف الحقيقية التي تسمح بالتنفيذ الناجح، ولهذا يجب اختيار الأفراد المناسبين لتنفيذ الخطة، وتوفر الموارد المالية التي تسمح بالسير فيها خلال مراحلها المختلفة.

٤- **العملية**: يقصد بالعملية أن يكون تطبيق التخطيط مبنيًا على أساس الفهم الكامل لجميع العناصر والعوامل التي يحويها محيط المؤسسة، والتي تحكم نموها، وتحدد اتجاهها ووضعها مستقبلاً.

٥- **الاستمرارية**: يوصف التخطيط بأنه عملية مستمرة، ونشاط لا ينتهي بالنسبة إلى المخطط. فعند وضع الخطة موضع التنفيذ، فإن التغيرات التي تحدث في الظروف والفروض تستلزم إجراء التعديلات بصفة مستمرة لتجنب حدوث أي وضع (أو حالة جمود) قد يكون عائقًا أمام تحقيق الأهداف.

٣-٥ مراحل تخطيط المشروع

تبدأ عملية تخطيط المشروع بتعريف المشروع ثم تحديد الأهداف الخاصة به مرورًا بالعديد من العمليات، وانتهاءً بالتسليم النهائي للمشروع. وتهدف هذه المراحل إلى مساعدة المؤسسات على إيجاد نظام متكامل في عمليات المشروع وهي تتمثل في الخطوات الآتية:

١- **مرحلة التعريف بالمشروع**: تمثل هذه المرحلة بداية التفكير إيجاد إنجاز المشروع والبحث عن أسباب

الحاجة إليه. وفيها يعمل المخطط على تعريف المشروع بتبيان الحاجة إليه، وتحديد الأمور المتعلقة بشروط إقامته.

٢- **مرحلة التحليل**: تعني هذه المرحلة بدراسة مواصفات المشروع العملية، ودراسة البدائل المختلفة في المجالات التسويقية والتكنولوجية للمشروع، وعرض النتائج والبيانات والخرائط التي تساعد على فهم المواصفات.

٣- **مرحلة التصميم**: يهدف التصميم إلى تجزئة جهاز المشروع إلى أجزاء عملية؛ شريطة ترابط هذه الأجزاء بعضها ببعض؛ لأن الحاجة تدعو إلى ارتباطها، وعليها كان التصميم منسجمًا مع البرنامج الذي وضعه المستفيد زادت درجة الموافقة على إنجازه.

٤- **مرحلة البرمجة**: تتمثل هذه المرحلة في جمع المعلومات المطلوبة لمرحلة التصميم في برنامج يبين خطوات اكتمال المشروع المتفق على إنجازه، ففي هذه المرحلة يُنجَز المشروع فعليًّا.

٥- **مرحلة الكشف**: يقصد بذلك الكشف الفعلي لأجزاء المشروع، ووجود ارتباط بين هذه الأجزاء لتنفيذ المشروع بصورة متكاملة. وتهدف الكشف إلى التأكد من مطابقة كل الأجزاء، للتصاميم والمواصفات المحددة لها.

٦- **مرحلة القبول**: يقوم المستفيد وطالب المشروع في هذه المرحلة بالكشف على المشروع، وعلى أجزائه: وتسمى هذه المرحلة أيضًا مرحلة التسليم المؤقت؛ لأنه في حال وجود خلل ما فإنه يتعين على الطرف الذي أنجز المشروع معالجة هذا الخلل من طرف.

٧- **مرحلة التنفيذ**: يشرع المستفيد في هذه المرحلة بتنفيذ المشروع. وفي حال لاحظ وجود أخطاء ثانوية في التنفيذ فإنه يعمل على إصلاحها وفقاً للعقد المبرم بين المستفيد من المشروع والجهة التي أنجزته.

رابعًا جدولة المشروع

تعد الجدولة خطوة مهمة في إدارة المشروعات لأنها توضح لنا معالم المشروع، وما يجب عمله في كل مرحلة من مراحله، وهي تبين وقت بدء المشروع وانتهائه وفقًا لكل نشاط من أنشطته، فضلاً عن بيان تتابع هذه الأنشطة. تتضمن الجدولة إعداد جداول زمنية مفصلة توضح بداية المشروع، وكذا حاجته من الموارد المالية والمادية والبشرية.

٤-١ مفهوم جدولة المشروع

يقصد بجدولة المشروع تحويل خطة المشروع إلى جدول زمني لتشغيل المشروع، بدءًا بلحظة مباشرة العمل في المشروع، ومرورًا بجميع الأنشطة المتتابعة والمتداخلة والأحداث والمحطات الرئيسية، وانتهاءً بلحظة انتهاء العمل في المشروع، وتحديد الوقت اللازم لتنفيذ المشروع من لحظة البدء حتى لحظة الانتهاء.

يحرص الإداريون علطى استخدام جدولة المشروعات لضمان إنجاز المشروع في الوقت المحدد، وإيجاد مؤشرات منبهة للحالات غير الاعتيادية لحظة ظهورها، والمرونة في إعادة تخطيط المشروع وفقًا لذلك.

تشمل عملية الجدولة ثلاث مراحل، هي:

١- **إنشاء شبكة الأعمال للمشروع:**

- تحليل المشروع إلى أنشطة وأحداث.
- تتابع الأنشطة والأحداث.
- الرسم التخطيطي للمشروع.
- تقدير الزمن لكل نشاط.

٢- **تخطيط المشروع:** يجب تحديد أنشطة المشروع تبعًا التسلسل الزمني، وتحديد الآتي:

- أنشطة الأحداث الحرجة.
- المسار الحرج.
- حساب الفائض من كل نشاط.

٣- **ضبط المشروع:** يقصد بذلك تقدير مراقبة الأنشطة ومتابعتها، وهو يشمل:

- مراقبة الأزمنة ومقارنتها بخطة المشروع النظرية.
- محاولة اتباع الخطة المزمع تنفيذها.
- قل الإمكانيات من النشاط إلى النشاط الحرج إن أمكن.

٤-٢ أهمية جدولة المشروع

لجدولة المشاريع أهمية كبيرة تتمثل في ما يأتي:

- يعد جدولة المشروع مدخلاً رئيسًا لبناء نظم التخطيط والتوجيه والرقابة.
- تبين الجدولة حالة الاعتمادية والتداخل لجميع الأنشطة، ووحدات العمل، وحزم العمل، والمهام في المشروع.

- تشير الجدولة إلى الوقت الذي يحتاج فيه المشروع إلى وجود بعض الخبرات والمهارات الخاصة في الوقت المناسب.
- تساعد الجدولة على توفير خطوط اتصال أوضح وأقصر بين الأقسام والوظائف وفرق العمل.
- تسهم الجدولة في تحديد التاريخ المتوقع لإنهاء المشروع.
- تساعد الجدولة على تحديد الأنشطة الراكدة التي لا تؤثر سلبًا في وقت انتهاء المشروع في حال تأخرها، وتحديد الأنشطة الحرجة التي تؤدي إلى تأخر المشروع في حال تأخرها.
- تسهم الجدولة في تحديد تواريخ بداية الأنشطة ونهايتها وعلاقة هذه الأخيرة بالأنشطة الأخرى؛ مما يساعد في التنسيق اللازم ومنع التضارب واختناقات العمل.
- تسهم الجدولة في تخفيف الخلافات الشخصية والصراعات على الموارد؛ لأن الأوقات محدده سلفًا؛ ما يسهل عملية التنسيق، ويقلل من الصراع.

٣-٤ مراحل جدولة المشروع

تصنف جدولة المشروع إلى ثلاث مراحل، هي:

- **التخطيط**: تتضمن هذه المرحلة ما يأتي:
  - تحليل أنشطة المشروع إلى وحدات، ثم تجزئة الوحدات بحيث تنكون كل وحدة من مجموعة أنشطة من نفس العمل والحجم، بحيث يتم تحليل هذا المستوى إلى المستويات الدنيا وفق مفهوم تجزئة هيكل العمل.
  - بناء شبكة عمل المشروع (Network)، بدءًا بتحديد الوظائف الأساسية والأنشطة اللازمة لإنجاز المشروع، وانتهاءً ببيان طبيعة العلاقة بين هذه الأنشطة وعملية التسلسل المستخدم في إنجازها.
- **جدولة الأنشطة**: تشمل هذه المرحلة ما يأتي:
  - تحديد الوقت اللازم لإنجاز كل نشاط من أنشطة المشروع.
  - تقدير التكاليف اللازمة لإنجاز كل نشاط من الأنشطة.
  - تقدير التكاليف الكلية لإنجاز المشروع.
  - تخصيص الموارد المالية والبشرية اللازمة لكل نشاط من أنشطة المشروع.
- **الرقابة**: وتشمل هذه المرحلة ما يأتي:
  - التحقق من تنفيذ العمل وفق ما خطط له، وعدم حدوث معوقات في التنفيذ، مثل تأخر تنفيذ بعض

الأنشطة عن الوقت المحدد.

- التحقق من عدم وجود اختلافات في الموارد المادية والبشرية المستخدمة عن الكميات المقدرة في الخطة.
- إجراء التصحيحات اللازمة لمعالجة الانحرافات (إن وجدت)، والعمل على تجنب حدوثها في المراحل اللاحقة من المشروع.

٣-٤ تقنيات جدولة المشروع

توجد العديد من التقنيات والطرائق المستخدمة في جدولة المشروعات، أبرزها:

١- **خرائط جانت** (Gant charts): تعتمد فكرة هذا المخطط على تقسيم المشروع المطلوب إلى نشاطات صغيرة، يحدد لكل منها سقفه الزمني والعمالة اللازمة لانجازه، وهو يقدم صورة عن تخطيط الأنشطة المتتالية، وتنفيذها:

٢- **البرمجة الشبكية** (Network programming): تصنف هذه البرامج إلى ما يأتي:

- **أسلوب المسار الحرج**: أداة لتخطيط وتنفيذ ومراقبة المشروعات الضخمة والمعقدة، ومراقبتها وتنفيذها باستخدام عامل زمني واحد لكل نشاط، وهي تقوم على أساس تحديد مجموعة من الأنشطة التي يجب أن تمثل اهتمامًا شديدًا في عملية التخطيط والتنفيذ.
- **أسلوب بيرت**: يقوم هذا الأسلوب على استخدام ثلاثة أزمنة تقديرية بدلاً من الزمن الواحد، وهي: الزمن المتفائل، والزمن المتشائم، والزمن المعتدل، ثم حساب زمن النشاط وفق طريقة احتمالية بين هذه الأزمنة الثلاثة.

خامسًا الرقابة على المشروع

تعد عملية رقابة المشروع من أهم مراحل عملية إدارة المشروعات؛ لأنها تضمن حدوث الأمور المخطط لها على النحو الصحيح، وتكفل عدم حدوث أمور غير مخطط لها، فضلاً عن قيامها بالتصحيحات الملائمة في الوقت المناسب في حال حدوث أي مشكلات في إنجاز المشروع، وهي تتمثل في ثلاثة قيود، هي: الزمن، والتكلفة، والجودة. وتمثل الرقابة أحد عناصر نشاط الإدارة.

١-٥ مفهوم الرقابة على المشروع

هو عملية تنظيم الأنشطة التنظيمية وضبطها وتعديلها بصورة تؤدي إلى المساعدة في إنجاز الأهداف، والتحقق من إنجاز كل شيء وفقًا للخطة المختارة، والأوامر المحددة، والمبادئ التي أرسيت

بقصد توضيح الأخطاء والانحرافات حتى يمكن تصحيحها وتجنب الوقوع فيها مرة أخرى.

٥-٢ أنواع الرقابة

١- **الرقابة السابقة**: يهدف هذا النوع من الرقابة إلى التحقق من الموارد الداخلة من حيث الكم والكيف، وذلك قبل دخولها نظام الإنتاج، فقد لا تسمح إحدى الشركات مثلاً ببيع سلعة تحمل اسمها التجاري إلا بعد التأكد من استيفائها مستويات دقيقة من الجودة حتى في مجال المعلومات.

٢- **الرقابة الجارية**: يقصد بها الرقابة في أثناء عملية تحويل المدخلات إلى مخرجات، فقد تنشئ إحدى الشركات، نقاط تفتيش عند بداية كل مرحلة من مراحل العملية الصناعية لاكتشاف أي مشاكل قبل بدء المرحلة التالية. يمتاز هذا النوع من الرقابة بدقة المعلومات التي تصل إلى المديرين المتخصصين عن أحوال العمليات ومستوى الإنجاز المتحقق، وضبط الموارد المالية عن طريق المراجعة الدورية للنقد المتوافر والتحصيلات من العملاء.

