جامعة دمشق
الكلية التطبيقية
قسم الميكاترونيكس-السنة الثانية

التنظيم الصناعي والاقتصاد الهندسي

مدرس المقرر : أ.د.م. طاهر قدار

1442- 1443 هـ
2020 - 2021 م

المحتويات	الصفحة
الفصل الأول: المفاهيم العامة والمبادئ الأساسية	
الفصل الثاني: اختيار موقع المصنع	
الفصل الثالث: طرق اختيار موقع المشروع الصناعي	
الفصل الرابع: تصميم أبنية المصنع	
الفصل الخامس: عناصر عملية الإنتاج وتنظيم وإدارة مصانع الصناعات الهندسية	
الفصل السادس: العملية الإنتاجية وتنظيمها	
الفصل السابع: البنية الإنتاجية لمصنع إنتاج الآلات	
الفصل الثامن: أسس تنظيم العمل	
الفصل التاسع: أنماط لأساليب تنظيم الإنتاج والأشكال الإنتاجية للعمل	
الفصل العاشر:أسس تنظيم التحضير الفني للإنتاج	
الفصل الحادي عشر:تنظيم التحضير التصميمي لإنتاج الآلات	
الفصل الثاني عشر: تنظيم التحضير التكنولوجي للإنتاج	
الفصل الثالث عشر تجهيز المصنع بالآلات والمعدات وترتيبها	
الفصل الرابع عشر: دراسة العمل Work Study	
الفصل الخامس عشر: التكاليف Costing	
الفصل السادس عشر: الأجور والرواتب	
الفصل السابع عشر: تخطيط وتنظيم أعمال الصيانة+	
الفصل الثامن عشر: تنظيم الإدارة الصناعية	
الفصل التاسع عشر: التخطيط الشبكي واستخداماته في الإدارة	
الفصل العشرون: السلامة والصحة المهنية	
المراجع	
المجموع	

الفصل الأول

المفاهيم العامة والمبادئ الأساسية

يعتبر علم التنظيم الصناعي وإدارة المشروعات أحد المكونات الرئيسية لعلم الاقتصاد الصناعي. وهو مبني على معرفة القوانين الاقتصادية المتعلقة بطرق الإنتاج وتطبيقها.

يتم من خلال هذا العلم التعرف على طرق تنظيم العمل وتخطيط الإنتاج وإدارة المنشآت الصناعية . بكل جوانبه الإنتاجية والإدارية وحساب التكاليف والصيانة وغيرها من الأنشطة التي يتم تنفيذها في المنشأة.

إن التنظيم يتناول دراسة المنشآت الجديدة، وكذلك إعادة تنظيم المنشأة القائمة.

1-1 الهدف من علم التنظيم الصناعي والاقتصاد الهندسي

إن الهدف من هذا العلم هو:

1- دراسة أنجع طرق تنظيم وتخطيط الإنتاج الصناعي والاستثمار لوسائل الإنتاج والأصول الثابتة المنتجة في المصنع.
2- دراسة تحسين مردود العمل باستمرار.
3- تنظيم العمل والأجور بشكل موضوعي ووضع الضوابط لكل منها.
4- دراسة طرق خفض التكلفة للمنتج وزيادة أرباح المنشأة.
5- وضع مبررات استخدام طرق العمل الحالية والتنبؤ بالتوجهات الأساسية للتطور المستقبلي. لأن هذا العلم في حالة تحسين وتطور مستمرين.

إن علم التنظيم الصناعي يعتمد في وضع الفرضيات وإعداد الخطط على الدراسة والتحليل العلمي والاطلاع على خبرة المصانع المثيلة المتقدمة والإنجازات العلمية في مجال تخصص المنشأة.

بعبارة أخرى إن الهدف من هذا العلم هو تعليم كافة العاملين في المنشأة على مختلف مستوياتهم الإدارية والإنتاجية طريقة إدارة المصنع بشكل علمي يواكب الحداثة على المستوى العالمي بما يخدم المصنع والاقتصاد الوطني(Sagbine,S.,Abo-Saleh,N.,Abo-Baker.A.,2000).

1-2 نشأة العلوم الاقتصادية

يُعد علم الاقتصاد السياسي المنبع الأساسي للعلوم الاقتصادية كافةً من تنظيم وإدارة وتخطيط واقتصاد وغيرها.

1-3-التطور التاريخي لعلم الاقتصاد السياسي

ترجع أصول علم الاقتصاد السياسي إلى العصور القديمة، حيث ظهر في فترة صراع البرجوازية ضد الإقطاع. إن مؤسسو علم الاقتصاد السياسي هم الاقتصاديون البرجوازيون.

استخدمت كلمة الاقتصاد السياسي لأول مرة في مؤلفات الاقتصادي الفرنسي (أنطوان دي مونت كريستو De Montckcrestien Antoine (1575-1621)) وأطلقت عليه اسم (قوانين المجتمعات العامة). وكانت مادة الاقتصاد السياسي تنحصر في دراسة تحولات السلع والأموال.

وخلال فترة صراع البرجوازية ضد الإقطاع ومحاولتها السيطرة على الحياة السياسية والاقتصادية تراءى للمفكرين أن مادة الاقتصاد السياسي تُحصر في " الإنتاج"، وبهذا المعنى الجديد برز انعطاف هام في تطور مفهوم هذا العلم.

إن رواد هذا المفهوم هم الاقتصاديون البريطانيون أمثال (آدم سميث Smith Adam 1723-1790 ودافيد ريكارد Ricardo David)، 1722-1823وهم من الاقتصاديين التقليديين (الكلاسيكيين) الذين لم يكتشفوا ماهية الإنتاج كظاهرة اجتماعية، ولم يستطيعوا أن يعطوا تحليلاً صحيحاً للقوانين الاقتصادية للمجتمع الرأسمالي. فمحاولتهم لفهم القوانين الاقتصادية كانت بعزل فئة من الناس ودراستهم على مبدأ (روبنسن كروز Robinson Cruse). لكن الإنتاج، كما نعلم، هو مجمل جهد الناس في علاقة دائمة مع بعضهم بعضاً. فالاقتصاديون الكلاسيكيون لم يستطيعوا إيجاد الطابع التاريخي لعملية الإنتاج. فلم يعدوا الإنتاج الرأسمالي ظاهرة تاريخية بل أعدوه شكلاً أبدياً من أشكال الإنتاج. فرأس المال في مفهومهم ليس علاقة بين الناس خلال عملية الإنتاج، وبالتالي فهو شيء ويحمل طابعاً أبدياً.

لكن الإنتاج يتطور، وبتطور الآلة تتطور مقدرة الإنسان، وبالتالي تتغير العلاقات الإنتاجية.

وبهذا فإن علم الاقتصاد السياسي ملزم بالإجابة على السؤال: ما هي موضوعية هذه التغيرات؟.

1-4 التحول في علم الاقتصاد السياسي [1]:

إن التحول العلمي الصحيح لماهية علم الاقتصاد السياسي أعتمد على التحول الثوري في علم الفلسفة واستعمال الطريقة الجدلية (الديالكتيكية Dialectics) في فهم الظواهر التاريخية.

- "**جدلية** أو **ديالكتيك** Dialectics في الفلسفة الكلاسيكية (هو الجدل أو المحاورة: تبادل الحجج والجدال بين طرفين دفاعًا عن وجهة نظر معينة".

فالظواهر التاريخية تحتوي على بذور التضاد الداخلي، فالظاهرة تبدأ ثم تتطور ثم تتلاشى لتحل مكانها ظاهرة أخرى أكثر تطوراً.

إن كارل ماركس(Karl Marx,1818-1883) ، وفريديك أنجلس (Friedrich 1820-1895 (Engels، هما أول من برهن أن عملية الإنتاج هي وحدة جانبين متضادين: الجانب الأول: هو علاقة الإنسان بالطبيعة وتأثيره فيها، والجانب الثاني: هو علاقة الإنسان بالإنسان أثناء تأثيره في الطبيعة.

1-5 مفاهيم متعلقة بالتنظيم الصناعي والإدارة:

- العمل ومركباته:

العمل هو مجمل الجهد البشري الواعي الموجه لتحويل مواد الطبيعة وتطويعها لصالح الإنسان وإشباع رغباته.

- وسائل الإنتاج:

تتألف من:

1- مواد العمل.

2- وسائل العمل.

- علاقات العمل:

تتحدد عن طريق ملكية وسائل الإنتاج.

- العلاقات الإنتاجية:

تشكل أسس مادة الاقتصاد السياسي، وهي إما أن تكون استغلالية، وإما أن تكون شعبية.

تشمل العلاقات الإنتاجية: العلاقات بين الناس أثناء عملية الإنتاج والتوزيع والاستهلاك والتبادل. إن تطور الإنتاج هو الذي يخلق مجالات جديدة للاستهلاك.

- طرق الإنتاج:

التاريخ يعرف الطرق التالية للإنتاج:

1-البدائية.

2-العبودية.

3-الإقطاعية.

4-الرأسمالية.

5-الشيوعية (الاشتراكية هي الحلقة الأولى).

- السلعة والعمل: السلعة: هي ناتج العمل المخصص للبيع والتبادل في السوق، وليس للاستهلاك الشخصي. والمنتج يصبح سلعة عندما يخصص إنتاجه للبيع.

- القيمة الاستهلاكية للسلعة:

هي الخواص المفيدة للسلعة، والتي بقضاها تتم تلبية رغبة ومطلب من رغبات الإنسان المختلفة ومطالبه. وهذه القيمة تظهر عند الاستعمال.

أسباب انحراف سعر السلعة عن قيمتها:

الطلب على السلع		عرض السلع
طلب=العرض	⟵	السعر = القيمة
طلب > العرض	⟵	السعر > القيمة
طلب < العرض	⟵	السعر < القيمة

- العمل الملموس (المميز) والعمل المجرد:

يتجسد عمل المنتج في السلعة بشكل عمل ملموس، ومن جهة أخرى بمظهر عمل مجرد.

آ-العمل الملموس:

هو العمل المبذول بشكل مميز ومحدد مفيد.

ب-العمل المجرد:

هو شكل تاريخي من العمل، خاص فقط بالإنتاج السلعي ويظهر عند البيع والتبادل للسلع، فأشكال العمل الملموس كافةً تقاس بالعمل المجرد نفسه (إنفاق العضلات والأعصاب والفكر وغيرها).

إذا لم يخصص المنتج للبيع والتبادل، فإنه ليس هناك حاجة لتحديد كمية العمل المجرد.

- النقد:

هو سلعة عامة بين عالم السلع، والتي من خلالها يُعبّر عن قيم جميع السلع الأخرى.

- السعر: هو قيمة السلعة بشكل نقدي. لكنه لا يتطابق معها دائماً، نظراً لعدم تطابق سياسة العرض والطلب مع السلعة. ويتغير باستمرار تبعاً للسوق.

- القوة العاملة كسلعة:

القوة العاملة: هي مجمل قدرات الإنسان الفيزيائية والفكرية على العمل ولإنتاج الخيرات المادية، وهذه المقدرات كانت وما تزال وستبقى، ولكنها تصبح سلعة في ظل الرأسمالية.