٣- **الرقابة اللاحقة**: تركز هذه الرقابة على نواتج الأنشطة التنظيمية، وتتلخص مهامها في ما يأتي:

- تزويد المديرين بالمعلومات التي تساعدهم على تقييم فاعلية الأنشطة التنظيمية والمسؤولين عنها.
- استخدامها أساسًا للتقييم ومكافأة الأفراد. فقد يتم الربط بين الدقة والجودة في المنتج والمكافأة التي يحصل عليها الفرد؛ ما يحدد إنتاج كل فرد والمكافأة المستحقة بناء على ذلك.
- مساعدة المديرين على معرفة المسؤول عن المدخلات أو العملية الإنتاجية، وذلك لإجراء التعديلات اللازمة في أي من المراحل.

٥-٣ أهمية رقابة المشروع

رقابة المشروع أمرًا ضروريًّا لضمان سير الأمور على النحو المخطط لها.

تتركز الرقابة على المشروعات في ثلاثة جوانب أساسية، هي:

- **الوقت**: إذ يتم مراقبة مدى المواءمة بين مراحل إنجاز المشروع والجداول الزمنية الموضوعة.
- **التكلفة**: إذ يجب مراجعة الموازنة المالية المخطط لها لكل مرحلة من مراحل المشروع، والتأكد من عدم وجود عجز أو خل فيها.
- **الجودة**: يرتبط مدى التقدم في الإنجاز بالمعايير التقنية المعمول بها والمواصفات التي تم تحديدها من قبل.

سادسًا الجدوى الاقتصادية للمشروع

يقصد بالجدوى الاقتصادية قياس ما يتوقع أن يحققه المشروع من فوائد (مكاسب) تبعاً لتكاليف إنشائه. ولتعرُّف مدى ربحية المشروع بعد مدة محدودة، يجب تحديد جميع عناصر المشروع الأنف ذكرها، إذ يجب دراسة السوق، والتكاليف الثابتة للمشروع (المباني، والتجهيزات، والمعدات الجارية التي يتطلبها تشغيل المشروع)، وإمكانيات تمويل المشروع، فضلاً عن معدل الإنتاج، ونوعيته.

مثـال:

افترض أنك تريد إنشاء مشروع صغير يتمثل في شراء محركات السيارات المستعملة وتنظيفها وصيانتها، ثم بيعها في السوق، وأنك وجدت مخزنًا مناسبًا، خلوه (٦٠٠٠) دينار، وأجرته السنوية (١٢٠٠) دينار، وأن كلفة التجهيزات والمعدات هي (٦٠٠) دينار تقريبًا، وأن عدد المحركات التي يمكن بيعها شهريًّا هو (٦) محركات، وكلفة التراخيص والماء والهاتف والصرف الصحي هي (٩٠٠) دينار تقريبًا، وكلفة تنظيف كل محرك وصيانته هي بمعدل (١٠) دنانير، وكلفة شراء المحرك الواحد من المصدر هي (٢٠٠) دينار، وأجر العامل المهني هو عشر دنانير، وكلفة (١٥٠) دينارًا، علمًا أنك لا تنوي تأمين المشروع، أو عمل دعية له.

إذا علمت أن معدل ثمن بيع المحرك الواحد في السوق هو (٤٠٠) دينار، ومعامل استهلاك الخلو هو (٢٪)، ومتوسط معامل استهلاك المعدات والتجهيزات هو (١٥٪)، والتكاليف الثابتة المطلوبة للمشروع متوافرة لديك، ومعدل الفائدة الذي يمكنك الحصول عليه من استثمار أموالك في مجال آخر هو (١٪) شهريًّا، فاحسب الجدوى الاقتصادية للمشروع.

الحل: نبدأ الحل حسب الخطوات الآتية:

أولًا: التكاليف الثابتة = الخلو + تكلفة التجهيزات والمعدات

= ٦٠٠٠ + ٦٠٠ = ٦٦٠٠ دينار.

قيمة الاستهلاك السنوي للتكاليف = ٢٪ × الخلو + ١٥٪ × التجهيزات

= ٢٪ × ٦٠٠٠ + ١٥٪ × ٦٠٠ = ٢١٠ دنانير.

ثانيًا: التكاليف السنوية الجارية = الأجرة + كلفة الخدمات (ماء وكهرباء)+ الرواتب

= ١٢٠٠ + ٩٠٠ + ١٥٠ × ١٢ = ٣٩٠٠ دينار.

ثالثًا: تكاليف المحركات وصيانتها سنويًّا.

= عدد المحركات × ثمنها + عدد المحركات × كلفة خدمتها

= ٦ × ٢١ × ٠٠٢ + ٦ × ٢١ × ٠١

= ٠٠٤٤١ + ٠٢٧ = ٠٢١٥١ دينارًا.

رابعًا: مجموع قيمة الاستهلاك والتكاليف الجارية وتكاليف المحركات وخدمتها

= ٢١٠ + ٣٩٠٠ + ١٥١٢٠ = ١٩٢٣٠ دينارًا.

خامسًا: التكلفة الكلية للمحرك الواحد سنويًّا = مجموع التكاليف ÷ عدد المحركات

= ١٩٢٣٠ ÷ ٧٢ = ٢٦٧ دينارًا.

سادسًا: الحد الأدنى لسعر بيع المحرك = التكلفة الكلية للمحرك + الأجرة الشهرية التي تقدرها لنفسك، مقسومة على عدد المحركات المتوقع بيعها شهريًّا + بدل قيمة الفائدة الشهرية على التكاليف الثابتة

= ٢٦٧ + (٣٠٠ ÷ ٦) + ٦٦٠٠ × ١٪ = ٣٨٣ دينارًا.

سابعًا: تحديد الجدوى الاقتصادية للمشروع:

يُطرح الحد الأدنى لسعر بيع المحرك من السعر الدارج في السوق، فإذا كانت النتيجة صفرًا أو أكثر (قيمة موجبة) كان المشروع مجديًا اقتصاديًّا:

السعر الدارج في السوق للمحرك – الحد الأدنى لسعر بيع المحرك

= ٤٠٠ – ٣٨٣ = ١٧ دينارًا.

النتيجة: المشرع مُجْدٍ اقتصاديًّا، وإن العائد المتوقع منه هو أنه يتوقع منه هو ٣٠٠ دينار شهريًّا.

سابعًا تقويم المشروع

تتمثل أهمية تقويم المشروع في المساعدة على معرفة وضع المشروع ماليًّا، وتسويقيًّا، وإنتاجيًّا. فمن دوت تقويم المشروع، لا يمكن معرفة مدى ربحيته أو خسارته، ولا يمكن أيضًا اتخاذ قرارات تتعلق بإدارته، أو توسيعه، وزيادة حجم إنتاجيته.

إذا تخيلت نفسك صاحب محجر، فهل تحكم على نجاح مشروعك من خلال كمية الحجارة المهذبة الكبيرة، أم الكمية المبيعة؟ قد يعمل قد المحجر بصورة جيدة، وتبيع كميات كبيرة من الحجارة؛ ولكنك لا تقبض أثمانها كاملة؛ لأن جزءًا منها يكون في صورة ذمم، أو يستخدم في مواد أولية، أو في صيانة المعدات وغيرها. وقد تجد نفسك عاجزًا عن تسديد الفواتير الخاصة بالمشروع، أو تضطر إلى الاستدانة

لتسديد التزامات المشروع. إذ يتعين عليك أولاً تقويم المشروع، والتأكد من أن يحقق ربحًا، وحساب أدنى معدل إنتاج يمكن بيعه بالشعر المقبول في السوق، لضمان تحقيق ربح معقول. وتقويم مشروعك يكون من خلال حساب الأرباح والخسائر، وإعداد الميزانية.

أ حساب الأرباح والخسائر

من الوسائل التي يمكن من خلالها الحكم على سير مشروعك في عمليات حساب الأرباح والخسائر، إذ أنها تمكنك من معرفة أرباحك أو خسائرك خلال مدة معينة، قد تكون ربع سنوية، أو نصف سنوية أو سنوية، أو غير ذلك.

ب الميزانية

يمكن تشبيه الميزانية بالميزان ذي الكفتين، فهو يتكون من شقين أحدهما يمثل قيمة ما لديك والشق الثاني يمثل ما عليك الدفع مقابله. والميزانية بعكس حساب الأرباح والخسائر والذي يظهر وضع مشروعك في فترة زمنية معينة، فإن الميزانية تظهر وضع مشروعك في تلك اللحظة أو اليوم الذي أجريت فيه.

ويمكن الحصول على المعلومات المطلوبة لإعداد الميزانية باستخدام السجلات المالية العادية المستخدمة في أي مشروع صغير ومنها دفتر الأستاذ.

وإعداد الميزانية يتطلب أيضًا مراجعة التغيرات التي حدثت من خلال السجلات الآتية:

- تعرف من سجل المخزون إذا كانت قيمة مخزونك قد ارتفعت أو انخفضت.
- تعرف من سجل الجرد الانخفاض الذي طرأ على قيمة الآلات والمعدات.
- تعرف من سجل المشتريات إذا كانت المبالغ المستحقة لمشروعك على الموردين قد زادت أو انخفضت.
- تعرف من سجل الفواتير إذا كانت المبالغ المستحقة لك لدى العملاء قد زادت أو انخفضت.

ثامنًا الجودة

عندما تذهب إلى السوق لشراء سلعة ما فإنك غالبًا ما تختار سلعة بحسب ما تملك من نقود. وربما تلاحظ وجود أشكال عدة لهذه السلعة في السوق، فهل اختيارك لشكل محدد للسلعة يعني أنها ذات جودة أعلى أم ذات جودة أقل، أم أنك وازنت بين السعر والجودة تبعًا لإمكاناتك؟ هل وجود علاقة بين مستوى الجودة والسعر، وأن ارتفاع السعر يعني زيادة الجودة؟ للإجابة عن هذين السؤالين وغيرهما، عليك أولاً أن تتعرف مفهوم الجودة، وكيف يتم ضبطها.

١-٨ مفهوم الجودة

الجودة تعني النوعية، ومدى مطالعة المنتج للمواصفة والموضوعة، وهي تشمل مواصفات السلعة وجميع ما يدخل في تصنيعها، بدءًا بالمواد الأولية وعمليات تصنيع، وانتهاءً بعمليتي التغليف والتخزين، ويسبق ذلك كله التصميم.

إذا افترضنا أنك صانع حقائب جلدية، فما الجودة التي ستقدمها للمشترين؟ علمًا أن الجلود والخيوط المستخدمة في صناعة الحقائب مختلفة، فمنها الطبيعي، ومنها الصناعي. وفي حال أعلنت للمشترين أن حقائبك مصنوعة من الجلد الطبيعي، فإنه يتعين عليك الالتزام بذلك صحيح. أن المواد الأولية تعد عاملاً مهمًّا في تحديد مستوى الجودة، غير أنها ليست العامل الوحيد؛ إذ توجد عمليات الإنتاج المختلفة والتي تستخدم فيها الآلات.

توضيح مفهوم الجودة في عمليات الإنتاج، سنعرض لعملية واحدة ونحللها، ولتكن عملية الدرز. فالجودة هنا هي القيام بجميع عمليات الدرز ضمن المواصفة التي وضعتها، بحيث لا تكون خطوط الخياطة (الدرز) مرة مستقيمة وأخرى مائلة، ويكون عدد الغرز في وحده الطول متساوية.

إذن، للجودة علاقة بعمليات الإنتاج والتشغيل، وكذا الحال بالنسبة إلى التغليف والتخزين، وهي ملازمة لنا في كل درجة من درجات العمل، يطلق مصطلح ضبط الجودة على مجموعة الفعاليات والأنشطة التي تتعلق بأحكام الرقابة على مستوى النوعية للسلعة المنتجة. وقياس مواصفات السلعة ومقارنتها بالمواصفات المطلوبة المحددة سلفًا. واتخاذ الإجراءات الكفيلة بالحد من الانحرافات وتجنبها.

تتضمن عملية ضبط الجودة مايأتي:

- وضع معاير أو مقاييس لمستوى الجودة.
- استخدام هذه المعاير في تحديد مدى مطابقة السلعة المنتجة لمستوى الجودة المطلوب.
- تحديد الانحرافات عن مستوى الجودة المطلوب إن وجدت، وتقصي أسبابها.
- معالجة أسباب حصول الانحرافات، والعمل على عدم تكرارها.

٢-٨ مراحل عملية ضبط الجودة

تلازم عملية ضبط الجودة جميع مراحل الإنتاج، بدءًا بتسلُّم المواد الأولية، ومرورًا بعمليات تصنيعها المختلفة، وانتهاءً بالمنتج الجاهز.

يمكن تقسيم عملية ضبط الجودة إلى المراحل الآتية:

أ حساب الأرباح والخسائر

إذ أردت شراء ألواح من خشب السويد، لاستخدامها في صنع خزانة لك، فإنه يتعين عليك أولاً فحص مدة استواء هذه الألواح وانحرافها (تقوسها)، واستثناء الألواح ذات العقد الخشبية منها، ثم التحقق من عدم تشقق الألواح، والتأكد أن أطوالها مناسبة لصنع الخزانة.