وتصبح القوة العاملة سلعة عندما يكون العامل حر التصرف بقدرته على العمل، ومحروماً من الملكية الفردية لوسائل الإنتاج والعيش، ومضطراً لبيع قدرته على العمل لضمان لبقاء.

- الرأس المال الثابت والمتحول:

آ-الرأس المال الثابت. Constant (C):

ويشمل الرأسمال المنقف لشراء وسائل الإنتاج وبناء المصنع والمواد الأولية الازمة لعمليات الإنتاج، والمواد الثانوية والمحروقات والطاقة وغيرها.

وهذا القسم لا يتغير في سياق الإنتاج، والقسم الآخر هو ثمن الآلات والمعدات والأبنية.

ب-الرأسمال المتحول .Variable (V) :

هو القسم من الرأسمال الذي ينفق لشراء القوة العاملة، ويزداد في سياق الإنتاج.

- **القيمة الزائدة:**

هي القيمة الجديدة التي يحصل عليها الرأسمالي، والتي أنتجها العمال، وهي تفوق قيمة قوة العمل، التي يصرفها بشكل أجرة للعمال.

إن الزيادة التي يحصل عليها الرأسمالي، والتي تُعد غاية الإنتاج الرأسمالي، تسمى القيمة الزائدة. Extra value

بالتالي يمكن كتابة معادلة الرأسمال (K) كما يلي:

$$K = c + v + m \qquad (1.1)$$

ويُعد الرأسمال المتحول (v) وحده خالقاً للقيمة الزائدة.

m- القيمة الزائدة.

1-6 اقتصاديات الهندسةEngineering economics

اقتصاديات الهندسة، (وقديما كانت تعرف **بالاقتصاد الهندسي):**

هي فرع علم الاقتصاد الذي يُطبّق على المشاريع الهندسية. وفيه يحاول المهندسون إيجاد حلول للمشاكل الهندسية مع الأخذ في الاعتبار كلاً من الجدوى الاقتصادية لكل حل محتمل وكذلك الجوانب التقنية.

في المناهج الجامعية بالولايات المتحدة، يوجد في الغالب دورة تدريبية لاقتصاديات الهندسة، وتعتبر من المواضيع الأساسية في الامتحانات الهندسية، ومن الممكن أيضاً أن تكون الأسئلة حول مبادئ وممارسات دراسة الهندسة، وكلاهما جزء من عملية التصنيع الهندسي المهني.

تعتبر القيمة الزمنية للنقود من الأمور الرئيسية التي تؤخذ في الاعتبار في أغلب تحليلات اقتصاديات الهندسة. يتم خصم التدفقات النقدية باستخدام سعر الفائدة، إلا في الدراسات الاقتصادية الأساسية.

عادة يكون لكل مشكلة مجموعة من البدائل للحل، إلا أن الخيار الوحيد الذي يؤخذ في الاعتبار خلال أي تحليل والذي غالباً ما يكون هو الاختيار المناسب هو عدم فعل أي بدائل لحل المشكلة. لابد أيضا من مراعاة تكلفة اختيار أحد الحلول على باقي البدائل. وهناك أيضاً عوامل اقتصادية تؤخذ في الاعتبار مثل: اللون، الأسلوب، الصورة العامة. الخ، مثل هذه العوامل تسمي "سمات".

من الأمور التي يتم تقديرها أيضاً في اقتصاديات الهندسة : التكاليف والإيرادات، ويتم ذلك لكل بديل من البدائل، وبالنسبة لفترة التحليل فهي إما أن تكون خلال عدد محدد من السنوات أو خلال العمر المقدر للمشروع. غالباً ما يتم نسيان قيمة الإنقاذ، ولكن هذا لا يمنع أهميتها، وهي تساوي التكلفة الإجمالية أو الدخل الإجمالي لتفكيك المشروع.

من الموضوعات الأخرى التي يمكن معالجتها في اقتصاديات الهندسة: التضخم، عدم التأكد، الاستبدالات، الاستهلاك، الموارد، الاستنفاذ، الإعفاءات الضريبية، المحاسبة، تقديرات التكلفة وتمويل رأس المال. كل تلك الموضوعات تعتبر مهارات أساسية ومناطق معرفة في مجال هندسة التكاليف

ولأن الهندسة تعتبر جزء مهم في القطاع الصناعي من الاقتصاد، فإن اقتصاديات الهندسة الصناعية هي أحد الأجزاء الهامة في الاقتصاديات الصناعية والتجارية. أهم موضوعات اقتصاديات الهندسة الصناعية هي:

- اقتصاديات الإدارة، العمليات، النمو، وربحية الشركات الهندسية.
- الاتجاهات والقضايا الاقتصادية على المستوي الكلي للهندسة.
- أسواق المنتجات الهندسية وتأثيرات الطلب.
- التنمية والتسويق والتمويل للجديد من التقنيات والمنتجات الهندسية.

الفصل الثاني

اختيار موقع المصنع

يعتبر موقع المصنع من العوامل الهامة التي تحدد نجاحه واستمراره.
وهناك عدة شروط يجب أن يحققها موقع المصنع ليتمكن من تأمين المواد الأولية واليد العاملة وتقديم المنتجات والخدمات للزبائن في المكان والزمان المحددين.

2-1 شروط الموقع المثالي للمصنع:

إن الموقع المثالي للمصنع أو المنشأة الصناعية ينبغي أن يتمتع بالمزايا التالية:

1- قربه من مصادر المواد الأولية والمساعدة.
2- قربه من أسواق التصريف.
3- قربه من وسائل المواصلات (برية، بحرية، الخ.).
4- قربه من مصادر الطاقة (الكهربائية، المائية، الوقود، الطاقة البديلة) أو توفيرها بأسعار معقولة.
5- توفر مساحات من الأراضي بأسعار منخفضة.
6- عدم وجود قوانين صعبة بخصوص الضجيج والدخان والتخلص من نفايات الإنتاج والقمامة وتلوث مياه الأنهار والبحيرات.
7- تكاليف البناء معقولة.
8- تكاليف البناء اقتصادية.
9- توفير أماكن توفر المياه اللازمة بأسعار معقولة.
10- القرب من أماكن توفر القوى العاملة ذات الكفاءة الملائمة.
11- تتوفر المدارس والمتاجر والخدمات الطبية والعامة والمساكن بأجور معقولة.

يتضح أنه من الصعب جداً توفر كل هذه المزايا في موقع المصنع في نكان ما. لكن توفر معظمها يكون مهماً،[1].
أن موقع المصنع كميزة ليس ثابتاً مع مرر الزمن، لأن هذه الشروط تتغير مع مرور الزمن.
وهذا ما يفرضه التطور المستمر للحياة، وهذا ما يغير من أهمية هذه الشروط التي هي مهمة اليوم لموقع المنشأة الصناعية. وقد لا تكون مهمة في المستقبل فطرق المواصلات تتطور وكذلك مصادر الطاقة وكثافة السكان نتيجة الهجرة.
ولكن على المهندس الذي يخطط لتشييد منشأة صناعية أن يدرس المنطقة من مختلف النواحي الوارد ذكرها ليخلص أخيراً الى حل قريب من ذلك المثالي.

2-2 عوامل اختيار المواقع الرئيسية والثانوية:

2-2-1 العوامل الرئيسية:

1. **القرب من المواد الأولية: Nearness to raw materials**

يكون لعامل القرب من المواد الخام في الكثير من الصناعات وزناً مرجحاً في اختيار موقع المصنع، إذ يوفر هذا الشرط على المنشأة قسماً من تكاليف الشحن، انما يصعب تحقيقه كلما ازدادت المنشأة ضخامة "فشركة شيفروليه الأمريكية" تشتري مواداً أولية وقطعاً مصنعة من \24000\ ممول منتشرين في \700\ منطقة مختلفة.

فإذا كانت المواد الخام ثقيلة مثل (الاسمنت – المعادن) أو كبيرة الحجم بالنسبة للسلعة المنتجة كما في صناعة الورق، أو اذا كانت قابلة للتلف السريع كما في صناعة الأغذية المحفوظة (كتعليب الخضراوات والفواكه ومشتقات الألبان) ، فقد يكون من المستحسن إقامة المصنع بالقرب من مصادر المواد الخام حتى لو تطلب نقل السلع المنتجة الى مسافات بعيدة وذلك لأنه كلما بعد المصنع عن مصادر المواد الخام في مثل هذه الحالات كلما لزم على المشروع أن يحتفظ بمخزون كبير من المواد الخام وان يخصص مساحات واسعة لعمليات التخزين، وبذلك تزاد نفقات التخزين كثيراً.

وفي الوقت نفسه يزداد احتمال توقف وصول تلك المواد اذا ما حدث عطل في وسائل المواصلات مما قد يتسبب عنه توقف العمليات الإنتاجية.

أما الشركات التي تتصف منتجتها النهائية بكبر الحجم والوزن فمصاريف الشحن تحد من سعة المنطقة التي تستطيع الشركة تصريف منتجاتها فيها.

وعلى العموم فكلما تزايدت نسبة تكاليف نقل المواد الخام بالنسبة للتكاليف الكلية للسلعة كلما زادت أهمية القرب من مصادر المواد الخام، وكلما تناقصت التكاليف بالنسبة للتكاليف الكلية للسلعة كلما قلت أهمية عامل القرب من مصادر المواد الخام.

2. **القرب من سوق التصريف: Nearness to Market**

ان تمركز المنشأة بالقرب من سوق التصريف يمكنها من خدمة زبائنها بصورة أفضل ويوفر عليها قسماً كبيراً من تكاليف الشحن.

وتظهر ميزة القرب من أسواق التصريف واضحة بالنسبة للمشروعات الصغيرة التي تهتم بالأسواق المحلية التي تصرف فيها انتاجها.

فتهتم إدارات المشاريع مثل "الألبان" ان تقيم مصانعها في حدود المدينة أو بالقرب منها ، وكما تهتم إدارات المشاريع الصغيرة التي تقوم بتقديم الخدامات المختلفة للصناعة (كالصيانة والإصلاح .. وغيرها) أن تقوم بجانب تلك الصناعة.

وهذا ما ينطبق على المشاريع الذي تنتج السلع سريعة العطب (كالخبز وأكثر أنواع المأكولات).

هذا ولا يمكن دائماً البقاء قريباً من مجمل سوق التصريف خاصة اذا اتسع وشمل الدولة كلها وامتد الى الدول الأخرى كما هو الحال في صناعة السيارات او الراديو وما شابهها.

فلا يكون لقرب السوق هنا نفس الأهمية كعامل من عوامل اختيار الموقع، هذا وان كانت الشركات الضخمة التي تصرف بضائعها في مختلف انحاء الدولة الموجودة فيها تنشأ عادة عدة معامل في انحاء البلاد بصورة تمكنها من البقاء قريبة من السوق في مختلف مناطقه.

ان القرب من الأسواق يعطي الكثير من الميزات الأخرى كسهولة الحصول على خدمة الاخصائيين في النواحي الفنية المختلفة والذين غالباً يقيمون في المدن الكبرى.

كما أنه لا يخفى ان وسائل الخدمات الصحية والسكنية والاجتماعية ووسائل التسلية تكون متوفرة في المدن أكثر من توفرها في أي مكان آخر.

لذا يمكن القول أن المنشأة لا تختار موقعاً يبعد عن الأسواق اذا رجعت العوامل الأخرى هذا الاختيار.

3. القرب من وسائل المواصلات (Transportation Facilities)

تعد وسائل المواصلات ووفرتها وأنواعها عامل مهم من عوامل اختيار الموقع.

ولهذا تهتم الكثير من المنشآت الصناعية بأن تكون قريبة من محطات وملتقيات السكك الحديدية، اذ توفر تلك الوسيلة نقلاً منتظماً ومناسباً لكثير من السلع في حدود شبكة واسعة تربط أهم المناطق والأسواق ببعضها.

كما يعطي موقع المشروع بالقرب من ملتقيات الطرق البرية الممهدة ميزة كبرى نظراً لسهولة استعمال السيارات بأنواعها في النقل والمواصلات.

وتختلف أهمية وسائل المواصلات باختلاف أنواعها، فالنقل المائي مثلاً أقل كلفة من وسائل النقل الأخرى وان كان في الوقت نفسه وسيلة بطيئة.

وعلى العموم يكو ن القرب من وسائل المواصلات السريعة والمناسبة عاملاً مهماً في اختيار الموقع اذا كانت نفقات النقل تمثل نسبة عالية من تكلفة السلعة المنتجة.

أما إذا كان الأمر خلاف ذلك فلا يصبح لعامل النقل أهمية تذكر لا بالنسبة لنقل المواد الخام ولا بالنسبة للسلع المنتجة.

4. القرب من مواطن الأيدي العاملة.

تحتاج المنشأة الصناعية الى الأيدي العاملة حيثما تمركزت، خصوصاً اذا تنوعت حاجياتها الى العمال واستلزم الامر الاستعانة بفئات مختلفة المهارة والخبرة.

وتعتبر المدن الكبرى والمراكز الصناعية مواقع ممتازة لهذا النوع من المشروعات اذ يتوفر فيها عدد كبير من العمال الذين يمتازون بمهارات توافق مختلف أنواع العمل والكثير من وسائل تدريب العمال وتسليتهم وترفيههم وإقامتهم.

وقد يعتبر توفر العمال المهرة بالنسبة لبعض الشركات أمر غير ضروري، إذ تقوم لذلك بتدريب العمال على اعمالها المختلفة التي تتطلب اختصاصاً عالياً.

ان تقاليد العمل في المجتمع واندفاع العمال الى العمل به بجد ونشاط أمر مهم كمهاراتهم.

لذا ينبغي مراعات هذه الناحية وإقامة المشروع في تلك المناطق التي يتحلى عمالها بعادات عمل جيدة.

وكذلك يؤثر مستوى أجور العمال وظروف العمل على اختيار الموقع، فقد يكون متوسط الأجور عالياً في منطقة ما لا يتناسب مع قدرة المشروع على الدفع، خصوصاً وان تكاليف الخدمات الاجتماعية والميزات الأخرى التي تضطر المنشأة الى تقديمها للعمال سوف تكون مرتفعة أيضاً مما يزيد من تكلفة وحدة السلع المنتجة.

5. القرب من مصادر الطاقة الكهربائية:

تشكل تكلفة القوة المحركة نسبة كبيرة من التكلفة النهائية للسلعة المنتجة في الكثير من المشروعات، لذا فإن توفر القدرة الكهربائية بالتوتر اللازم والأسعار المعقولة في المنطقة المراد تشييد منشأة صناعية فيها امر ضروري في العديد من الأحوال.

ولهذا تنشأ الكثير من المشروعات حول مساقط المياه ومحطات توليد الكهرباء.

أما في حال وجوب تمركز المشروع لأسباب أخرى في منطقة لا يمكن فيها تأمين القدرة الكهربائية من الشبكة.

فإن الإدارة تضطر الى توليد القوة المحركة اللازمة للمشروع بنفسها وتصرف نفقات باهظة على شراء الأصول من مباني ومولدات وأجهزة أخرى لا دخل لها مباشرة في الإنتاج وتلجأ العديد من الصناعات كصناعة البلاستيك والبترول والحرير الصناعي التي تستمد القدرة الكهربائية من الشبكة العامة الى اقتناء وحدات توليد احتياطية لاستخدامها في حالات انقطاع تيار هذه الشبكة لان الانقطاع لو حصل لفترة قصيرة يؤدي لخسائر هائلة.

إن العوامل السابقة عوامل أساسية في اختيار موقع المشروع في نطاق منطقة قد تكون كبيرة متسعة، ولكن هناك عوامل أخرى ثانوية قد تساعد على تعيين ذلك الموقع في حدود مركز ضيق لا يتعداه من مراكز المنطقة، وعلى الرغم من أن هذه العوامل ثانوية بالنسبة للعوامل السابق ذكرها.

إلا أنها قد تكون في منتهى الأهمية بالنسبة لبعض المشروعات ويتحقق بمراعاتها وفر كبير.

أهم تلك العوامل الثانوية هي:

1- تكاليف قطعة الأرض (Land costs)

يعتقد البعض أن ثمن قطعة الأرض لا يلعب دوراً مهماً بالنسبة لاختيار الموقع، وذلك لأن هذا المبلغ يدفع لمرة واحدة ويعتبر رأس مال مجمد يمكن استرداده لدى بيعها.

بينما يعتبره آخرون عاملاً مهما في اختيار الموقع وذلك لان المشروع الحديث يستلزم توفر أراضي واسعة خاصة اذا اخذ في الحسبان احتمال التوسع في المستقبل وتختلف اثمان الأراضي اختلافاً بيناً، فبينما هي رخيصة نسبياً في المناطق غير الآهلة بالسكان وفي الريف، فهي ترتفع تدريجياً في الضواحي وفي مداخل المدن الكبيرة حتى تصل بعد ذلك الى ارقام خيالية قرب مراكزها.

إذا كانت اثمان الأراضي منخفضة أمكن لإدارة المشروع شراء قطعة واسعة تستطيع أن تقيم فيها مباني بطريقة تضمن الانتفاع بوسائل التهوية والضوء الطبيعيين، والعناية بتصميم مراكز العمل وتخطيط الممرات والطرقات الواسعة والمستقيمة، مما يكفل سهولة العمليات الإنتاجية وعدم الاكتظاظ والاضطراب اللذان يسببان تعطيل الإنتاج وصعوبة التنسيق والمراقبة.

أما اذا كانت الأراضي مرتفعة التكاليف وجدت الإدارة نفسها مضطرة الى إقامة أبنية متعددة الطوابق، وقد لا يتناسب ذلك مع طبيعة العملية الإنتاجية، كما يصعب الانتفاع بالضوء والتهوية الطبيعيين.

ويجب أن تكون مقاومة التربة لأرض الموقع مقبولة وكافية لإقامة المباني عليها وتركيب الأجهزة والآلات الضرورية للصناعة، خاصة وقد تكون هذه الآلات ثقيلة أو تصدر اهتزازات او صدمات.

وقد يكون مستوى المياه الجوفية غير عميق مما يؤثر على اساسات المباني وتكليف الاساسات الصالحة لهذه الظروف.

2- احتمال التوسع:

يتعين على إدارة المشروع ان تأخذ في الحسبان عند شرائها الأراضي إمكانية التوسع مستقبلاً.

لذا يتوجب عليها البحث عن مساحة متسعة من الأراضي حتى تستطيع التوسع متى حان الوقت المناسب.

هذا السبب يدفع بأغلب المشروعات الى إقامة منشآتها في ضواحي المدن ومداخلها حيث تتوفر الأراضي بأسعار مناسبة، كما حدى بالقديمة منها أن تترك أماكنها في مراكز المدن وتنتقل الى خارجها حيث تستطيع ان تنمو وتكبر.

3- وجود الصناعات المكملة:

يتوقف أحياناً تحديد موقع المشروع على وجود صناعات مكملة يعتمد عليها المشروع في انتاج السلعة، فمثلاً لا تنتج بعض المشروعات كل أجزاء السلعة بنفسها بل تعتمد على مشروعات أخرى في توريد جزء أو أجزاء ما تدخل في تركيبها ومن امثلة ذلك صناعة السيارات التي تعتمد على موردين في الحصول على كثير من الأجزاء كالمدخرات والاطارات وشموع الاحتراق وغيرها..

وأحياناً تعتمد بعض المشروعات واخص بالذكر الصغيرة منها على مشروعات أخرى في عمليات كاملة يجب أن تؤدى على السلعة أو في خدمات من نوع آخر لا تستطيع هي القيام بها.

مثل شركات صناعة المعادن التي تعتمد على غيرها من عمليات السبك، كذلك فإن هناك بعض المشروعات التي تقوم على منتوجات المشروعات الأخرى، أي تبدأ هي حيث تنتهي الأخرى مثل مشروعات الأسمدة الآزوتية والمطاط الصناعي التي تعتمد عملياتها الإنتاجية على بعضها كمنتوجات مصانع تكرير البترول.

4- خط توفر الماء:

تحتاج بعض الصناعات كصناعة الورق والكاوتشوك والصناعات الكيميائية، الى كميات وافرة من الماء إما لتوليد القوة المحركة أو لضرورتها في عملياتها الإنتاجية.

فإنشاء صناعة من هذا النوع في منطقة لا تتوفر فيها المياه اللازمة أمر مستحيل.

إن تأمين المياه اللازمة بوساطة الآبار يحتاج الى دراسة دقيقة للمياه الجوفية المتوفرة في المنطقة للتأكد من كفايتها في المستقبل والا نضبت بسرعة مما قد يؤدي الى توقف عمليات الصنع في الشركة.

أكثر الصناعات تحتاج الى مياه يسرة خالية من الاملاح المسببة لعسرها كأملاح الكالسيوم والمغنيزيوم، التي تترسب داخل الانابيب وتؤدي الى انسداداها، لذا يجب تحليل الماه المتوفرة في المنطقة المراد إنشاء الشركة فيها لتحديد نسبة هذه الاملاح لدى وجودها.

كثيراً ما يتسخ الماء بعد استعماله في الصناعة أو تنحل فيه اثناء عمليات الإنتاج أملاح سامة ينبغي تحريره منها قبل تصريفه، وقد أصدرت معظم الدول الصناعية قوانين تجبر بموجبها الشركات على معالجة مياهها المتسخة وتحريرها من السموم التي قد تتوفر فيه قبل تصريفها.