إن قيامك بذلك يمثل تقييمًا لمستوى جودة ألواح الخشب (المادة الأولية)، اعتمادًا أعلى معايير محددة سلفًا. وهذه المعايير بناء على ما سبق، هي:

- درجة الاستواء.
- عدم التشقق.
- عدم التقوس.
- قلة العقد الخشبية.
- الطول.

ب ضبط جودة عمليات الإنتاج

يمكن التمثيل على هذه المرحلة بعملية القص والتسنين لماسورة معدنية، فبعد تجهيز الماسورة وقصها حسب الطول المناسب، تبدأ عملية التسنين اليدوية. ولكن، هل يمكن اختيار تسنين ذات قطر إنش لماسورة قطرها () إنش؟ إذن، يتعين أولاً اختيار الأداة المناسبة لعملية التسنين، قبل البدء بهذه العملية، فما المعيار الذي تحكم به على أن عملية التسنين تمت بصورة صحيحة؟

ابدأ تجهيز طرف الماسورة لإدخال لقمة التسنين، بإزالة الشوائب المتبقية من عملية القص، ثم بدء عملية التسنين بتحريك ذراع لقمة التسنين في الاتجاه الصحيح، وتدويرها مرات عدة، ثم تنظيف الزوائد بحركة عكسية، واستمر في عملية التسنين حتى تصل إلى طول التسنين المطلوب، ولنفرض أنه (٢) سم.

إذن، لضبط جودة عمليات الإنتاج في هذا المثال، عليك مراعاة المعايير الآتية:

- استواء مقطع الماسورة.
- عدم وجود تلف في الأسنان.
- تجهيز فتحة الماسورة لعملية التسنين.
- طول السن.

وقد يتبادر إلى ذهنك السؤال الآتي:

ما علاقة الجودة بالمنافسة؟ لا شك في أنه توجد علاقة مباشرة بينهما. فبقدر التزامك بالمواصفات الموضوعية، فإنك تقدم للمشترين بضائع بحسب مواصفات الموضوعة، فتزداد ثقتهم بك، ويقدمون على شراء المزيد من منتجاتك، فتستطيع أن تنافس غيرك.

جـ فحص المنتوجات واختيارها

توجد طرائق لفحص المنتوجات، وتختلف هذه الطرائق باختلاف الصناعات، فمثلاً، تختلف طرائق الفحص المتبعة في الصناعات الإلكترونية عنها في الصناعات الغذائية، ويعزى ذلك الاختلاف إلى خصوصية كل صناعة. وبوجه عام، يمكن فحص المنتجات بإحدى الطرائق الآتية:

- الفحوص المخبرية الفيزيائية، الكيميائية.
- القياس باستخدام أدوات القياس المختلفة.
- الحس باستخدام حاسة النظر والشم واللمس.

تهدف عملية الفحص إلى تعرُّف عيوب المنتج، وتحديد مدى مطابقته للمواصفات.

د مطابقة المعاير والمواصفات

تتطلَّب عملية ضبط الجودة تحديد مواصفات المواد الأولية، ومراقبة مراحل الإنتاج المختلفة، وتحديد مواصفات المنتج النهائية، وأخذ العينات، وإجراء المقارنة لمعرفة مدى مطابقتها للمواصفات المحددة سلفًا.

هـ فحص العينات

إن الهدف من فحص العينات هو معرفة المقبول والمرفوض بحسب المواصفات الموضوعة، وهذا يتطلَّب أخذ عينات من المنتج وفحصها، وفي بعض الحالات، يمكن فحص بعضها جميع المنتجات. وفي حال تعذر ذلك لكبر عدد الوحدات المنتجة، يمكن اختيار بعضها عشوائيًّا، ثم فحصها للتحقق من مطابقتها للمواصفات.

تعتمد طريقة الفحص على نوع الصناعة، وخصائص المنتج. وبوجه عام يجب مقارنة نتائج الفحص بالمواصفات المطلوبة، (مثل: مقارنة قطر قضيب معدني بالمواصفات المحددة ومقدار التجاوز المسموح به). وفي حال وجود خلل معين، فإنه يجب اتخاذ إجراء معين. فبعد المقارنة، يتم بإصدار الحكم، على القطعة التي فُحِصت، وتحديد إذا كانت مطابقة للمواصفات، أو غير مطابقة لها. وفي بعض الأحيان، يمكن إجراء التعديلات المطلوبة لتصبح القطعة مطابقة للمواصفات. يجب أيضاً تدوين النتائج والمعلومات الخاصة بالقطعة في محل خاص لذلك. وتعد عملية التسجيل جزءًا من نظام ضبط جودة المنتجات، ويمكن استخدام هذه المعلومات لتحسين الجودة في مستقبلاً.

أسئلة الوحدة

١- وضح المقصود بكلٍ من المفاهيم الآتية:

الإدارة، إدارة المشروعات، تسيير المشروع، المشروع، المشروعات الفرعية، تخطيط المشروع، جدولة المشروع، الجودة، الرقابة على المشروع، الجدوى الاقتصادية للمشروع، تقويم المشروع.

٢- يعتمد تسيير المشروع على تجميع المركبات، ثم الربط والتنسيق في ما بينها، وضح ذلك مستعينًا بالرسم.

٣- ما الجوانب التي يعالجها نظام تسيير المشروع.

٤- هل يختلف نمط تسيير المشرع باختلاف المشروعات؟ وضح ذلك؟

٥- ما المسؤوليات المنوطة بإدارة المشروع؟

٦- بيِّن مهام كلٍ من:

أ- عملية إدارة المشروع. ب- عملية تسيير المشروع.

٧- تقوم إدارة المشروع على ثلاث دعائم أساسية:

أ - اذكر هذه الدعائم. ب- وضح مهام كلٍ من هذه الدعائم.

جـ- ارسم رسمًا تخطيطيًّا يبينها.

٨- كيف يمكنك وصف المشروع؟

٩- ارسم رسمًا تخطيطيًّا يمثل رؤية مبسطة للمشروع.

١٠- هاتِ أمثلة على مشروعات فرعية.

١١- تعتمد إدارة المشروع على ثلاث أدوات رئيسة، اذكرها.

١٢- عدِّد خصائص المشروع.

١٣- وضح المقصود بما يأتي من خصائص المشروع:

أ- المؤقت. ب- نتيجة خدمة أو منتج فريد.

جـ- لتنقيح المطرد. د- عقدة المشروع.

١٤- لماذا يعد التخطيط مهمًّا؟

١٥- تتمثل أهمية التخطيط في تحقيق عدد من الأمور، أذكرها.

١٦- ما عناصر التخطيط؟

١٧- عدِّد أنواع التخطيط.

١٨- وضح السمات التي يتصف بها التخطيط.

١٩- وضح المراحل التي يمر بها تخطيط المشروع.

٢٠- تمر جدولة المشروع بثلاث مراحل تنفيذية، وضحها.

٢١- وضح أهمية جدولة المشروع.

٢٢- بيَّن مراحل جدولة المشروع.

٢٣- يوجد العديد من التقنيات والطرائق المستخدمة في جدولة المشروعات، اذكرها.

٢٤- وضح أنواع الرقابة على المشروع.

٢٥- تتركز الرقابة على المشروعات في ثلاثة جوانب أساسية، بينها.

٢٦- متى يكون المشروع مجديًا اقتصاديًّا؟

٢٧- وضح أهمية تقويم المشروع.

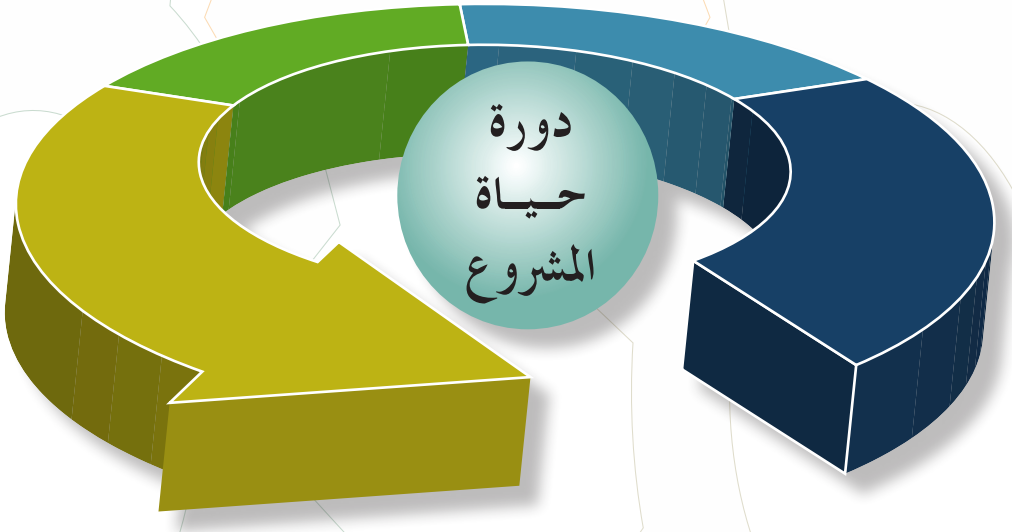
٢٨- ما الذي تتضمنه عملية ضبط الجودة؟

٢٩- ما مراحل عملية ضبط الجودة؟

الوحدة الثانية

دورة حياة المشروع

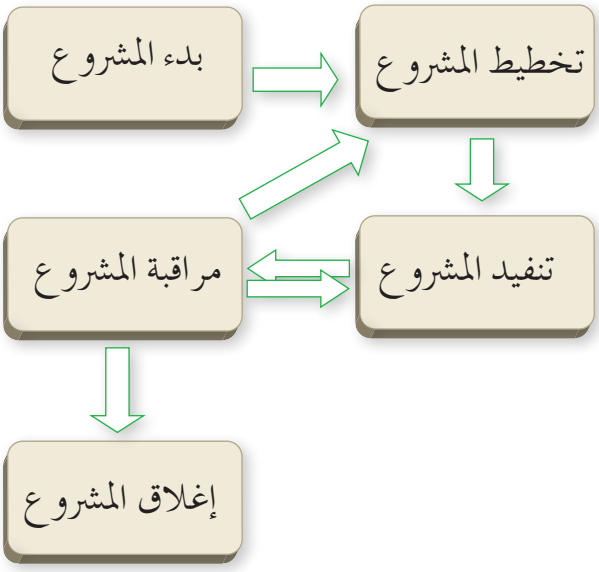
(Project Life Cycle)



لكل مشروع دورة حياة خاصة به تنطلق من نقطة ما، وتنتهي عند نقطة أخرى، وهذا الأمر يساعد على تنظيم التفكيرفي المشروع وكيفية إدارته، وتحليل أسباب نجاحه وتطوير آليات استدامته وبوجه عام، فإن مراحل دورة حياة المشروعات تتشابه غالبا، إذ تمر معظم المشروعات بمراحل متشابهة من بدايتها حتى نهايتها.ينظر إلى المشروع بوصفه مجموعة من الخطوات مجموعة من الخطوات المتتابعة المتسلسلة التي تحقق الهدف من وجوده وأُولى هذه الخطوات وجود حاجة ما، وآخرها التقييم، مرورا بمجموعة من المراحل.

أولا أساسيات دورة حياة المشروع

تحتوي دورة حياة المشروع على جميع الخطوات الضرورية اللازمة لتنفيذ المشروع وبالرغم، وبالرغم من وجود بعض الاختلافات لدى العديد من الشركات، فإن دورة حياة المشروع، كما يبينها الشكل (١-١) تتمثل دائما في البدء، والتخطيط، والتنفيذ، والتقييم والمراقبة، والإنهاء.



الشكل (١-١): تتابع دورة حياة المشروع.

١-١ مفهوم دورة حياة المشروع

يقصد بذلك الزمن الذي يستغرقه تنفيذ المشروع منذ بدئه وحتى إنهائه، وما يتخلل ذلك من مراحل تكون متسلسلة، وتتم أحيانًا في وقت واحد، بحيث يحدّد اسم هذه المراحل وعددها تبعا لحاجات الإدارة، والتحكم الخاص في المؤسسة أو المؤسسات المشتركة في المشروع وطبيعته، ومجال تطبيقه.

لا توجد دورة حياة قياسية تناسب جميع المشروعات؛إذ تختلف دورة الحياة من مشروع إلى آخر بناءً على طبيعة المشروع، وحجمه.وتعد دورة المشروع العمود الفقري لشبكة المشروع التي ستتطور خلال مرحلة التخطيط.

على الرغم من أن لكل مشروع بداية ونهاية محددتين، غير أن الإنجازات والأنشطة المحددة التي تحدث بينهما ترتبط ارتباطا كبيراًبالمشروع بشكل كبير،حيث توفر دورة حياة المشروع إطار العمل الأساسي اللازم لإدارة المشروع بغض النظر عن العمل الخاص المتضمن في المشروع.

يمر المشروع بغض النظر عن طبيعته، ومدته، وحجم انشطته،بمراحل محددة تسمى دورة حياة المشروع.

١-٢ مراحل دورة حياة المشروع

تمر هذه الدورة بأربع مراحل، هي:

١- **مرحلة الإدراك**: هي المرحلة الأولى من مراحل إطلاق فكرة المشروع والاستعداد له؛إذ تدرك الجهة المعنية بالمشروع الحاجة إليه، وإمكانية إقامته، وبهذا تحدد أهداف المشروع الأولية.

٢- **مرحلة التخطيط**: هي مرحلة التعريف بالمشروع، وفيها توضع الخطط الكفيلة بتحقيق الأهداف التي تم تحديدها في المرحلة الأولى، ويدخل ضمن متطلبات هذه المرحلة إدارة الموارد المالية والبشرية والتخطيط لها، وذلك بوضع موازنة للمشروع، وتحديد جدولة مهام المشروع وأنشطته وأعماله.

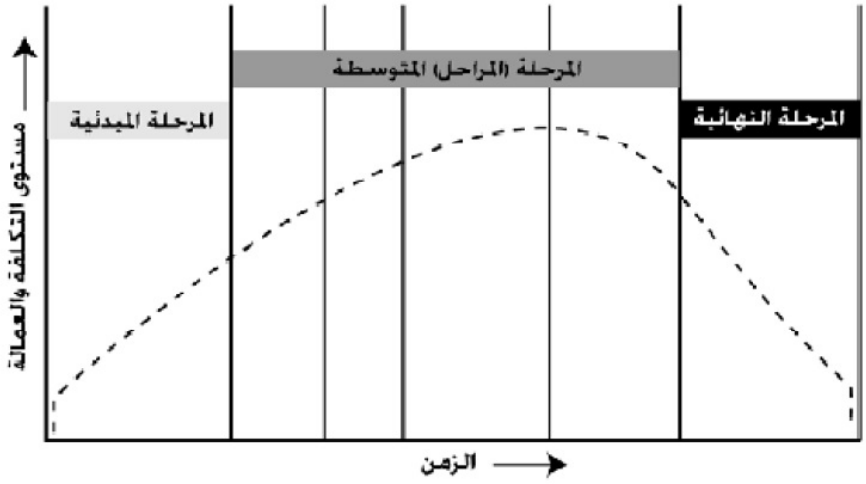
٣- **مرحلة التنفيذ والتشغيل للمشروع**: تشمل هذه المرحلة الرقابة على تنفيذ المشروع، ورفع التقارير، ومقارنة ما تم تنفيذه بما خطط له وتشمل أيضا عملية البناء في المشروع، التي تشمل جمع البيانات وتحليلها في دراسات السوق، فضلاً عن تقديم الخدمة والمنتج اللذين يهدف المشروع إلى تقديمهم، وتقييم مدى تحقيق المشروع للأهداف الموضوعة.

٤- **مرحلة الانتهاء أو الاغلاق**: هي المرحلة الأخيرة في دورة حياة المشروع، وفيها يصبح المشروع جاهزا، بعد اكتمال أنشطته وأعماله المطلوبة، ليُصار إلى تسليمه إلى الجهة المتخصصة المستفيدة منه، تتضمن هذه المرحلة إعداد ميزانية ختامية للمشروع، للاستفادة من الخبرة والمعرفة المكتسبة تجنباً للأخطاء في المشروعات المستقبلية.

١-٣ المستويات التقليدية لتكلفة المشروع وعمالته

يلاحظ في دورة حياة المشروع أن مستوى التكلفة والعمالة يكون منخفضاً بدايةً، ثم يتزايد تدريجياً

مع استمرار المشروع، بحيث تبلغ ذروته خلال المرحلة المتوسطة المتمثلة في التخطيط والتنفيذ، ثم يتناقص المستوى سريعاً كلما اقترب المشروع من نهايته، انظر الشكل (٢–١).



الشكل (٢–١): المستويات التقليدية لتكلفة المشروع وعمالته عبر دورة حياة المشروع

ثانياً تنظيم دورة حياة المشروع

لكل مشروع بداية تسمى مرحلة البداية،وفيها يختيار مديراً وفريقاً للمشروع، فضلاً عن تجميع الموارد الأولية، وتنظيم برنامج العمل. بحيث يبدأ العمل في المشروع ويستمر حتى نهايته، أما دورة التصنيع أو الإنتاج فهي متصلة، ولها بداية لكن نهايتها مفتوحة تعتمد على مدى نجاح المؤسسة أو المنتج.

انظر الشكل(١–٢) الذي يبين العلاقة بين مراحل المشروع ومرور الزمن.

الشكل (١–٢):علاقة مراحل تقدم المشروع بالزمن

من وظائف مدير المشروع تقسيم المشروع إلى مراحل، لإنجاز كل مرحلة بصورة صحيحة، والتحكم والسيطرة،وإتاحة اكبر قدر ممكن من الرقابة على المشروع،علماً أن لدورة حياة المشروع أثراً في مدير المشروع، إذ تسهل عليه أداء الواجبات والمهام، و دراسة مخططات المشروع وأنظمته إن لزم الأمر.

وقد تقسم بعض المشروعات أحياناً إلى مشروعات جزئية (subprojects)، لها دورة حياة خاصة بها، بحيث تنطبق عليها مواصفات دورة حياة المشروع.

٢-١ أهمية دورة حياة المشروع

تتمثل أهمية دورة حياة المشروع في ما يأتي:

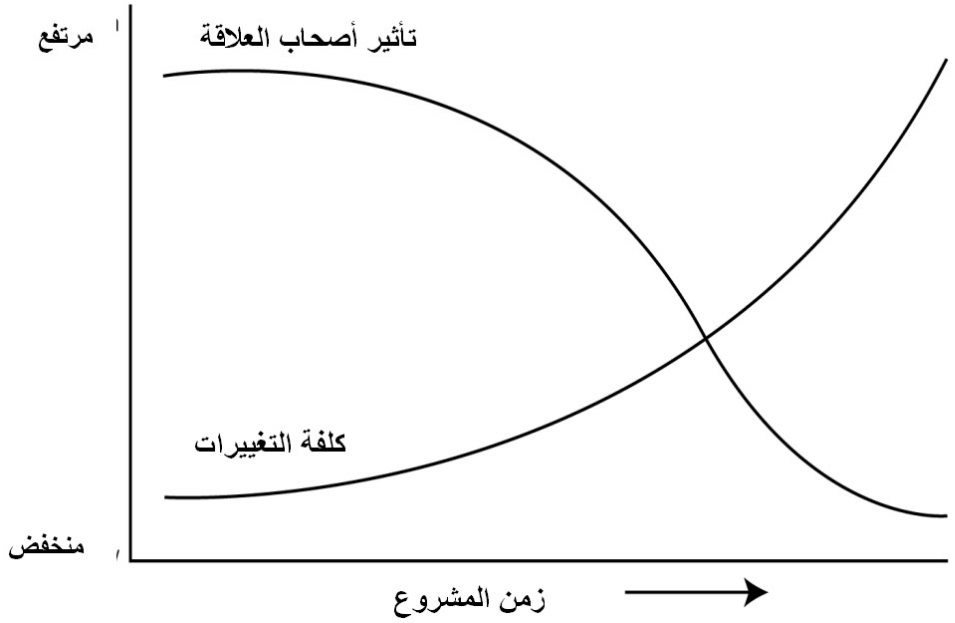
- التوقيت والزمن لكل مرحلة، حيث تحدد بداية المشروع ونهايته.
- الرقابة لكل مرحلة.
- التكلفة والعمالة، حيث يتضح من الشكل السابق أن مستويات التكلفة والعمالة كانت منخفضة بدايةً، ثم بلغت ذروتها خلال المراحل المتوسطة ثم انخفضت بحدة مع اقتراب نهاية المشروع.
- العمل الفني الواجب تنفيذه في كل مرحلة.
- تحديد الأطراف المشتركة في كل مرحلة.

إن إمعان النظر في مراحل المشروع المختلفة وفهمها يتيح للإدارة السيطرة على سير المشروع وضبطه، وصولاً إلى تحقيق أهدافه.

إن إدارة المشروعات تمر خلال دورة حياة المشروع.بمجموعة من العمليات المتنبأ بها، التي تبدأ بفكرة لعمل شيء ثم تنتهي بتسليم أحد المشروعات الكاملة التي تحقق أهدافها من حيث الجودة والأداء وبينما يتكون المشروع من مراحل عدة،أو يتكامل مع العديد من المشروعات الفرعية، فقد يتم تكرار مجموعات العمليات تلك في أثناء حياة المشروع.

٢-٢ تأثير اصحاب العلاقة وكلفة التغيرات في المشروع مع مرور الزمن

يبين الشكل (٢-٢) تأثير اصحاب العلاقة بالمشروع مع تقدم الزمن،حيث تصل التأثيرات والمخاطر والشكوك المحيطة بأصحاب المصالح والعلاقة بالمشروع أقصى درجاتها في بداية المشروع،ثم تنخفض على مدار حياة المشروع أما تكلفة التغيرات وتصحيح الأخطاء تزداد فعلياً، وترتفع مع قرب انتهاء المشروع.

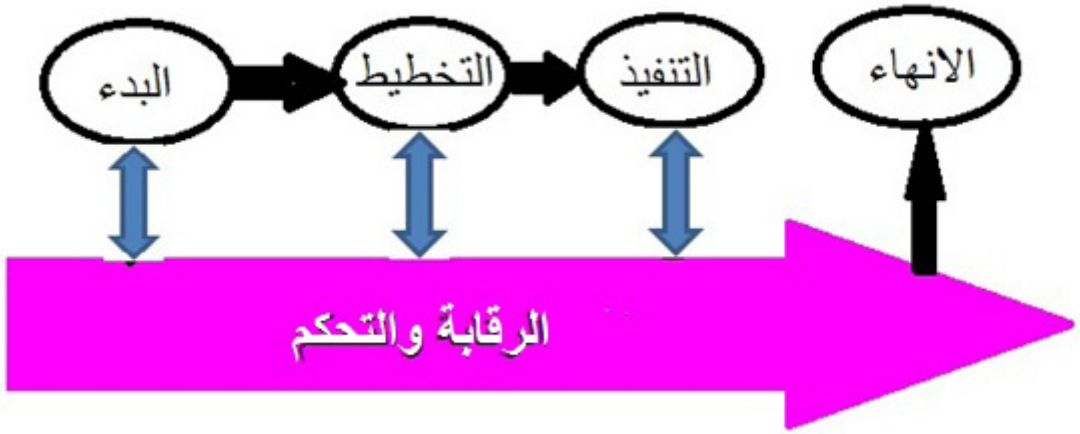


الشكل (٢-٢): تأثير أصحاب العلاقة بالمشروع مع مرور الزمن.

سؤال: ناقش عناصر الشكل (٢-٢)

٢-٣ خصائص دورة حياة المشروع

تمثل دورة حياة المشروع مجموعة من المراحل التي تكون متسلسلة، والتي تتم أحياناً في وقت واحد وقد تتضمن دورة حياة المشروع المراحل الآتية للمشروعات جميعها: البدء، التخطيط والتنظيم، التنفيذ، الاغلاق أو الانهاء.



الشكل (٢-٤): الرقابة والتحكم لمراحل دورة حياة المشروع.

سؤال: ناقش العلاقة بين عناصر الشكل

تشترك دورة حياة المشروع لمعظم المشروعات بخصائص عدة، هي:

- تسلسل المراحل.
- انخفاض مستويات التكلفة والعمالة في بداية المشروع ثم بلوغ الذروة خلال المراحل المتوسطة،ثم إنخفاضها بحدة مع اقتراب المشروع من نهايته.
- بلوغ قدرة تأثير أصحاب المصلحة في خصائص المنتج النهائي وفي التكلفة النهائية ذروتها في بداية المشروع ثم البدء بالانخفاض مع استمرار المشروع.
- ارتفاع مستوى عدم التأكد ومخاطر الفشل بإنهاء المشروع في بداية المشروع،ثم تتزايد إمكانية إكمال المشروع وإنهائه بنجاح مع تقدم الاعمال واستمرارية المشروع.
- إزدياد التغييرات وتصحيح الأخطاء مع قرب انتهاء المشروع.