5- بعض الاعتبارات الأخرى:

هناك اعتبارات أخرى غير التي ذكرت تؤثر على اختيار الموقع للمشروع، ومن الأمثلة عليها ما يأتي:

أ- الأمان (Security):

ينبغي مراعاة هذا العامل بصورة خاصة لدى تعيين موقع منشأة صناعية للعتاد الحربي، لذا يجب أن تتمركز مثل هذه المنشآت في مواقع آمنة ما أمكن أو في مواقع يمكن الدفاع عنها عسكريا أو بعيدة عن حدود أو مناطق معين، أو أن يكون انتشارها بصورة تقلل الخسارة ما أمك في حالة هجمات العدو الجوية.

ب-المناخ (Climate):

يلعب المناخ دوراً مهما بالنسبة لإنتاج العمال خاصة اذا كانوا يعملون في امكنة مفتوحة.لقد كان للمناخ فيما مضى تأثيراً قوياً على تمركز بعض المنشآت الصناعية مثل معامل الغزل إنما انعدم هذا التأثير بعد تطور هندسة التكييف التي تمكن من خلق الشروط الجوية المناسبة لعمليات الصنع داخل المعمل.

ج - التنمية:

إن إقامة المشروع في المدن او المراكز الصناعية الكبرى يحقق من وجهة النظر الفردية للمشروع وفراً كبيراً، بمعنى أن المشروع في تلك المدن او المراكز الصناعية الكبرى لن يضطر لبناء مساكن باهظة التكاليف لعمالها وموظفيها ولا لشراء وسائل مواصلات لنقلهم، ولا لإنشاء وسائل خاصة للترفيه عنهم وخدمتهم، ولا لإقامة مشروعات المياه والطرق والاتصالات ومحطات الكهرباء، إذ أن كل ذلك متوفر في المدن الكبرى كمنافع ووسائل عامة لخدمة

الجميع.

ولكن اذا نظرنا من وجه نظر المجتمع لوجدنا أن ذلك يعني امران:

الأمر الأول : إن عدم إقامة المشروع في المناطق الريفية والمناطق النائية المتخلفة يمثل خسارة بالنسبة للمجتمع ككل أكبر من الوفر الذي يحققه المشروع كوحدة مستقلة، نتيجة إقامته في المدن الكبرى.

فوجود المشروع في منطقة متخلفة واضطراره لإقامة المرافق المختلفة، ووسائل الترفيه والخدمات المتنوعة، وبناء المساكن الحديثة للموظفين والعمال وعائلاتهم... الخ.

يعني في الواقع انه تحمل تكاليف كان لابد للمجتمع ان يتحملها إن عاجلاً أو آجلاً.

هذا فضلا عن أن وجود المشروع في تلك المناطق يعتبر مصدر اشعاع يبعث الحياة والتقدم بين سكان تلك المناطق، مما يعتبر كسباً إضافياً كبيراً للمجتمع.

أما الامر الثاني : فهو إن إقامة المشروعات في المدن الكبرى التي تكون عادة مكتظة بالسكان وتكون مرافقها ومساكنها ووسائل الخدمات والترفيه التي تقدمها قد وصلت الى حد الاشباع ولا تحتمل ضغوط جديدة.

يعني في الواقع ان المجتمع سيضطر الى توسيع تلك المرافق والوسائل أو إنشاء مرافق ووسائل جديدة بتكاليف كبيرة، ربما تكون مضاعفة نظراً للظروف الصعبة التي تحدث فيها عادة تلك التوسعات أو الانشاءات.

ومن ناحية أخرى فإن زيادة الاكتظاظ سيعني انتشار الجراثيم وتفشي الأمراض والتدهور الصحي مما يعتبر بالنسبة للمجتمع خسائر جسيمة وتكاليف باهظة.

وتكون تلك الاعتبارات التي تمثل وجهة نظر المجتمع ككل والتي تستبعد وجهة النظر الفردية للمشروع، واضحة في المجتمعات الاشتراكية بالذات.

حيث تقوم الحكومة بالتنمية بنوعيها سواء التنمية الاقتصادية أو الاجتماعية وتنظر الى المكاسب او الوفورات على انها هي فقط المكاسب والوفورات الحقيقية.

3- مقارنة بين التمركز في المدن الكبرى أو المدن الصغرى والريف والمناطق النائية او الضواحي:

أ- مزايا التمركز في المينة:

1- توفر وسائل النقل سواء كانت حديدية او طرق برية او نهرية وقيامها بكل حاجيات المشروع.

2- توفر اليد العاملة (رجال ونساء) على اختلاف مستوياتها، فيستطيع المشروع على حاجته سواء من العمال المهرة او نصف المهرة او غير المهرة.

3- توفر صناعات أخرى يعتمد المشروع على انتاجها او خدماتها وهو عامل مهم بالنسبة للمعال الصغيرة.

4- توفر المعاهد المسائية لدراسة العمال وتدريبهم وتوفر المدارس لأطفال هؤلاء العمال أو الموظفين.

5- توفر مراكز البحث والمعاهد العليا، والهيئات التجارية والصناعية، واتحاد الصناعات مما يمكن المشروع من الاعتماد على نتائج بحوثها ودراساتها، سواء في المسائل الإنتاجية او التسويقية او العمالية او غيرها، ويشترك معها في كل ما يساعد على رقي الصناعة وتقدمها.

6- توفر الخدمات الاجتماعية والعامة للعاملين (كالمدارس والملاهي ودور السكن وغيرها..).

7- توفر الحماية بوساطة قوى الامن.

8- توفر فرق الإطفاء و انخفاض أقساط التامين على الحريق.

9- توفر القوى المحركة بسعر مناسب وخصوصاً بالنسبة للمشروع الصغير.

10- وجود عدد وافر ومتنوع من الخبراء والفنيين الذين يستطيع المشروع استخدامهم والاستعانة بهم في شتى النواحي الفنية.

ب-مساوئ التمركز في المدينة:

1- ارتفاع أسعار الأراضي والضرائب والعوائد العقارية وصعوبة التوسع في المستقبل.

2- وجود قوانين قاسية بالنسبة للضجيج والدخان واتساخ المياه.

3- ارتفاع مستوى الحياة مما يؤدي الى ارتفاع الرواتب واجور العمال وتكاليف العمل على وجه العموم.

ت-مزايا التمركز في المدن الصغيرة والريف والمناطق النائية:

1- توفر الأراضي الواسعة وانخفاض أسعارها، مما يمكن المشروع من أن يقيم مبانيه بالطريقة التي يستفيد منها أكبر استفادة من عوامل الإنتاج, من فرص التوسع في المستقبل.

2- عدم وجود القوانين القاسية بالنسبة للضجيج والدخان واتساخ المياه.

3- انخفاض نفقات المعيشة بالتالي انخفاض أجور العمال وتكاليف العمل.

4- ولعل أهم ميزات التمركز في الريف والمناطق النائية هو ان المشروع فيها يصبح مركز نشاط اقتصادي يعتم عليها الافراد مصدرا لرزقهم وكعامل من عوامل تقدمهم ورقيهم، فتستطيع الإدارة ان تتبوأ مركز القيادة في تلك الهيئة الاجتماعية الصغيرة.

ث-مساوئ التمركز في الريف والمناطق النائية:

1- عدم توافر الايدي العاملة من مستويات مختلفة مما يصعب معه لبعض المشروعات أن تجد طلباتها وخصوصا اذا كانت تعتمد على مهارة أو معرفة خاصة يجب توافرها في عمالها، واذا استدرجت الإدارة حاجتها من العمال من المدن أو المناطق الأخرى فسيقابل ذلك لصعوبات في توفير المسكن ولوسائل الترفيه أو التسلية والتعلم لأطفالهم.

كما يجب على الإدارة على ترغيبهم بأجور ورواتب مرتفعة .

2- عدم توفر الخدمات الاجتماعية والطبية.

3- المدن الصغيرة والريف والمناطق النائية لا تكفي لتصريف السلع المنتجة التي تعتمد على قربها من السوق.

4- ارتفاع أقساط التأمين ضد الحريق والسرقات.

5- صعوبة توفر الطاقة والمياه النقية وشبكات التصريف الجيدة.

ج- التمركز في الضواحي:

تَجمع الضواحي بين ميزات التمركز في المدن الكبرى والتمركز في المدن الصغرى والريف بالنسبة لعوامل كثيرة إذ أن الضواحي تعتبر كالمدن من حيث القرب من السوق والايدي العاملة وطرق المواصلات.

كما أن أسعار الأراضي فيها رخيص نسبيا ويستطيع المشروع أن يتوسع دون أي صعوبة.

الفصل الثالث

طرق اختيار موقع المشروع الصناعي

من الصعب توفر كافة الشروط والعوامل في موقع معين نظراً لتعددها. لذلك عند اتخاذ القرار بتحديد الموقع يؤخذ بالحسبان إمكانية توفر أكبر قدر من العوامل المرتبطة بالمصنع بكل موضوعية.

3-1 طريقة فيبر Fieber Method:

تفترض هذه الطريقة أن العوامل الأساسية التي يتم بناءً عليها اختيار موقع المشروع هي:

1. تكاليف نقل الخدمات والمنتجات النهائية.
2. أجور العمال والموظفين في المواقع المختلفة.

يتم اختيار الموقع بناءً على طريقة فيبر على مرحلتين:

المرحلة الأولى: يتم في هذه المرحلة تحديد الموقع الأمثل بناءً على العامل الأول فقط (تكاليف النقل) .

المرحلة الثانية: يتم تعديل الموقع الأمثل في ضوء العامل الثاني (الاجور).

وللعمل بطريقة فيبر نتبع الخطوات التالية:

1. نفترض أن مادتين أوليتين (1) و (2) تتوفران في الموقعين R_1 و R_2 على الترتيب، وتدخلان في تركيب سلعة ينتجها المصنع المطلوب إيجاد موقعه L وأن السلعة ستسوق في سوق التصريف M فإذا افترضنا أن :

W – وزن المنتج النهائي

W_1 – وزن ما يصيب المنتج النهائي من المادة الأولية رقم (1).

W_2 – وزن ما يصيب المنتج من المادة الأولية رقم (2).

L – الموقع الأمثل للمصنع المطلوب تحديده.

A – بعد موطن الخامة الأولية رقم (1) عن موقع المصنع

B – بعد موطن الخامة الأولية رقم (2) عن موقع المصنع

C – بعد سوق التصريف M عن موقع المصنع L

وإذا افترضنا أن تعرفة النقل للمواد الخام والمنتجات المنتهية الموحدة، تكون تكاليف النقل الكلية للمنتج الواحد والخامات الداخلة في تركيبه (بافتراض أن تعرفة نقل واحد كغ لمسافة واحد كم مساوية وحدة نقل واحد) على النحو التالي:

$$C = W_1 . A + W_2 .B + W .C$$

3-2 طريقة المتجه المتعدد (Polyvector):

يتم بهذه الطريقة إيجاد الموقع المناسب للمصنع الذي يمد بمنتجات أسواق متعددة ويحقق تكلفة نقل كلية صغرية لها.

وهذه الطريقة يمكن تحديد الموقع الأمثل بإيجاد ثقل أسواق التصريف وفقاً لحجم الطلب من كل منها على السلع المنتجة.