بالرغم من تشابه أسماء مراحل الكثير من دورات حياة المشروعات فإنها تختلف في عدد المراحل، فقد تضم بعضها أربع مراحل أو خمس،وتضم غيرها تسع مراحل أو اكثر وبعض الشركات (التنظيمات) تعتمد دورة حياة واحدة لجميع مشروعاتها من دون التمييز بين مشروع وآخر، وقد تسمح شركات أخرى لفريق المشروع بتحديد دورة حياة المشروع بما يتناسب مع أعمال المشروع وطريقتهم في إدارته، وقد تكون دورة حياة المشروع عامة جداً، وربما تكون تفصيلية جدًاً وفي هذه الحالة، فإن دورة حياة المشروع ستتضمن العديد من الجداول والمخططات والقوائم والأشكال التوضيحية التي تسهم في المراقبة الدقيقة لأعمال المشروع.

وبوجه عام فإن دورة حياة المشروع تجيب عن الأسئلة الآتية:

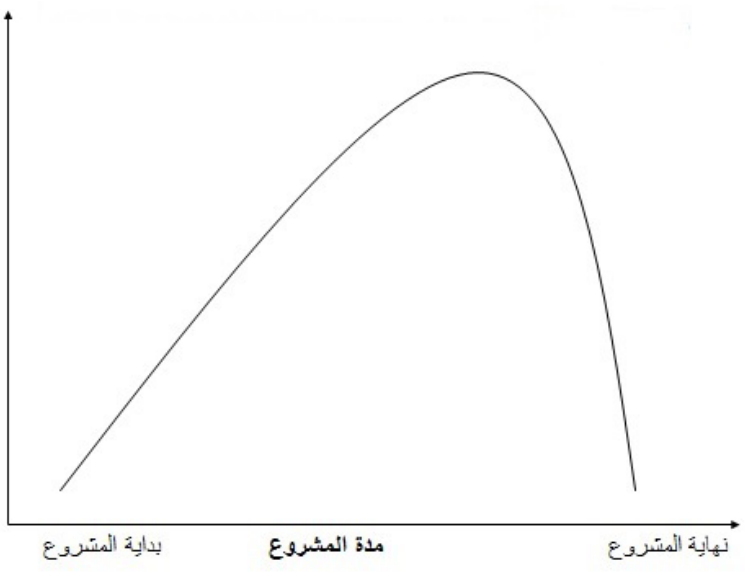
- ما الأعمال التي يجب أن تنفذ في كل مرحلة؟
- من الأشخاص المسؤولون عن تنفيذ الأعمال في كل مرحلة؟
- ما مخرجات كل مرحلة؟ وكيف يمكن تسلمها؟ وكيف ستراجع؟
- ما مستوى المراقبة المطلوب لكل مرحلة من مراحل المشروع؟

ثالثاً مزايا دورة حياة المشروع

توجد عوامل عدة تؤثر في دورة حياة المشروع،أهمها:

١- العوامل التي تتصاعد مع تقدم المشروع ثم تنخفض بشدة حين يوشك المشروع على الانتهاء وهذه العوامل تتمثل في:

- تكلفة المشروع، مستويات التوظيف، انظر الشكل (١-٣).



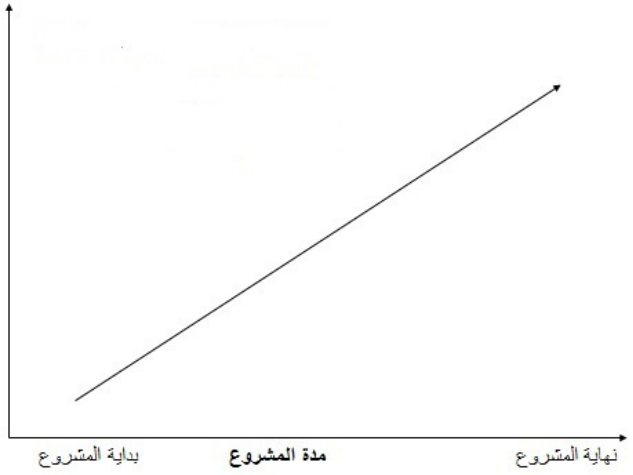
الشكل (١-٣): العلاقة بين دورة حياة المشروع وكلٍ من تكلفة المشروع ومستويات التوظيف.

سؤال: ناقش الشكل (١-٣) من حيث الازدياد أو الانخفاض مع تطور دورة حياة المشروع لكل من:

- تكلفة المشروع
- مستويات التوظيف

٢- العوامل التي تتصاعد مع تقدم المشروع كما هو مبين في الشكل (٢-٣):

- احتمال انجاز المشروع بنجاح.
- تكلفة التغيير.
- تكلفة إصلاح الأخطاء.



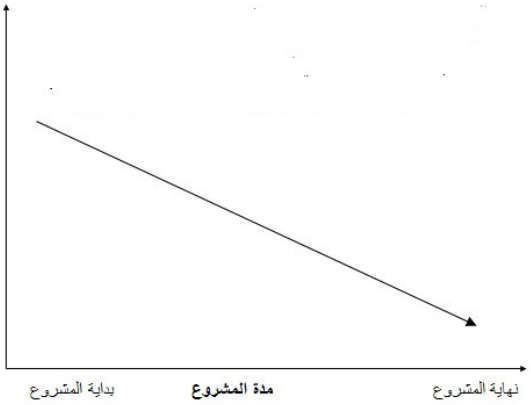
الشكل (٢–٣): العلاقة بين دورة حياة المشروع وكلٍ من تكلفة التغيير وإصلاح الأخطاء وإحتمال انجاز المشروع بنجاح.

سؤال: ناقش الشكل (٢–٣) من حيث الازدياد أو الانخفاض مع تطور دورة حياة المشروع لكل من:

- احتمال انجاز المشروع بنجاح.
- تكلفة التغيير.
- تكلفة إصلاح الأخطاء.

٣– العوامل التي تتضاءل مع تقدم المشروع كما هو مبين في الشكل(٣–٣):

- الشكوك/المخاطر المحيطة بالمشروع.
- احتمال تأثير أصحاب المصالح في الخصائص النهائية لمُنتَج المشروع.
- احتمال تأثير أصحاب المصالح في التكلفة النهائية لمُنتَج المشروع.



الشكل (٣–٣): العلاقة بين العوامل التي تتضاءل مع تقدم المشروع وتقدم دورة حياة المشروع.

سؤال: ناقش الشكل (٣–٣) من حيث الازدياد أو الانخفاض مع تطور تقدم دورة حياة المشروع لكل من:

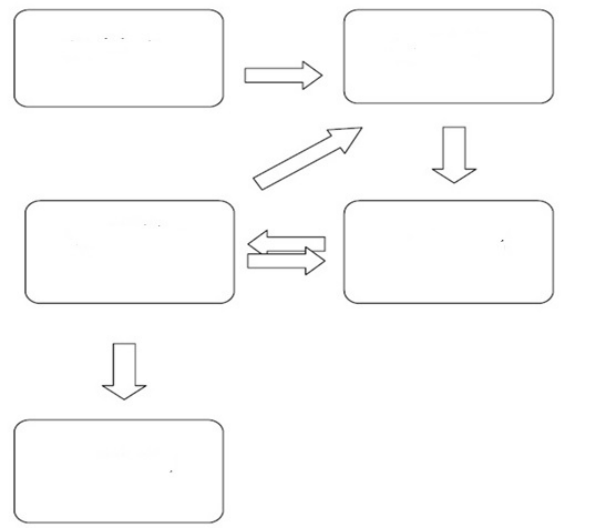
- الشكوك/ المخاطر المحيطة بالمشروع.
- احتمال تأثير أصحاب المصالح في الخصائص النهائية لمُنتَج المشروع.
- احتمال تأثير أصحاب المصالح في التكلفة النهائية لمُنتَج المشروع.

أسئلة الوحدة

١- وضح المقصود بما يأتي:

أ. دورة حياة المشروع. ب. تنظيم دورة حياة المشروع.

٢- املأ الفراغ في الشكل الآتي الذي يمثل تتابع دورة حياة المشروع.



٣- عدد مراحل دورة حياة المشروع؟

٤- اذكر أهم ما تتضمنه المراحل الآتية وأثرها في دورة حياة المشروع:

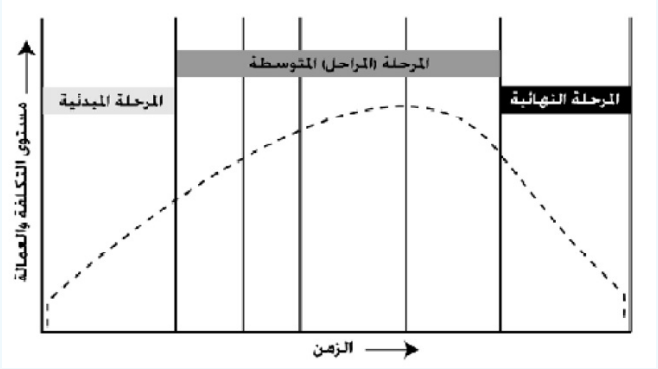
أ- مرحلة الإدراك.

ب- مرحلة التخطيط.

ج- مرحلة التنفيذ والتشغيل للمشروع.

د- مرحلة الانتهاء أو الإغلاق.

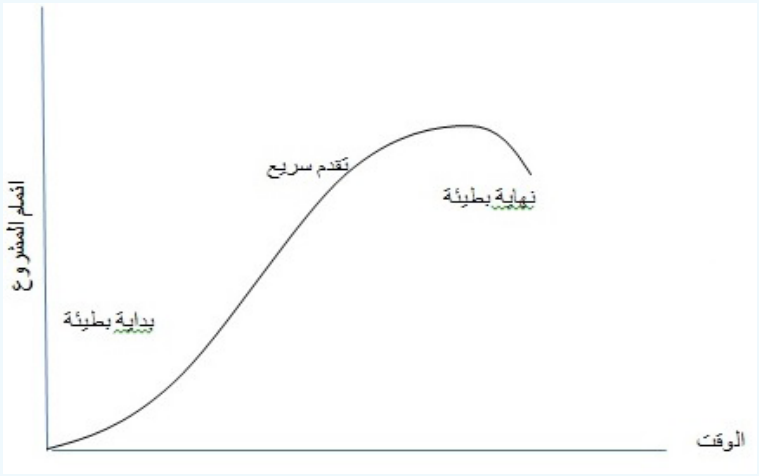
٥- ادرس الشكل الآتي الذي يبين المستويات التقليدية لتكلفة المشروع وعمالته في أثناء دورة حياة المشروع،ثم أجب عن السؤالين الآتيين:



أ- بين مراحل دورة حياة المشروع التي يمثلها الشكل؟

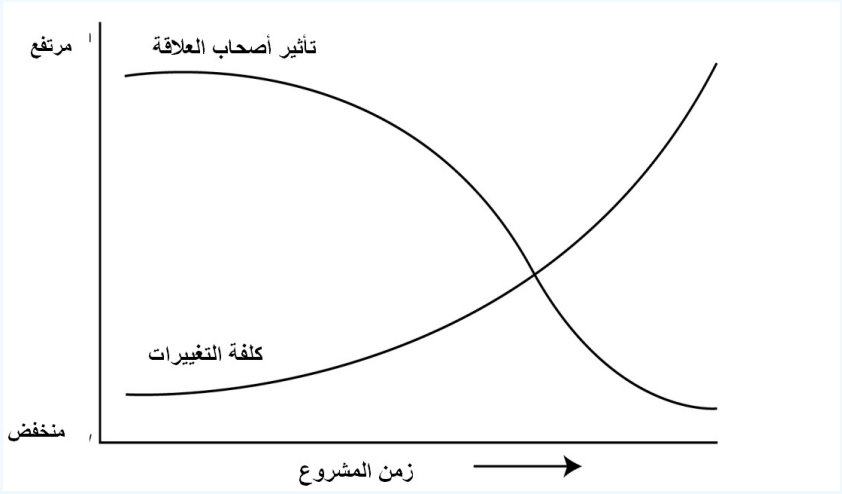
ب- ناقش مستوى التكلفة والعمالة في أثناء دورة حياة المشروع كما في الشكل؟

٦- ماذا يمثل الشكل الآتي؟



٧- وضح أهمية دورة حياة المشروع؟

٨- يبين الشكل الآتي تأثير اصحاب العلاقة بالمشروع وكلفة التغييرات بمرور زمن إتمام المشروع. اشرح العلاقة بين هذه المتغيرات مع قرب انتهاء المشروع؟



٩- اذكر خصائص دورة حياة المشروع؟

١٠- لدورة حياة المشروع مزايا ترتبط بعدد من العوامل التي توثر في دورة حياة المشروع:

والمطلوب ارسم العلاقة البيانية حسب الآتي:

١. العوامل التي تتصاعد مع تقدم المشروع ثم تنخفض بشدة حين يوشك على الانتهاء:

- تكلفة المشروع.
- مستويات التوظيف.

٢. العوامل التي تتصاعد مع تقدم المشروع:

- احتمال انجاز المشروع بنجاح.
- تكلفة التغيير.
- تكلفة إصلاح الأخطاء.

٣. العوامل التي تتضاءل مع تقدم المشروع:

- الشكوك/المخاطر المحيطة بالمشروع.
- إحتمال تأثير أصحاب المصالح في الخصائص النهائية لمُنتَج المشروع.
- إحتمال تأثير أصحاب المصالح في التكلفة النهائية لمُنتَج المشروع.

الوحدة الثالثة

تخطيط المنشآت الصناعية وتنظيمها

من مهام إدارة المشروعات الصناعية الأولى اختيار موقع المنشأة الصناعية تبعًا للخطة المرسومة والأهداف المحددة ويعد تحديد موقع المصنع من الأمور المهمة التي يتعين على إدارة المنشأة الصناعية مناقشتها ودراستها دراسة دقيقة قبل اتخاذ قرار بخصوصها؛ إذ تؤدي الدراسة الدقيقة السليمة إلى اختيار الموقع المناسب الذي يزيد الكفاءة الإنتاجية للمنشأة. وتوجد عوامل متعددة ينبغي مراعاتها عند اختيار أكثر المواقع ملاءمة للهدف المنشود، وتختلف الأهمية النسبية لهذه العوامل من صناعة إلى أخرى.

أولا اختيار موقع المصنع

١-١ شروط اختيار موقع المصنع

أ الشروط الأساسية لاختيار موقع المصنع

١- القرب من المواد الأولية:

- تخفيض تكاليف الشحن.
- مراعاة طبيعة المواد الخام (كبيرة الحجم)المعادن(، قابلة للتلف).
- تقليل المساحة المطلوبة لتخزين المواد الأولية.

٢- القرب من السوق:

- خدمة الزبائن بصورة أفضل.
- تخفيض تكاليف الشحن.
- مراعاة طبيعة المواد المصنعة) سريعة العطب)، مثل: صناعة الألبان، والأطعمة.
- سهولة الحصول على خدمة الاختصاصين في النواحي الفنية.
- القرب من المرافق الصحية والسكنية والاجتماعية.

٣- القرب من وسائل المواصلات أو سهولتها:

- السكك الحديدية: توفير نقل منتظم للسلع.
- الطرق البرية: سهولة نقل السلع بالسيارات .
- النقل المائي: أقل كلفة لكنه بطيء.

٤- القرب من مواطن الأيدي العاملة:

- الحاجة إلى المهارة والخبرة: المدن الكبيرة والمراكز الصناعية أماكن مناسبة لتوفير اليد العاملة.

- مستوى الأجور وظروف العمل لليد العاملة.

٥- القرب من مصادر الطاقة الكهربائية:

- توفير الطاقة الكهربائية بأسعار مقبولة، وبما يتناسب وحاجات المصنع.
- وفير وحدات توليد احتياطية.

ب الشروط الثانوية لاختيار موقع المصنع

١- تكاليف قطعة الأرض:

- النظر إليها بوصفها رأس مال مجمدًا.
- حاجة المشروعات الحديثة إلى أراض واسعة، ومراعاة إمكانية التوسع مستقبلًا.
- انخفاض الأسعار في الريف، وازديادها في المدن.
- الأرض الواسعة:
  - إتاحة إنشاء مبانٍ تضمن الانتفاع بوسائل التهوية والضوء الطبيعيين.
  - العناية بتصميم مراكز العمل، وتخطيط الممرات الواسعة؛ ما يكفل سهولة العمليات الإنتاجية.

٢- احتمال التوسع:

يتعين على إدارة المشروع أن تراعي عند شراء الأراضي إمكانية التوسع مستقبلًا؛ لذا يجب عليها البحث عن قطعة أرض كبيرة المساحة لهذا الغرض، وهو ما دفع بأغلب المشروعات الجديدة إلى إقامة منشآتهم في ضواحي المدن ومداخلها حيث تتوافر الأراضي بأسعار مناسبة.

٣- وجود الصناعات المكملة:

- يتوقف أحيانًا تحديد موقع المشروع على وجود صناعات مكملة يعتمد عليها المشروع في إنتاج سلعه.
- عدم إنتاج بعض المشروعات أجزاء السلعة كلها، مثل صناعة السيارات التي تعتمد على موردين للحصول على كثير من الأجزاء، مثل: المكملات، والإطارات.

٤- توافر الماء:

- حاجة بعض الصناعات إلى كميات كبيرة من الماء (مثل: صناعة الورق، والإطارات، الصناعات الكيميائية) إما لتوليد القوة المحركة، وإما لأهميتها في العمليات الإنتاجية.
- توفير المياه من الآبار يحتاج إلى دراسة دقيقة للمياه الجوفية للتأكد من كفايتها مستقبلًا.

- الحاجة إلى مياه عذبة خالية من الأملاح التي تترسب داخل الأنابيب؛ لذا يجب تحليل المياه المتوافرة في المنطقة المراد إنشاء الشركة فيها.

٥- شروط أخرى:

- الأمان: ينبغي مراعاة هذا الشرط بصورة خاصة عند تحديد موقع المنشأة الصناعية المهمة؛ إذ يجب إنشائها في مواقع آمنة، بعيدًا عن المناطق السكنية أو المأهولة.
- المناخ: يؤثر المناخ بفاعلية في إنتاج العمال، وبخاصة إذا كانوا يعملون في أماكن مفتوحة.
- التنمية: إقامة المشروع في المدن أو المراكز الصناعية الكبرى يوفر تكاليف كبيرة) مثل: المسكن، ووسائل النقل).

١-٢ مقارنة بين إقامة المنشآت الصناعية في المدن الكبرى، والمدن الصغيرة والريف والمناطق النائية

أ المدينة

الرقم	المزايا	المساوئ
١	توافر وسائل النقل (سكك حديدية، طرق برية، طرق نهرية).	ارتفاع أسعار الأراضي وزيادة والضرائب.
٢	توافر اليد العاملة (رجالاً ونساءً) من مختلف التخصصات والكفاءات.	صعوبة التوسع مستقبلًا.
٣	توافر صناعات أخرى يعتمد المشروع على خدماتها أو إنتاجها، وهو عامل مهم للمعامل الصغيرة.	وجود قوانين صارمة بخصوص الضجيج والدخان، وتلوث المياه.
٤	توافر المعاهد المسائية لتعليم العمال وتدريبهم.	ارتفاع مستوى الحياة؛ ما يؤدي إلى ارتفاع الرواتب وأجور العمال وتكاليف العمل عامة.
٥	توافر مراكز البحوث والمعاهد العليا والهيئات التجارية والصناعية واتحاد الصناعات؛ ما يمكن المشروع من الاعتماد على نتائج بحوثها ودراساتها في الجوانب الإنتاجية، أو التسويقية، أو العمالية، أو غيرها ومشاركتها في كل ما يساعد على رقي الصناعة وتقدمها.	
٦	توافر الخدمات الاجتماعية والعامة للعاملين، مثل: المدارس، ودور السكن.	
٧	توافر الأمن والحماية.	
٨	توافر فرق الإطفاء، وانخفاض أقساط التأمين على الحريق.	
٩	وجود عدد وافر متنوع من الخبراء الفنيين.	

ب المدن الصغيرة والريف والمناطق النائية

الرقم	المزايا	المساوئ
١	توافر الأراضي الواسعة وانخفاض أسعارها؛ يتيح إنشاء مباني المشروع على النحو المخطط له، والإفادة من المساحات المتوافرة.	عدم توافر الأيدي العاملة من مختلف التخصصات والكفاءات؛ ما يعوق تنفيذ بعض المشروعات، ولا سيما إذا كانت بحاجة إلى مهارة أو معرفة خاصة يحب توافرها في عمالها. وحتى لو تمكنت الإدارة من استقدام هذه الكفاءات من المدن أو المناطق الأخرى، فإنها ستواجه صعوبة في توفير المساكن لهم، ووسائل الترفيه أو التسلية، والمدارس لأولادهم، فضلًا عن دفع الإدارة أجور ورواتب مجزية لهم.
٢	عدم وجود قوانين صارمة بخصوص الضجيج والدخان وتلوث المياه.	عدم توافر الخدمات الاجتماعية والطبية.
٣	انخفاض نفقات المعيشة، وما يتبع ذلك من انخفاض أجور العمال وتكاليف العمل.	عدم القدرة على تسويق سلع المشروعات التي تعتمد على قربها من السوق.
٤	اعتبار المشروع مركز نشاط اقتصادي يعتمد عليه الأفراد مصدرًا لرزقهم، والنظر إليه بوصفه عاملًا من عوامل تقدمهم ورقيهم.	ارتفاع أقساط التأمين على الحريق والسرقات.
٥		صعوبة توافر الطاقة والمياه النقية وشبكات التصريف الجيدة.

جـ التمركز في الضواحي

يجمع ذلك بين مزايا التمركز في المدن الكبرى والتمركز في المدن الصغيرة والريف؛ إذ تعد الضواحي مثل المدن من حيث: القرب من السوق، والأيدي العاملة، وطرق المواصلات، وانخفاض أسعار الأراضي، مثل المدن وإمكانية توسع المشروع بسهولة.

ثانيًا أبنية المصانع

يعتمد تصميم المصنع على طبيعة العملية الإنتاجية التي ستتم داخله، وعلى الإمكانات المتوافرة والتسهيلات المتاحة. وينبغي للإدارة أن تتخذ قرارًا بخصوص مسألة الاختيار بين المصنع الذي يتكون من طابق واحد، والمصنع الذي يتكون من طوابق عدة. وللوصول إلى القرار السليم، يجب دراسة مزايا كل نوع وعيوبه.

٢-١ تخطيط مباني المصنع وتصميمها، وانتقاء شكله

يراعى في تخطيط أبنية المصنع ما يأتي:

- احتمالات التوسع مستقبلًا، فتخصص مساحات غير مبنية كافية لإشادة أقسام جديدة، أو لتوسع الأقسام المراد إنشاؤها.
- ترك مساحة كافية للتخزين الكلي على مستوى القسم والتخزين المؤقت بين الوحدات المختلقة، وأماكن مناسبة تتيح من سهولة الملاحظة والمراقبة داخل القسم الواحد.
- عزل الأقسام المتباينة في متطلباتها، إذ تحتاج بعض الأقسام (مثل: أقسام القياس الدقيق والرسم والإدارة) إلى جو خاص من الهدوء أو الاستقرار، فتفصل عن باقي الأقسام التي تحدث اهتزازات أو ضوضاء، مثل: قسم الحدادة، وقسم النجارة.
- ترك مساحات بين الأبنية تتحدد بالعرض المطلوب لشوارع العمل، وضمان دخول أشعة الشمس الكافية إلى الغرف والورش. لهذا يحدد البعد الأدنى بين جهات الأبنية ذات النوافذ بارتفاع البناء الأعلى، وفي حال تساوي ارتفاع بناءين متقابلين يفصلان بشارع عرضه ضعف ارتفاع كل منهما.

٢-٢ طريقة تصميم ابنية المصنع

تصمم أبنية المصنع بحسب أحد الشكلين الآتيين:

- بناء ذو طابق واحد.
- بناء متعدد الطوابق.

يتميز البناء ذو الطابق الواحد بسهولة التخطيط، والتحرك بين الأقسام، ويستعمل في الحالات الآتية:

١- عدم تأثر البناء من التربة.

٢- ثقل المنتجات، وتعذر نقلها بالمصاعد، والحاجة إلى روافع لنقلها.

٣- استخدام الأفران في الورش، أو استخدام مود قابلة للاشتعال كما في ورش النجارة، ومستودعات المواد والوقود.

٤- ثقل آلات الإنتاج، أو تميزها بالاهتزاز الشديد أو الضوضاء.

٥- الارتفاع الكبير للورش.

وفي ما يأتي المزايا والمساوئ لأبنية المصانع ذات الطابق الواحد، وأبنية المصانع المتعددة الطوابق:

مزايا الطابق الواحد ومساوئه:

المزايا	المساوئ
سهولة توسيع المصنع أفقيًّا وإنشاء مبان جديدة مستقبلًا.	انتشار الضوضاء والأصوات المزعجة للآلات في أنحاء المصنع؛ ما يؤثر سلبًا على معظم العاملين، ويقلل من تركيزهم في أثناء العمل، فيؤثر في السلع المنتجة من حيث الجودة و الكمية)يمكن معالجة هذا العيب عن طريق عزل الآلات المزعجة والخطرة في قسم منفصل).
عدم استخدام المصاعد الكهربائية.	
تسهيل عملية الإشراف والرقابة على سير العمل داخل المصنع.	
المرونة الكبيرة في ترتيب آلات المصنع ومعداته وفق ما يناسب العمل.	ارتفاع نسبة كلفة الأرض مقارنة بمجموع كلفة المصنع الكلية.
إمكانية إعادة التخطيط الداخلي للمصنع، وإعادة ترتيب الآلات والمعدات.	صعوبة الاستفادة من ميزة الجاذبية الأرضية في عمليات الإنتاج والمناولة.
قدرة أرض المصنع على تحمل ثقل الآلات الضخمة واهتزازاتها.	حاجة نوافذ السقف وأعلى الجدران إلى صيانة متتابعة لإدامة الاستفادة من الإضاءة الطبيعية.
إمكانية الحصول على أكبر قدر من الإضاءة والتهوية الطبيعية عن طريق تثبيت نوافذ علوية في السقف، وأعلى الجدران.	سرعة سريان الحرارة والبرودة داخل المصنع؛ ما يقلل من كفاءة العاملين عند اشتداد الحرارة أو انخفاضها.
الانخفاض النسبي لتكاليف نقل المواد والأجزاء التي يجري تصنيعها بين أقسام المصنع.	
الوقت اللازم للبناء أقل منه في حالة الطبقات المتعددة.	