3-3 الطرق النوعية (غير الكمية):

وهي أقرب للقواعد العامة للاسترشاد منها الى الطرق بالمعنى المفهوم. إذ انها تعتمد اعتماداً كبيراً على العوامل الذاتية وتتجنب أي تحليل كمي.

ومن أمثلة تلك الطرق النوعية اطريقة الصناعة السابقة. ويتم بموجبها اختيار الموقع بالقرب من مصنع مشابه وقائم بالفعل ويعمل بنجاح.

وطريقة العامل السائد كاختيار موقع المصنع على ضوء توفر احد العوامل الهامة التي لها الغلبة على بقية العوامل مثل إقامة المحطات الكهرومائية في مواقع المساقط المائية وتوطين مصانع الالمنيوم والاسمدة بجوار مصادر الطاقة الكهربائية.

3-4 الطرق شبه الكمية:

وهي تعتمد على إيجاد الموقع الأمثل على المفاضلة بين المواقع المقترحة لإقامة المصنع متخذة التكلفة الدنيا أو الربح الاعظمي معيارا للمفاضلة.

وللعمل بها تتبع الخطوات التالية:

1. نقوم بحصر جميع المواقع المتاحة لإقامة المصنع وجمع ما امكن من البيانات الأساسية عنها، واستبعاد المواقع التي يتضح لأول وهلة عدم صلاحيتها لهذا الغرض.
2. نعمد بعد ذلك الى حصر جميع عوامل التكلفة التي ستدخل في تحليل جدول (3) وتقييمها الى:
   - تكاليف تأسيس.
   - تكاليف انشاء.
   - تكاليف تشغيل.
3. تجميع بنود عن التكلفة السابق الإشارة اليه بالنسبة لمختلف المواقع.
4. يعاد تقسيم عوامل التكلفة المذكورة الى عوامل تكلفة ثابتة لا تتوقف على حجم الإنتاج، وأخرى متغيرة بتغير الإنتاج نفسه، ثم نجمع بنود التكلفة الثابتة والمتغيرة بالنسبة لكل موقع من المواقع.

الجدول 3 : بيان بعناصر التكلفة في المواقع المقترحة لإقامة المصنع:

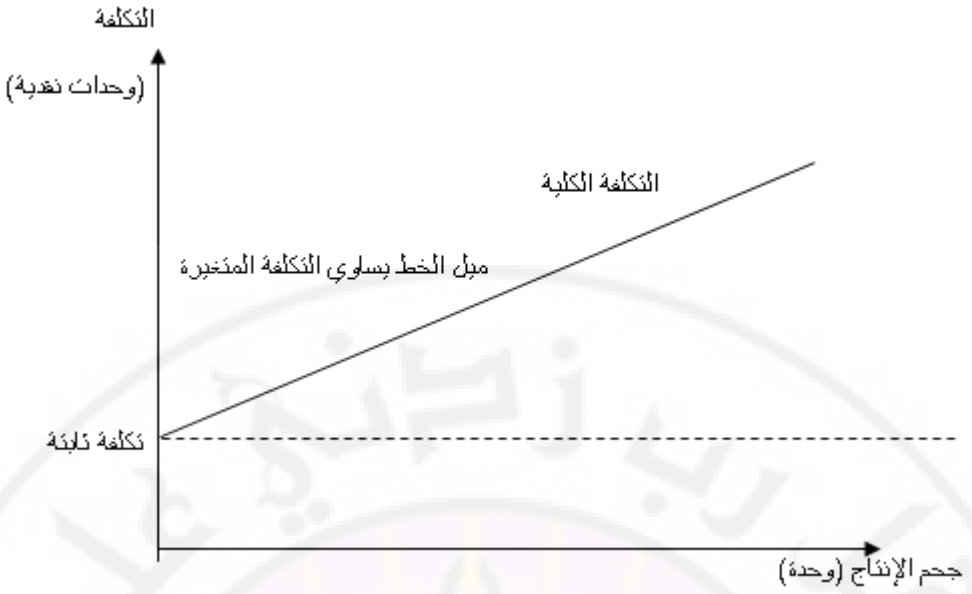
عناصر التكلفة	المواقع المقترحة							
	آ	ب	جـ	د	هـ	و	ز	ح
تكاليف التأسيس:								
- مرتبات وأجور ومكافآت								
- تكاليف خبراء								
- مصروفات أبحاث								
- مصروفات تصميم المشروع								
- مصروفات التدريب								
- مصروفات انتقال وسفر								
- رسوم تسجيل								
- تأمينات								
- مصروفات مكتبية وإدارية								
- مصروفات متنوعة								
- جملة تكاليف التأسيس								
تكاليف الانشاء:								
- أرض								
- مباني								
- توصيلات كهربائية								
- توصيل مياه								
- توصيل مجاري								
- إسكان								
- معدات وآلات								

تابع الجدول (3)

عناصر التكلفة	المواقع المقترحة							
	آ	ب	جـ	د	هـ	و	ز	ح
- جمارك								
- شحن وتأمين								

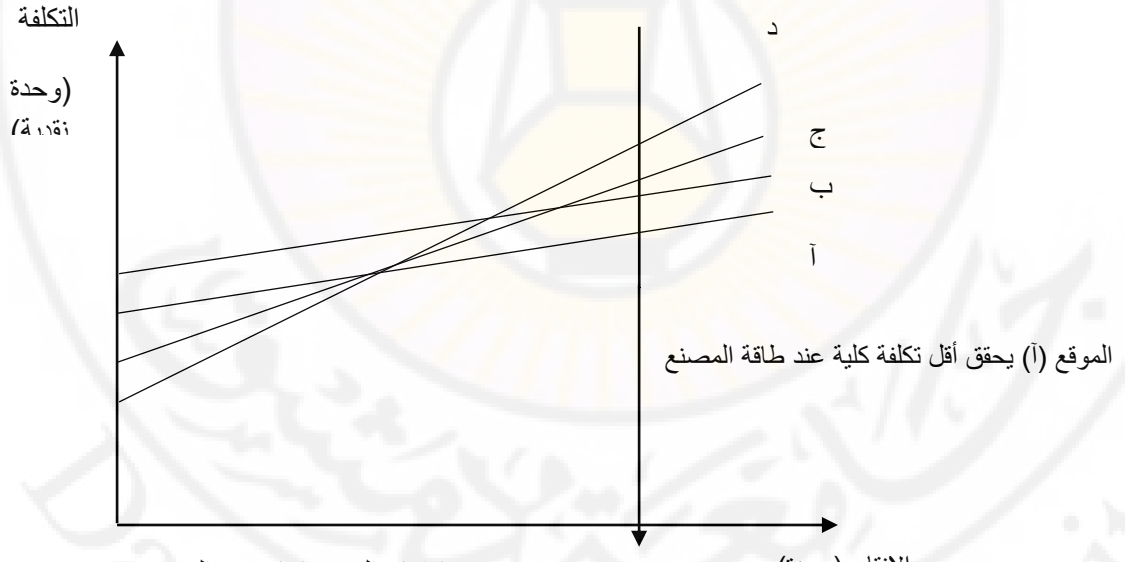
- تركيب معدات وآلات - وسائل نقل داخلية - أثاث ومهمات مكتبية - أخرى جملة تكاليف الأنشاء <u>تكاليف التشغيل:</u> - خامات ومواد أولية - مرتبات وتكلفة عمالة - وقود وطاقة - تكلفة مياه - تكلفة تصريف فضلات - صيانة وإصلاح اهتلاكات ومباني ومعدات - مصروفات إدارية تكلفة بيع وتوزيع - نثريات - أخرى جملة تكاليف التشغيل								

5- نرسم خطا بيانيا للتكلفة الكلية بالنسبة لكل موقع كالمبين بالشكل (4) فيمثل ميل الخط مقدار التكلفة المتغيرة بالنسبة للوحدة المنتجة.



شكل (4) منحني التكلفة الكلية (ثابتة + متغيرة) عند أحد المواقع

6- يحدد حجم المصنع بناءً على الدراسات نقوم برسم خط رأسي يقطع المحور الافقي عند حجم الإنتاج بالمصنع فيكون أقل خط تكلفة كلية يقابلها هو خط الموقع المطلوب لاحظ الشكل (5).



الشكل (5)

7- واذا كان معيار المفاضلة هو معيار اكبر ربح فإن الموقع الأمثل هو الموقع نفسه الذي اسفرت عنه الخطوة 6 إلّا أنه لمعرفة مقدار هذا الربح نجمع بيانات عن سعر مبيع وحدة السلع ثم يرسم خط يمثل عوائد البيع كم افي الشكل (6) فيكون الربح مساوياً للفرق بين عائد البيع والتكاليف الكلية. تعتمد طريقة الربح أو التكلفة في تحليلها على افتراض ثابت الأسعار وحجوم الإنتاج وعلى تسويق كامل المنتجات وهي افتراضات قد تكون غير واقعية.

عدا ذلك فهي تفترض أن المنتج سلعة متجانسة كالسكر والاسمنت والسجائر، واذا ما تعددت المنتجات اضطرت الى تحويلها الى منتج قياس واحد (مكافئ نقدا أو قيمة حرارية .. الخ).

تمتاز هذه الطريقة عن الطرق الأخرى بقدرتها على معالجة عوامل كمية وتصديها لعوامل أخرى كيفية حسية ولا يمكن قياسها.

وهي لا تعتمد على تحديد العوامل الأساسية التي تؤثر على توطين المصنع فحسب بل على تحديد الأهمية النسبية لهذه العوامل باستخدام نظام النقط ثم المفاضلة بين المواقع المقترحة واختيار الموقع الذي يحظى بأكبر عدد من النقط.

تلخص خطوات العمل باستخدام طريقة العوامل المرجحة على النحو التالي:

1. يتم حصر المواقع المقترحة وتصنيفها واستبعاد الضعيف منها نقطة.
2. تحديد العوامل الأساسية في اختيار الموقع الأمثل للمصنع، وتحديد الأهمية النسبية لها باستخدام نظام النقط وفقا لأي من الأساليب المختلفة.
3. تقييم المواقع المختلفة في ضوء العوامل السابقة بإعطائها عدداً من النقاط حسب درجة توفر كل عامل من هذه العوامل في المواقع المقترحة، ثم تجمع النقاط بالنسبة لكل موقع ويختار الموقع الذي تتوفر فيه أكبر عدداً من النقاط.

ويتم استخدام نظام النقاط طبقاً لأحد الطريقتين التاليتين:

طريقة الأوزان المتساوية:

وباستخدامها يفترض مقياسا واحدا يتراوح ما بين صفر و 1000، ثم يقيم كل عامل من العوامل المختلفة في ظل هذا المقياس.

إلا أنه يؤخذ على هذه الطريقة افتراضها تساوي الأهمية بالنسبة للعوامل المختلفة.

طريقة الأوزان المتفاوتة:

وباستخدامها يفترض مقياساً يتراوح ما بين صفر و 100 لمختلف العوامل مجتمعة، ثم يعطى كل عامل عدداً من النقاط، شرط ان يكون المجموع العام مساوياً 100.

<u>مثال:</u>

نفرض بأننا بصدد أيجاد الموقع المناسب لمصفاة تكرير البترول، وذلك باستخدام طريقة الأوزان المتفاوتة. نوزع النقاط على العوامل المختلفة المؤثرة على النحو التالي:

العامل	الوزن النسبي له
سوق التصريف	35
القرب من الخامات	25
سهولة النقل	10
الأيدي العاملة	10
الطاقة	8
المياه	7
ظروف المعيشة	5
المجموع	100

ويمكن بعد معرفة النقاط التي حصل عليها كل موقع وفقاً لأية من الطريقتين السابقتين مقارنة النتائج وفقاً لمقياس ذاتي على النحو التالي:

الدرجة: 0—25 50 – 26 60 – 51 80 – 61 0 – 81

التقدير: لا يصلح مقبول جيد جيد جداً ممتاز

تستبعد المواقع التي حصلت على تقدير لا يصلح ومقبول بينما الأخرى يتم الاختيار ما بينها.

وما يؤخذ على هذه الطريقة صعوبة اختيار العوامل الأساسية وتحديد الأهمية النسبية لها بصورة موضوعية ولاعتماد على حد كبير على النواحي الشخصية للقائم بالتحليل

ت- الجمع بين طريقة التكلفة والربح وطريقة العوامل المرجحة:

يتضح مما سبق أن طريقة التكلفة أو الربح قد اعتمدت في تقييمها على قياسات كمية، فعلية لعناصر التكلفة الداخلة في الحسبان بينما اعتمدت طريقة العوامل المرجحة على مقاييس كمية افتراضية من جانب المحلل (النقط) لبعض عوامل المشكلة التي قد لا تكون غير قابلة للقياس على الاطلاق.

أما الطريقة الحالية فهي تعتمد على الجمع بين المقياس الفعلي لطريقة التكلفة أو الربح والمقياس الافتراضي لطريقة العوامل المرجحة في مقياس واحد يتم في ضوئه اختيار الموقع الأمثل.

تتلخص خطوات العمل بهذه الطريقة على النحو التالي:

نفترض أننا كونا المقياس الموحد من 100 نقطة، وأعطينا وزناً قدره 800 نقطة للعوامل القابلة للقياس الفعلي (عناصر التكلفة) ووزناً قدره 200 نقطة العوامل القابلة للقياس الافتراضي.

1- نحسب جميع عناصر التكلفة لكل من المواقع المقترحة، كتكاليف التشغيل (خامات كهرباء مياه الخ ..) وتكاليف الانشاء والتأسيس وتكاليف النقل.

ونستخلص منها التكلفة الاجمالية لكل موقع على انفراد وتسجل النتائج في جدول على شاكلة الجدول (4).

نرتب المواقع بعد ذلك ترتيبا تنازلياً كما هو في العامود (3) في الجدول نفسه.

2- يعطى أفضل موقع (الموقع د) في الترتيب السابق الحد الأقصى من النقاط المقدرة للعوامل القابلة للقياس (800 نقطة).

أما بقية المواقع فتعطى نقاط تتناسب مع 800 حسب تناسب التكلفة الكلية المناظرة لها مع التكلفة الكلية للموقع اد١.

مثلاً : الحسابات بالنسبة للموقع (جـ):

- يحسب الفرق بين التكلفة الكلية للموقع (د) والتكلفة الكلية للموقع (جـ)

$$33.28 = 1030.03 - 1063.31$$

- يحسب عدد النقاط لهذا الفرق كما يلي:

$$\frac{800}{1030.03} \times 33.28 = 25 \text{ نقطة}$$

- النقاط المقابلة للمواقع (جـ) تساوي:

$$800 - 25 = 775$$

جدول (4) نتائج الجمع بين طريقة التكلفة والعوامل المرجحة

1	2	3	4	5	6	7
المواقع المقترحة	التكلفة الكلية (مليون ليرة)	ترتيب المواقع في ضوء التكلفة الكلية	عدد النقاط في ضوء التكلفة الكلية	عدد النقاط في ضوء العوامل المرجحة	العدد الكلي للنقاط	الترتيب النهائي للمواقع
آ	1210.29	7	680	79	759	7
ب	1197.81	6	688	87	775	6
جـ	1063.31	2	775	200	975	1
د	1030.03	1	800	166	966	2
هـ	1168.45	5	705	110	815	5
و	1069.03	3	771	105	876	4
ز	1162.13	4	709	172	881	3

3- نرتب المواقع المقترحة وفقا لطريقة العوامل المرجحة معطين لأحسن المواقع \200\ نقطة. ثم نقدر نقاط بقية المواقع تبعا لذلك. لاحظ العامود (5) من الجدول.

4- ولنحصل على نقاط كل موقع نجمع نقاط العامودين 4 و5 ثم نرتب بعدها المواقع ترتيبا نهائيا حسب عدد النقاط السابق.

يؤخذ على هذه الطريقة جمعها لقيم غير متجانسة مما يجعل نتائج الجمع لا تعبر بدقة عن المواقع المقترحة، وبالرغم من ذلك فإنها تتميز بدرجة عالية من المرونة.

Damascus University

الفصل الرابع

تصميم أبنية المصنع

إن أهم ما يجب مراعاته في بناء المصنع هو أن يصلح لتأدية العمليات الإنتاجية التي أقيم من أجلها، وإذا حدث سوء تقدير أو خطأ في هذه الناحية لصعب معالجته فيما بعد ولظلت نقطة ضعف تثقل كاهل المشروع وتحد من كفاءته وعلى ذلك فإن أهم عامل يجب أن يأخذه مهندس الإنتاج والقائم بمهام التخطيط في الحسبان قبل بناء المصنع هو دراسة طبيعة العمليات الإنتاجية واحتياجاتها من عدد وآلات ومخازن ومعدات ووسائل نقل داخلي الخ ...، ووضع الخطوط العريضة لنوع المباني التي يريدها في المصنع ثم يعطي تلك البيانات للمهندس المعماري الذي يقوم بوضع التصميمات النهائية والتنفيذية للمباني التي ستقام وتناسب أو تصلح لتأدية العمليات الإنتاجية.

1- أسس التخطيط:

تتألف المساحة اللازمة للمصنع من مساحة الورشات والمستودعات وغرف المكاتب والمنافع ولتقدير المساحة للمصنع المزمع إنشاؤه يمكن الاستناد لدى التخطيط الأولي له إلى الخبرة المكتسبة في معامل مشابهة تم إنشاؤها. ويمكن بالنسبة لمعامل الصناعات الخفيفة الاعتماد على عدد المستخدمين واتخاذه كمقياس لتقدير المساحة اللازمة علماً أن نسبة المساحة لكل مستخدم ترتفع بازدياد اتباع طرق الإنتاج الميكانيكية الذاتية.

تضم المساحة الكلية اللازمة للمصنع المساحات الرئيسية والمساحات الثانوية فالمساحات الرئيسية هي المساحات اللازمة للورشات والمستودعات والمكاتب وقاعات الطعام. وتختلف المساحة اللازمة لكل مستخدم باختلاف نوع وحجم الإنتاج. فبالنسبة للصناعات الميكانيكية الدقيقة تتراوح المساحة اللازمة لكل مستخدم من (12-20 م^2) في حين تحتاج معامل الصناعات الثقيلة إلى مساحات أكبر من ذلك. أما المساحات الثانوية فهي مساحات غرف المشالح والمغاسل ودورات المياه والممرات والصواعد والجدران الداخلية والخارجية وتتراوح المساحة الثانوية اللازمة لكل مستخدم من (2-5 م^2).

وقد دلت معطيات بعض المصانع التي تم إنشاؤها أن مجموع المساحتين الرئيسية والثانوية يتراوح بالنسبة لمعامل الصناعات الخفيفة من (12 إلى 25 م²) وبالنسبة لمعامل الصناعات الثقيلة من (25 إلى 40 م²).

2- تخطيط البناء وانتقاء شكله:

ينبغي عند تخطيط أبنية المصنع مراعاة الاعتبارات التالية:

1- أن يؤخذ بعين الاعتبار الاحتمالات المستقبلية للتوسع فتخصص مساحات غير مبنية كافية لإشادة أقسام جديدة أو لتوسع الأقسام المزمع إنشاؤها نفسها.

2- أن تترك أماكن كافية للتخزين الكلي على مستوى القسم والتخزين المؤقت بين الوحدات المختلفة وأماكن مناسبة تمكن من سهولة الملاحظة والمراقبة داخل القسم الواحد .

3- عزل الأقسام المتباينة في متطلباتها فمثلاً تحتاج بعض الأقسام كأقسام القياس الدقيق والرسم والإدارة إلى جو خاص من الهدوء او الاستقرار فتفصل عن الأقسام التي تحدث اهتزازات أو ضوضاء كقسم الحدادة أو النجارة كذلك يصدر عن بعض الأقسام دخان او غازات ضارة او روائح كريهة كالمسابك وأقسام اللحام والمعاملات الحرارية لهذا يجب عزلها عن الأقسام الأخرى

4- فصل الأبنية بمسافات تتحدد بالعرض المطلوب لشوارع المعمل وتأمين نور النهار الكافي للغرف والورش لهذا يحدد البعد الأدنى بين جهات الأبنية ذات النوافذ بارتفاع البناء الأعلى وفي حال تساوى ارتفاع بنائين متقابلين يفصلان بشارع عرضه ضعف ارتفاع كل منهما.

تصمم الأبنية على أحد شكلين:

أ- بناء ذو طابق واحد .

ب- بناء متعدد الطوابق .

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

1- عندما تقتضي ظروف الأرض ذلك من ناحية تحمل التربة.

2- - عندما تكون المنتجات ثقيلة ولا يمكن نقلها بالمصاعد بل تحتاج إلى روافع (اوناش).

3- في حالات الورش التي تستخدم الافران أو التي تحتوي على مواد قابلة للاشتعال مثل ورش النجارة والنماذج ومستودعات المواد والوقود.

4- إذا كانت الآت الإنتاج ثقيلة أو شديدة الاهتزاز والضوضاء.

5- إذا كان الارتفاع اللازم للورشات كبيراً .

أما الأبنية ذات الطوابق المتعددة فتتميز باقتصاديتها وتستعمل عندما تكون مساحة الأرض محدودة او سعرها عالياً. ولو أن اهم عيوبها احتياج العمل فيها الى رقابة كبيرة بجانب اقتصار وضع الآلات الثقيلة فيها على الطابق الأرضي فقط، وعدم إمكان استخدام الماكينات المسببة للاهتزازات لضررها البالغ .

لذا يغلب استعمال هذا النوع من البناء في أبنية الإدارة وأبنية الصناعات الخفيفة وبصورة عامة يراعى في الشكل الهندسي العام للبناء ما يلي:

آ- أن تكون الخطوط المحددة للمباني طولاً وعرضاً وارتفاعاً مستقيمة قدر الإمكان، لأن في ذلك سهولة في ترتيب الآلات والمعدات داخل الورشة وفي إنجاز أعمال النظافة .