مزايا الطوابق المتعددة ومساوئها:

المزايا	المساوئ
الإفادة القصوى من مساحة الأرض؛ ما يحد من التكاليف، وبخاصة عند ارتفاع أسعار الأرض.	صعوبة الرقابة على العمليات الصناعية والعاملين.
انخفاض تكلفة البناء، حيث إن الطوابق العلوية لا تحتاج إلى أساسات وحفريات.	صعوبة توسيع المصنع أفقيًّا.
استغلال ميزة الجاذبية في عمليات الإنتاج والمناولة من الطبقات العلوية إلى الطبقات السفلية.	صعوبة إعادة تنظيم الآلات والمعدات وترتيبها وفق متطلبات جديدة في العمل؛ ما يحد من القدرة على إجراء تغييرات جذرية السلع، أو انتاج سلع جديدة.
إمكانية التوسع بالبناء رأسيًّا ببناء طوابق جديدة.	عدم قدرة أرضيات الطوابق على تحمل ثقل الآلات، والمعدات؛ ما يحد من نوعية الآلات التي يمكن استخدامها.

قلة انتقال الضوضاء بين الطوابق.	كثرة الأعمدة والسلالم والمصاعد يعوق تركيب الآلات، ويقلل من كفاءة المناولة.
إمكانية عزل طوابق معينة للعمليات الإنتاجية ذات الظروف الخاصة.	ارتفاع تكلفة نقل المواد من الطوابق السفلى إلى الطوابق العليا.
سهولة تكييف المصنع وتهويته عن طريق التعامل مع كل طابق على حدة.	الطوابق العليا عرضة للاهتزازات المزعجة عند تشغيل الآلات، وهي ضعيفة في مقاومة الزلازل.

٢-٣ الإجراءات الواجب مراعاتها تصميم الشكل الهندسي للمصنع

١- مراعاة أن تكون الخطوط المحددة للمباني (طولًا وعرضًا وارتفاعًا) مستقيمة قدر الإمكان؛ ما يسهل ترتيب الآلات والمعدات داخل الورشة، والقيام بأعمال النظافة.

٢- المباعدة بين المباني بشوارع عريضة نسبيًّا وعلى نحو يسمح بمرور الشاحنات الكبيرة، والاستفادة من الإضاءة والتهوية الطبيعية. أما الأقسام الإنتاجية فيصمم شكلها بصورة مستطيلات متوازية، أو حروف لاتينية.

٣- مرونة التخطيط الداخلي: الأقسام التي يراد توسعتها مستقبلًا توضع على الحدود الخارجية، وتستخدم فواصل بدلًا من الجدران الثابتة بين الأقسام، أو داخل القسم الواحد.

٤- وضع درجات ميول معينة في الأسقف، وزيادة الإضاءة والتهوية بفتحات تنتج عن هذه الميول مع تجنب إمكانية تجمع مياه الأمطار.

ثالثًا مخططات المصانع وتجهيزاتها

٣-١ خطوات وضع مخطط الآلات

يوضع مخطط الآلات حسب الآتي:

١- **حساب المساحة المطلوبة للمصنع**: إن حساب المساحة المطلوبة يمثل أحد الجوانب الرئيسة في علم تنظيم المصانع وتخطيطها؛ إذ تعد المساحة القاعدة أو الأساس الذي يستند إليه لوضع مخطط الآلات، ومخطط الأبنية، ونقاط أخرى، علمًا أن مقدار المساحة المطلوبة لوضع آلة ما في مصنع لا يؤثر فقط في تكاليف الاستثمار، وإنما تؤثر في تكاليف الإنتاج وشروط العمل.

- **تقسيمات المساحة في المصنع**: تتوزع مساحة المصنع الكلية إلى عدة مساحات جزئية، وتقسم مساحة المصنع الكلية إلى نوعين:
  - المساحات غير المستخدمة.
  - المساحات المستخدمة التي تقسم إلى مساحات ضمن الأبنية، ومساحات في العراء، حيث تتوزع المساحات في العراء إلى مساحات للإنتاج والنقل والتخزين، ومساحات لأغراض أخرى.

٢- **حساب طول البناء.**

٣- **تحديد قيم المسافة بين الهناجر بالاتجاه الطولي والاتجاه العرضي**: (عرض خط الآلات، عرض خط النقل).

٤- **دراسة العلاقة بين أقسام الإنتاج الرئيسة والمساعدة**: تتطلب هذه المرحلة دراسة العلاقة بين أقسام الإنتاج الرئيسة والمساعدة، ومعرفة العلاقة بين أقسام الإنتاج الساعدة نفسه)قسم التخزين، قسم الاختبار، قسم العدد والقوالب). ويجب التأكد أن النموذج الرئيس لشكل البناء الذي تم اختياره هو صالح ومناسب لتنفيذ العمليات الإنتاجية.

٥- **ترتيب الآلات أو أماكن العمل والآلات داخل الأقسام الإنتاجية**: يراعى عند ترتيب الآلات ما يأتي:

- اختيار الترتيب المناسب للآلات.
- توفير المساحة اللازمة لتوضع الآلات في أماكن العمل.
- مراعاة الأبعاد بين الآلات، وبخاصة بعد الآلات عن بعضها بعضًا، أو بُعدها عن الأعمدة، أو بعدها عن طريق النقل.
- توفير المساحات الإضافية التي تترك في مكان تثبيت الآلة لأغراض أخرى، مثل: الخدمة، والصيانة، وغيرهما.

٦- **تحديد ارتفاع البناء**: يراعى عند تحديد ارتفاع البناء ما يأتي:

- المتطلبات الخاصة بالأمن الصناعي وقواعد الحماية من الحرائق وقواعد العمل وغيرها.
- ارتفاع الآلة (البُعد بين سطح الأرض للورشة والنقطة العليا للآلة).
- ترك فراغ كاف فوق الآلات من أجل تنفيذ عمليات الصيانة للآلات.
- ترك ارتفاع محدد خاص بأجهزة النقل للروافع مثلًا (حيث يمكن تركيب روافع أو أجهزة نقل تحت السقف وفوق الآلة مباشرة).
- ترك مسافة أمان محددة بين النقطة العليا للآلة وأجهزة النقل.

- رسم المخطط النهائي للآلات، ووضع مخطط البناء: يصف المخطط النهائي للمصنع جميع العناصر، أو الآلات، أو التوصيلات التي يضمها، وهو يشمل ما يأتي:
  - مخطط توضّع الآلات في البناء والاتجاه الرئيس لحركة المواد.
  - توصيلات أنظمة الطاقة.
  - تجهيزات (أو قنوات) التخلص من الفضلات الصناعية.
  - طرق النقل العرضية الضرورية.

٣-٢ طرائق تثبيت الآلات

تتعدد طرائق تثبيت الآلات، وأوجه استخدامها، كما هو مبين في الجدول الآتي:

طريقة التثبيت	مجال الاستخدام
الصواميل المعدنية الصلبة	الآلات الكبيرة والضخمة، والآلات التي تظل ثابتة دائمًا في مواقعها.
تقنيات اللصق	الشروط العامة: – درجة حرارة المحيط (≤10) درجات مئوية. – عدم وجود تأثيرات بسبب الحموض أو القلويات
التلصيق المباشر على قاعدة الآلة	جميع الفروع الصناعية للآلات التي تتبدل أماكنها باستمرار والتي يبلغ وزنها (50) كيلو نيوتن.
استخدام قطع التثبيت	قطع التثبيت هي الخوابير أو الصفائح المعدنية التي يمكن لصقها في أرض الورشة، ويمكن بهذه الطريقة أيضاً تثبيت بعض الآلات الكبيرة.
اللصق باستخدام المخمدات الاهتزازية	الآلات التي تكون القوى الاهتزازية فيها قليلة. ولا يمكن استخدام هذه الطريقة للآلات التي ينتج عنها صدمات أو ضربات.

رابعًا حاجات المصانع

يحتاج كل مصنع إنتاجي إلى مجموعة من المستلزمات التي تلبي متطلبات العمل والإنتاج، والتي يمكن حصرها في ما يأتي:

١- **مستلزمات وسائل العمل (العدد والآلات)**: يقصد بها الآلات، والمعدات، والتجهيزات والعدد، والأدوات، والأرض اللازمة للمصنع، والأبنية المختلفة للأغراض المختلفة.

٢- **العناصر البشرية (العمال والإداريون)**: يقصدبها مجموعة العناصر البشرية اللازمة لتنفيذ المشروع، التي تضم عمال الإنتاج الأساسيين، أو المساعدين، أو مجموعة الفنيين والمهندسين، أو رجال الإدارة العليا والإداريين.

٣- **المستلزمات المادية (المواد الأولية)**: يقصد بها جميع المواد التي تلزم المصنع لتصنيع المنتجات والسلع أو القطع، سواء كانت مواد أساسية (معادن، قطع غيار) أو مواد مساعدة، مثل: الوقود، المواد والزيوت، والشحوم.

٤- **المستلزمات المالية (رأس المال)**: يقصد بها الموارد المالية ورأس المال اللازم لإقامة المصنع.

إن عمليات توفير المواد الأولية والآلات وتجهيزات النقل والأيدي العاملة تتطلب مبالغ كبيرة من المال تختلف باختلاف نوع الصناعة ودرجة تطورها كمًّا وكيفًا.

لدراسة الحاجات والمستلزمات، يجب إجراء الحسابات الآتية:

- حساب عدد الآلات اللازم للمصنع.
- حساب عدد العمال المطلوب.
- حساب كمية المواد المطلوبة.
- حساب عدد تجهيزات النقل في المستودعات.

١-٤ حساب عدد الآلات اللازم للمصنع

إن حجم الإنتاج في المصنع يتحدد من خلال درجة المكننة والأتمتة للآلات المستخدمة، وزمن التشغيل الفعلي لها، ونوع هذه الآلات وعددها.

تعد الآلات المستخدمة في المصنع أكثر عناصر المشروع كلفة، ويؤثر عددها في الكميات المطلوبة من العناصر (الحاجات الأخرى)، مثل: المساحة،و الطاقة، ونوع ورش الصيانة.

يسبق حساب عدد الآلات اختيار نوع الآلات، حيث يتم تصنيع قطع أو منتجات متعددة باستخدام أنواع مختلفة من الآلات؛ لذا يعد اختيار نوع الآلة خطوة مهمة تسبق حساب العدد المطلوب من الآلات.

يجب أثناء اختيار الآلات مراعاة مجموعة من العوامل، أهمها:

- أبعاد القطع، ووزنها، ومادة صنعها، ودرجة تعقيدها.
- شكل المقطع الأولي.
- متطلبات الدقة.

- درجة المكننة والأتمتة.
- قطع الغيار.
- ملاءمة أجهزة النقل للآلات، وكيفية ارتباطها بالآلات.
- حجم الإنتاج المطلوب (قطعة/سنة أو طن/سنة).
- كفاءة التشغيل الفعلية للآلات.

مثال (١-٤)

احسب عدد الآلات اللازمة لإنتاج (٨٠٠٠) وحدة يوميًّا، علمًا أن:

عدد ساعات العمل هو (٨) ساعات، ونسبة كفاءة التشغيل الآلة ٩٠٪، والوقت النمطي لإنتاج الوحدة هو (٤،٥) دقيقة.

الحل:

- الوقت الفعلي لإنتاج الوحدة = ٤،٥ × ١٠٠\٩٠ = ٥ دقائق للوحدة.
- الوقت الفعلي لإنتاج ٨٠٠٠ وحدة = ٨٠٠٠ × ٥ = ٤٠٠٠٠ دقيقة.
- عدد الآلات اللازمة = ٤٠٠٠٠ \(٨ × ٦٠ دقيقة) = ٤٠٠٠٠\٤٨٠ = ٨٤ آلة.