ب- أن لا تكدس كتل (وحدات) الأبنية الى جانب بعضها ، بل يباعد بينها بشوارع تسمح بمرور الشاحنات الكبيرة والتهوية الطبيعية والانتفاع التام من ضوء الشمس وعند تصميم الشكل الهندسي العام قد تأخذ مباني الأقسام الإنتاجية شكل المستطيلات المتوازية او شكل الحروف اللاتينية الكبيرة كشكل حرف E أو H أو T أو L الخ .... كما في الشكل (1-7)



الشكل 1-7 : بعض أنواع التخطيط لشكل المصانع

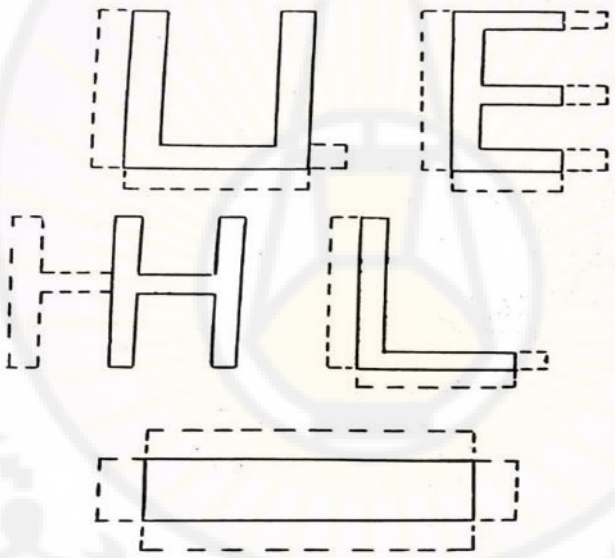
ولا يختار الشكل الهندسي جزافاً بل الاعتبارات كبيرة كانسياب الخامات والمواد التي يجري تشكيلها في مراحل التصنيع المختلفة.

اما الأبعاد التي تحكم المبنى الواحد فتحددها جملة حجوم الآلات والمعدات التي يحتويها العنبر المعين ، مضافاً إليها مساحات الممرات وبيوت الدرج والمشالح ودورات المياه.

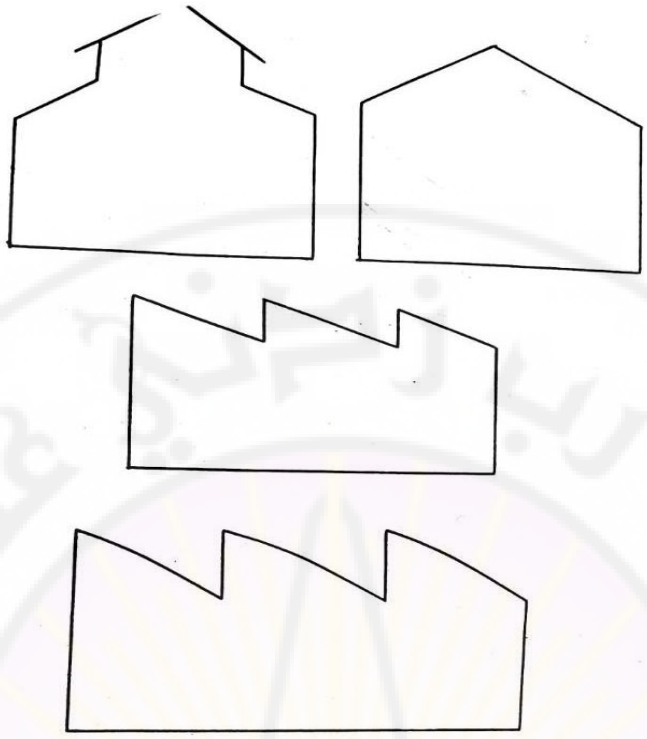
ج- مرونة التخطيط الداخلي : وذلك بعدم غقامة جدران استنادية أو ثابتة داخل الورشات أو الأقسام أو الصالات الكبرى بل الإستعانة بفواصل تسهل توسيع المشروع مستقبلاً في بعض المساحات الجزئية داخل القسم الواحد أو الصالة الواحدة .ويتم ذلك بتخصيص مساحات معينة داخل الأقسام أو على حدودها لمواجهة التوسع القريب .

أما الأقسام التي ينتظر أن تتعرض لتوسع أكبر في المستقبل البعيد فتوضع على الحدود الخارجية بما يسمح بامتدادها خارج الحدود المقررة بالتخطيط الحالي كما هو مبين في الشكل (2-7) .

د- لحظ درجات ميول معينة في الأسقف وزيادة الإضاءة والتهوية بفتحات تنتج عن هذه الميول مع تجنب إمكانية تجمع الأمطار، كما في الشكل (3-7) .



الشكل 2-7 : بعض نماذج التخطيط الصناعي لأبنية المعامل وإمكانيات التوسع المتاحة



الشكل 7-3: تخطيط بعض نماذج سقوف مباني المصانع لتوفير الإضاءة وزيادة التهوية

3- مواد البناء والمواد المستعملة لتغطية الأرض في الورش:

استعمل الخشب في قديم الزمان كمادة للبناء. أما الان فيمكن أن تكون المباني من منشآت معدنية وهذه تصلح لورش الإنتاج لرخصها ولسماحتها بخلق مساحات كبيرة دون الحاجة إلى دعائم ولو وصلت الفرجة حتى 30 متر وقد تكون المباني من الطوب أو الحجارة والهياكل والأسقف الخرسانية المسلحة والتي لا تزيد فيها المسافات بين الدعائم عن (15 متراً) إذ تعتبر مناسبة. ويفضل البيتون المسلح في معظم الحالات لمقاومته وقلة تكاليفه بالإضافة إلى التمكن بواسطته من عمل نوافذ وفتحات كبيرة.

وفي كل الأحوال يجب أن تصمم الدعائم (الأعمدة) لحمل الأسقف وما فوقها من مباني ومعدات بجانب ما قد تحمله من خطوط حديدية لأوناش النقل المعلق عبر ورش الإنتاج. أما الاسقف في ورش الإنتاج بصفة خاصة فيجب أن تصمم بحيث تتيح أكبر قدر ممكن من الإضاءة الطبيعية من الخارج بجانب اتاحة التهوية المناسبة.

أما المواد المستعملة لتغطية الأرض في الورش فينبغي أن تكون مناسبة لنوع العمل فيها. فيمكن مثلاً استعمال الرمل لورش السباكة والبلاط الموزاييك لمحطات القوى والكاوتشوك لورش الصناعة الكيميائية والعدسة البيتونية لورش التسوية الآلية الخ...

4- ظروف وأحوال العمل:

تعتبر ظروف وأحوال العمل التي يجب أن تتوفر في المصانع من العوامل الرئيسية التي تؤخذ في الحسبان عند إقامة تلك المصانع ومن المعروف أنه للاحتفاظ بروح معنوية عالية بين العمال. ولتأدية العمل بكفاية يجب أن تكون ظروف وأحوال العمل مناسبة.

ومن المعروف أن الضوضاء من أهم أسباب التوتر العصبي للإنسان، لذلك يجب حماية العاملين منه بأخذ الاحتياطات اللازمة لتقليل الضوضاء ما أمكن. وغالباً ما تنجم الضوضاء في المصانع عن صوت الآلات والمحركات واهتزازها التي تؤثر في باقي أجزاء المصنع حتى البعيدة عن مصدر الصوت وتزعج العاملين أنفسهم. ويمكن في كثير من الأحيان الاستعانة بالمواد العازلة للصوت في بناء المصنع أو أحد أجزائه (كالجدران الممتصة للموجات الصوتية). كما يمكن تركيب الآلات الثقيلة على قواعد خاصة من المطاط او الفلين تمنع اهتزازها واصواتها من الانتشار والتضخم ، ويمكن أيضاً عزل الوحدات المسببة للضوضاء عن الوحدات الأخرى للحد من ضررها وازعاجاتها . اما العاملين في الوحدات المصدرة للضوضاء فيصبح تأقلمهم امراً طبيعياً بعد فترة معينة من الزمن . كذلك يراعى في بناء أرضية المصنع أن تكون من مواد تمتص الصوت والاهتزاز مثل الكاوتشوك المضغوط.

تؤدي الإضاءة الجيدة الى زيادة مردود العمال والاقلال من عدد حوادث العمل ونسبة الخطأ اثناء الصنع. تختلف شدة الإضاءة المطلوبة حسب طبيعة العمل. فمثلا تحتاج الاعمال الدقيقة الى اضاءة عالية سواء أكانت إضاءة طبيعية إذا أتيحت الظروف لذلك أو إضاءة صناعية . وإذا كان للضوء الطبيعي أهمية خاصة فيستحسن أن يكون البناء من طابق واحد أو ان تكون الجدران والاسقف من الزجاج. أما الإضاءة الصناعية فهي أما أن تكون مباشرة أو غير مباشرة. وتتميز الإضاءة الغير مباشرة بحسن التوزيع إلا أنها لا تستخدم في المصنع إلا نادراً. أما الإضاءة المباشرة فيمكن أن تتم على مرحلتين:

آ- الإضاءة العامة في السقف حيث تعلق المصابيح على ارتفاع يبلغ ثلاثة أمتار عن مستوى العمل.

ب- إضاءة إضافية مناسبة لكل وحدة او مكان عمل .

وتصمم النوافذ بحيث يسهل تنظيفها ووقايتها . وتبلغ مساحتها للإضاءة المتوسطة نحو 30 % من مساحة الجدران. وتؤثر الألوان المختارة للجدران والمعدات في الورش على شدة ومردود الإضاءة بجانب أثرها على النواحي النفسية لعاملين . والألوان المناسبة هي الرمادي أو الكريم او ما بينهما. أما الآلات فتعطى ألواناً يسهل تمييزها كما تعطى عناصر التحكم فيها اللون الأحمر.

للتهوية وتكييف الهواء أهمية كبيرة بالنسبة للمعامل، فهي تؤدي إلى تخفيف إصابات العمال بالأمراض ورفع روحهم المعنوية وزيادة مردود عملهم. ولهذا تهتم العمارة الحديثة بتوفير الظروف التي تهيأ خلق جو جاف ودرجة حرارة طبيعية ومناسبة للعاملين داخل المصانع بحيث لا ترتفع عن 35 درجة مئوية. أما في الأماكن ذات الرطوبة المرتفعة فلا يجوز أن تتجاوز درجة الحرارة فيها 25 درجة مئوية. كما لا يجب أن تزيد الرطوبة عن 7 %. وإذا لم تتوفر هذه الظروف بصورة طبيعية فيجب التدخل بالأساليب التقنية المعروفة للتحكم فيها اصطناعياً كتركيب مراوح للتهوية او تجهيزات التدفئة أو لأجهزة التحكم بالرطوبة أو الجمع بينهما في وحدات تكييف الهواء.

وعملية تكييف الهواء فضلاً عن أنها عامل مهم في راحة العمال والموظفين ورفع روحهم المعنوية ، فهي أيضاً لازمة من الناحية المادية في بعض الصناعات التي تحتاج إلى نسبة رطوبة معينة مثل (الصناعات النسيجية والصناعات التبغية) وإلى درجة حرارة منخفضة (بعض صناعات الأغذية).