٤-٢ حساب عدد العمال المطلوب

يمكن توزيع العمال في المصانع إلى أربع مجموعات، هي:

- عمال منتجون يقسمون إلى عمال منتجين أساسيين، وعمال منتجين مساعدين.
- عمال غير منتجين (للأعمال التقنية والتكنولوجية).
- عمال مشرفون وإداريون.
- عمال لأغراض أخرى (عمال نظافة وحراسة).

٤-٣ حساب كمية المواد المطلوبة

إن الهدف من حساب كميات المواد في أثناء اقامة المصنع هو تحديد حجم المستودعات اللازمة لتخزين المواد، وتعرف وسائل النقل اللازمة من حيث النوع وحساب العدد المطلوب من كل نوع في هذه المستودعات.

٤-٤ حساب عدد تجهيزات النقل في المستودعات

قبل حساب العدد المطلوب من التجهيزات يجب معرفة نوع التجهيزات المستخدمة بناءً على نوع المادة المخزنة (رولات معدنية، صفائح معدنية، قطع مسبوكة، قطع مطروقة(وعدد أصناف المواد المخزنة، وخصائص المواد المخزنة، وطريقة تخزينها.

يمكن أن وضع المواد في المستودعات بأشكال عدة، مثل: (الوضع الحر على الأرض، ووضعها على مصطبات أو عتبات، ووضعها في خزائن، أو أدراج، أو حاويات).

خامسًا الدورة الإنتاجية

٥-١ وسائل الانتاج

- **وسائل العمل (دوات العمل)**: تشمل المعدات، وعدد العمال، والأجهزة، وآلات توليد الطاقة، والأبنية، والمنشآت.
- **مواد العمل**: تشمل الخامات، والمواد الأولية، والمواد نصف المصنعة.

تتكون العملية الإنتاجية من مراحل متعددة قد يتخللها انقطاعات بين إحدى المراحل والمرحلة التي تليها، تبعًا لأحوال العمل والإنتاج ومتطلباتها.

٥-٢ العملية الإنتاجية

تعرف العملية الانتاجية بأنها مجموعة العمليات الجزئية المتصلة والمتقاطعة فيما بينها، التي تسمح بتحويل مواد العمل إلى منتجات نهائية باستخدام وسائل العمل.

٥-٣ مبادئ تنظيم العملية الإنتاجية

- تقسيم (توزيع) العمل بين أقسام المصنع بناءً على التخصص.
- التوزيع المنطقي والاستخدام الكامل للمعدات في ورش المصنع وأقسامها المتخصصة.
- التوزيع الدقيق للعمال، وتنسيق العمل بينهم، وتوفير كل ما يلزم لمكان العمل؛ بغية الحصول على مردود عال.

وهذا يتطلب من استخدام وسائل نقل متقدمة، وتخطيطًا آنيًّا صحيحًا للإنتاج في (مكانًا وزمانًا) لتوفير الظروف الملائمة للعمل في أقسام الإنتاج.

٤-٥ زمن الدورة الانتاجية

يقصد بذلك المدة الزمنية التي تجتاز خلالها مواد العمل (خامات المواد نصف المصنعة) كامل العمليات الجزئية المؤلفة للعمليات الإنتاجية)أو عدد معين منها)، وتتحول خلالها إلى منتجات نهائية، أو منتجات توافق مرحلة إنتاج معينة.

يتألف زمن الدورة الإنتاجية من الأزمنة مما يأتي:

- زمن الصنع المباشر، وزمن التحضير.
- زمن العمليات المساعدة، مثل: زمن الرقابة الميكانيكية على الإنتاج، وزمن النقل وغيره.
- زمن الانقطاعات (الأعطال) في جريان العملية الإنتاجية، كمكوث مواد العمل في انتظار عملية جزئية تالية تابعة للتشغيل أو التراكيب أو الرقابة على الإنتاج.
- زمن العمليات الطبيعية.

العوامل المؤثرة على زمن الدورة الإنتاجية:

- زمن الصنع المباشر لمواد العمل، ولكل عملية جزئية على انفراد، وزمن التحضير.
- عدد مواد العمل التي تدخل الإنتاج في آن معًا.
- استمرار العمليات الجزئية المساعدة، مثل: نقل المنتج، والرقابة التقنية عليه.
- عدد الانقطاعات المحتملة في العملية الإنتاجية، ومدى استمرارها.
- النظام المتبع لتسليم مواد العمل من عملية جزئية إلى أخرى (نظام النقل)؛ إذ يمكن تسليم القطع أو أنصاف المصنعات من عملية جزئية إلى أخرى قطعة قطعة، أو دفعة تلو الأخرى، أو تسليمها معًا دفعة واحدة.

٥-٥ مفاهيم خاصة بالعملية الإنتاجية

مفهوم خط الإنتاج: مجموعة الأنشطة، أو الأعمال، أو العناصر اللازمة لإنتاج إحدى السلع من بداية العملية الإنتاجية إلى نهايتها.

تصميم خط الإنتاج: يشتمل تصميم خط الإنتاج على العناصر الآتية:

- طاقة الخط المرغوبة التي يعبر عنها عادة بصورة معدل الإنتاج خلال مدة زمنية محددة.
- نوع العمليات الإنتاجية الواجب القيام بها لإنتاج السلعة أو الخدمة.

- الوقت اللازم لكل عملية، والشكل الفني لتتابع هذه العمليات.

هدف عملية التصميم: تخصيص العمليات لعدد يتم تحديده من محطات التشغيل بشكل يضمن تخفيض درجة العطل في الطاقات على الخط إلى أقل حد ممكن.

خط التجميع (Assembly line): مجموعة من محطات العمل مسؤولة عن تجميع منتج معين وفق مراحل محددة، بحيث تكون مخرجات كل محطة عمل مدخلات للمحطة التالية مباشرة. وتنتقل المواد بين هذه المحطات يدويًّا، أو باستخدام الأحزمة، أو انسيابيًّا.

محطة العمل (Work Station): مجموعة من العمال، أو الآلات، أو الاثنين معًا، مكلفة بإنجاز نشاط، أو مجموعة من الأنشطة.

النشاط (Task): مجموعة من الفعاليات (Actions) يمكن تمييزها من الفعاليات الآخرى، وتنجز في محطة عمل.

محتوى العمل (Job Content): مجموع الأوقات اللازمة لإنجاز جميع الأنشطة المتعلقة بتجميع وحدة واحدة من المنتج.

وقت دورة الإنتاج الفعلية (Actual Cycle Time): أقصى وقت يمكن أن يقضيه المنتج أو أحد أجزائه في كل محطة من محطات عمل خط التجميع.

الوقت العاطل أو الضائع (Idle Time): المجموع غير المستغل من وقت الإنتاج في جميع المحطات.

٦-٥ الانقطاعات

مفهوم الانقطاعات:

هي المدة الزمنية التي تتوقف عندها الإنتاجية نتيجة مسببات تتعلق بالعمالة، أو المواد، أو الآلات، أو التجهيزات، أو نظام العمل.

أنواع الانقطاعات:

١- **الانقطاعات التي تتعلق بنظام العمل في المصنع، مثل:** عدد الورديات، والفترة الزمنية بينها، وعدد أيام العمل الأسبوعية، وعدد أيام العطل، والأعياد الرسمية.

٢- **الانقطاعات التي تنتج عن سوء استخدام المعدات،** والتي تؤدي إلى توقف العمل والآلات. ولا تتعلق مدد هذه الانقطاعات بعدد الآلات والمعدات فحسب بل بتنظيم العمليات الإنتاجية.

٣- **الانقطاعات التي يسببها التنظيم غير المقبول للإنتاج في المصنع، مثل:** التنظيم السيء لأمكنة العمل، وتسليم العدد والمواد في غير حينها.

٤- **الانقطاعات التي تستدعيها الظروف الطارئة والمفاجئة، مثل:** تأخير وصول المواد من مصادر التوريد، وتعطل الآلات.

سادسًا التخطيط المنهجي للمصنع

يعنى التخطيط المنهجي للمصنع بالترتيب الفعلي للمعدات والملحقات والمرافق الأساسية داخل المصنع أو مكان العمل. وتتم دراسة المصنع وتخطيطه بطرائق هندسية تستخدم في تحليل التكوينات الأساسية والأولية لمختلف المنشآت الصناعية. والتخطيط المنهجي للمصانع هو تقنية أو أداة تسمح بتحديد وتصور وترتيب مختلف الأنشطة والعلاقات والبدائل التي ينطوي عليها مشروع تخطيط مصنع أو ورشة عمل ما.

يعد التخطيط المناسب للمصنع أحد العوامل الأساسية لتطوير العمل، وينتج عنه زيادة الإنتاجية، والمحافظة على الجهد والوقت، وهو عامل مهم لتقليل التكاليف والأخطاء في العمليات الصناعية، وزيادة كفاءة العاملين.

٦-١ عوامل منهجية التخطيط

ترتكز منهجية التخطيط على ثلاثة عوامل، وهي: مجال العمل، والعلاقات والروابط، والتنظيم والتوافق.

يتضمن مجال العمل ما يأتي:

- متطلبات العمل.
- مساحة العمل المتاحة، وتناسبها مع الإنتاج المطلوب.
- الرسم التخطيطي لمساحة العمل.

تتضمن العلاقات والروابط ما يأتي:

- جمع البيانات والمدخلات.
- طبيعة العلاقات ونوعيتها.
- الرسم التخطيطي الذي يربط أجزاء العمل.

يتضمن التنظيم والتوافق ما يأتي:

- أهمية التطوير والتعديل.
- تحديد العمليات وتقنينها.
- التقييم والاختيار النهائي.

الخطوات الخمس لتطبيق التخطيط المنهجي للمصنع

١- **إنشاء العلاقات ورسمها**: وفيها يربط المستخدم كل نشاط ومكانه ووظيفته في نطاق العمل بالأنشطة الأخرى.

٢- **إنشاء متطلبات مساحة العمل**: وفيها تُحدَّد مساحة العمل، والملحقات، وجميع متطلبات كل وظيفة ونشاط.

٣- **الرسم التخطيطي لربط الأنشطة**: وفيها تُربط الأنشطة بخطوط بصرية مبنية على تقاربها.

٤- **الرسم التخطيطي لمساحة العمل**: وفيها يمكن تصور متطلبات جميع الوظائف وتخطيطها وترتيبها.

٥- **وضع ترتيبات بديلة وتقييمها**: وفيها يختار التصميم الأمثل المناسب للعمل المطلوب.

أسئلة الوحدة

١- وضح المقصود بما يأتي:

١. العملية الإنتاجية. ٢. زمن الدورة الإنتاجية. ٣. خط الإنتاج. ٤. خط التجميع.
٥. محطة العمل. ٦. النشاط. ٧. محتوى العمل. ٨. وقت دورة الإنتاج الفعلية.
٩. الوقت الضائع. ١٠. الانقطاعات. ١١. التخطيط المنهجي للمصنع.

٢- اذكر العوامل الأساسية لاختيار موقع المصنع.

٣- اذكر العوامل الثانوية لاختيار موقع المصنع.

٤- اذكر أهم مزايا التمركز في المدينة للمنشآت الصناعية.

٥- اذكر أهم مساوئ التمركز في المدينة للمنشآت الصناعية.

٦- اذكر أهم مزايا التمركز في المدن الصغيرة والريف والمناطق النائية للمنشآت الصناعية.

٧- اذكر أهم مساوئ التمركز في المدن الصغيرة والريف والمناطق النائية للمنشآت الصناعية.

٨- ما ميزة التمركز في الضواحي للمنشآت الصناعية.

٩- ما المعايير التي يجب مراعاتها عند تخطيط أبنية المصنع؟

١٠- تصمم أبنية المصنع بأحد شكلين، اذكرهما.

١١- ما الحالات التي يستعمل فيها البناء ذو الطابق الواحد لأبنية المصانع؟

١٢- اذكر المزايا والمساوئ للطابق الواحد من أبنية المصانع.

١٣- اذكر أهم المزايا والمساوئ للطوابق المتعددة من أبنية المصانع.

١٤- ما المعايير التي يجب مراعاتها عند تصميم الشكل الهندسي للمصنع.

١٥- اذكر طرائق تثبيت الآلات ومجال الاستخدام لكل طريقة فيها.

١٦- ما الحاجات والمستلزمات التي تلزم كل مصنع إنتاجي وتلبي متطلبات العمل والإنتاج.

١٧- ما العوامل المؤثرة في زمن الدورة الإنتاجية؟

١٨- اذكر أنواع الانقطاعات في المنشآت الصناعية.

١٩- اذكر عوامل منهجية التخطيط للمصنع.

٢٠- ترتكز منهجية التخطيط على ثلاثة عوامل: (مجال العمل، العلاقات والروابط، والتنظيم والتوافق) ما الذي يتضمنه كل من هذه العوامل؟

٢١- اذكر الخطوات الخمس لتطبيق التخطيط المنهجي للمصنع.