ومن العوامل المهمة في ظروف وأحوال العمل يجب أن يتوفر عنصر الأمن الصناعي ويتوقف الأمن الصناعي لدرجة ما على طريقة البناء.

فالطرقات الرحبة والممرات الواسعة تقلل من التعرض للحوادث الصناعية، وعلى العكس إذا كانت الممرات والطرقات ضيقة ملتوية فإنها تعرض العمال للحوادث نتيجة احتمال احتكاكها بالآلات والمحركات أثناء سيرهم وحركتهم .

Damascus University

الفصل الخامس

تنظيم وإدارة مصانع الصناعات الهندسية

5-1 تنظيم وتخطيط مصنع الصناعات الهندسية

تعتبر صناعة الآلات من أعقد الصناعات، إن عملية تنظيم وإدارة مصنع إنتاج الآلات تتضمن التخطيط داخل المصنع نفسه كإعداد المعايير والمعطيات الأولية للتخطيط ووضع الخطط الآنية والبعيدة المدى للمصنع واقسامه، وإعداد البرامج الإنتاجية والمخططات البيانية للورش والأقسام واماكن العمل ووضع مهام لها.

يمكن تلخيص مضمون أعمال التنظيم والتخطيط لمصنع إنتاج الآلات بما يلي:

1-أعمال التخطيط داخل المصنع:

- إعداد المعايير (النورمات Norms).
- وضع الخطط الآنية والمستقبلية للمصنع وأقسامه.
- إعداد البرامج الإنتاجية للورش وأمكنه العمل وتكليفها بمهام واضحة.
- تزويد الورش وأمكنة العمل بمخططات بيانية.

2-مراقبة تنفيذ الخطط وتحليل نتائج تتبع التنفيذ.

3-التحضير التقني للإنتاج ويشمل:

- اعداد تصميمات جديدة.
- تطوير العمليات التكنولوجية.
- صنع العدد والأجهزة الخاصة.

4-التنظيم العملي للعمل الأجور.

5-تنظيم وتخطيط الخدمة التقنية للإنتاج وتشمل:

- الخدمة اليومية والصيانة الدورية لآلات.
- تنظيم النقل الداخلي ونقل القدرة.
- التخلص من نفايات الإنتاج.

6-الإمداد التقني المادي المنظم للإنتاج ويشمل:

- الإمداد المنظم بالمواد.
- تنظيم تخزين احتياطي للآلات.
- تنظيم تخزين احتياطي للمواد.

7-تصريف (تسويق) المنتجات وتشمل:

- دراسة حاجة المستهلك وإقامة الارتباطات المباشرة معه.
- استخدام الصيغ الضرورية لحسابات تصريف المنتجات بأقل الاحتياجات للجاهزة منها.

8-إدخال نظام الاستغلال الاقتصادي ويشمل:

- استخدام مثالي للأصول الثابتة المنتجة.
- اقتصاد في الموارد المادية والجهدية والنقدية.

5-2 مهام تنظيم الإنتاج في مصانع الصناعات الهندسية:

المهام الأساسية العامة لتنظيم الإنتاج في مصانع الصناعات الهندسية يمكن صياغتها وفق ما يلي:

1-زيادة مضطردة لإنتاج المنتجات وتسويقها وفق الخطط الموضوعة.

2-التحسين المستمر للمستوى التقني للإنتاج وزيادة منتظمة لإنتاجية العمل.

3-الاستخدام الأمثل للأصول الثابتة المنتجة، والاقتصاد في الموارد الإنتاجية

ينجم عن المهام العامة مهام محددة أخرى وأساسية تتعلق بتفاصيل كل مهمة من المهام المذكورة، كالجودة واقامة الارتباطات مع سوق التصريف للمنتجات، وتطوير اشكال الإدارة والإنتاج بالوسائل التقنية الحديثة، والتنظيم الصحيح للعمل والأجور، والتسويق الصحيح وزيادة الربح والربحية، وتسديد الضرائب إلى خزينة الدولة في الأوقات المحددة.

الفصل السادس

العملية الإنتاجية وتنظيمها

6-1 عملية إنتاج الآلة وتركيبها

العملية الإنتاجية لأي منتج (براد، آلة نسيج، سيارة، جرار زراعي،... إلخ). هي مجموع العمليات الطبيعية وعمليات الجهد الوثيقة الترابط الموجهة إلى صنع منتج معين.

إن عملية الجهد (العمل) من حيث النتيجة هي عملية صنع المنتج أو العملية الإنتاجية. تتألف عملية الانتاج من عمليات جزئية (مراحل كثيرة متباينة الاشكال والصفات)، تقسم بدورها إلى عمليات جزئية رئيسية ومساعدة.

أما العمليات الطبيعية فهي العمليات الجزئية الرئيسية، وهي تأثير قوى الطبيعة على الخامات والمواد المشغولة دون الاشتراك المباشر للإنسان (لجفاف المواد أو القطع المصنعة في الظروف الجوية).

إن تسريع الإنتاج يقتضي انجاز العمليات الطبيعية في ظروف اصطناعية تحت رقابة الإنسان.

إن العملية الأساسية لإنتاج الآلة هي عملية مركبة تنقسم إلى عمليات متعددة بسيطة (عمليات إنتاجية بسيطة).

يتطلب إنجاز العملية الإنتاجية إلى مساحة معينة وزمن معين يسمى (زمن الدورة الإنتاجية).

6-2- أهم مبادئ تنظيم العملية الإنتاجية.

يشترط في تنظيم العملية الإنتاجية ما يلي:

1- تقسيم العمل بين أقسام المصنع بناءً على التخصص.
2- توزيع واستخدام معدات العمل للورش والأقسام بشكل منطقي.
3- توزيع العمال وتنسيق العمل بينهم وخدمة مكان العمل.
4- انتقال سريع للمشغولات أثناء عملية الإنتاج.

إن التنظيم العلمي للعملية الإنتاجية يجب أن يؤمن إنجاز متناسب للإنتاج، تطوير مضطردة ونمو منتظم لإنتاجية العمل. وهذا يستلزم تحقيق بعض المبادئ العامة لتنظيم العملية الإنتاجية وهي التخصص، التوازي، الاستمرار، التناسب. والتخصص يجب أن يتطور على الأسس التالية:

1- توحيد القياسات.

2- المعايرة.

3- التوحيد.

إن العملية الإنتاجية المبنية على الأسس المذكورة تؤمن للإنتاج اقتصاداً عالياً.

6-3- سريان العملية الإنتاجية مع الزمن

إن الفترة الزمنية التي تجتاز خلالها المواد كامل العمليات الجزئية المؤلفة للعمليات الإنتاجية لتتحول خلالها إلى منتجات تسمى " الدورة الإنتاجية ".

يتألف زمن الدورة الإنتاجية من الأزمنة التالية:

أ- زمن الصنع.

ب- زمن العمليات المساعدة (تفتيش، نقل ...)

ج- زمن الانقطاعات في العملية الإنتاجية.

6-4- أشكال حركة مواضيع العمل

توجد ثلاثة نظم متبعة لحركة مواضيع العمل هي:

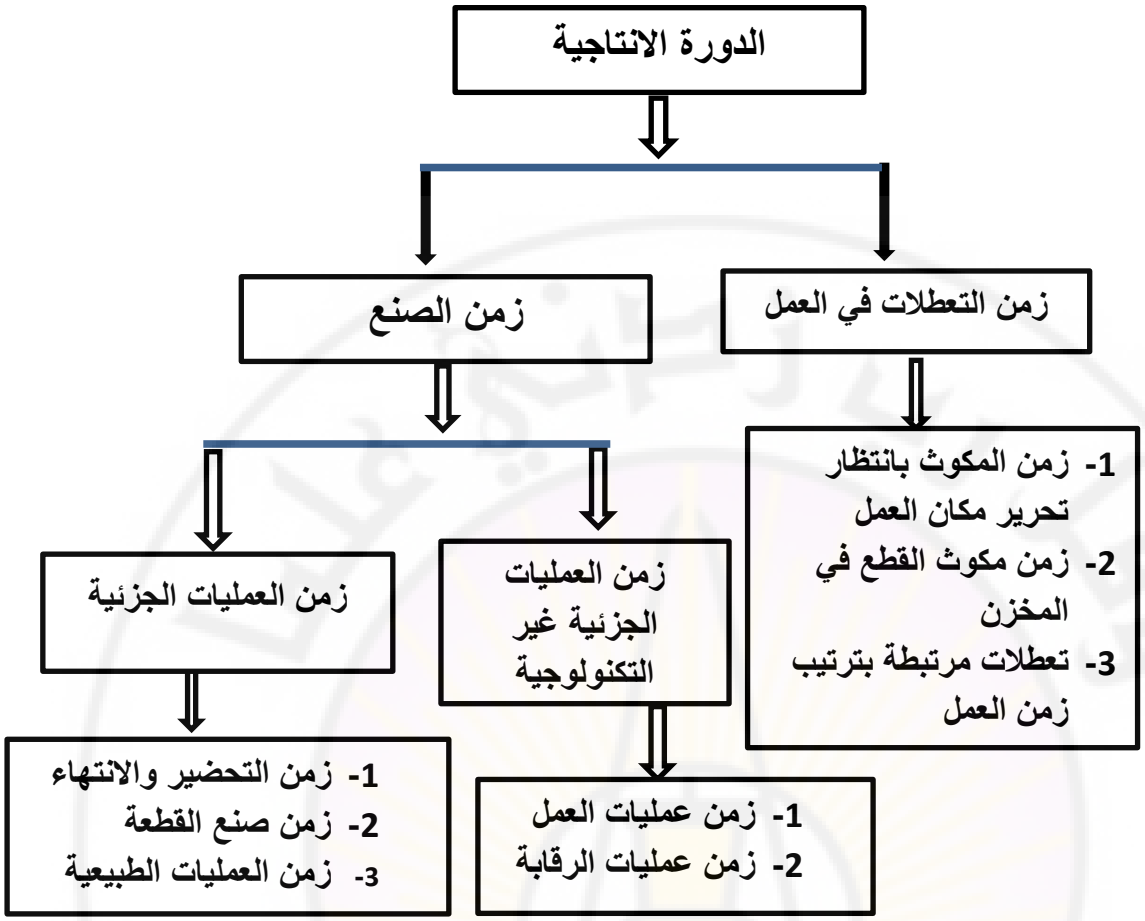
1- الحركة المتتالية (المتعاقبة): وفيها لا تبدئ أي عملية جزئية إلا بانتهاء العملية الجزئية السابقة.

2- الحركة المتوازية – المتعاقبة: وفيها يحصل البدء في تنفيذ العملية الجزئية التالية قبل انتهاء تشغيل مجموعة القطع كلها في العملية الجزئية الراهنة.

3- الحركة المتوازنة لمواضيع العمل: في هذا النوع من الحركات تُسلم القطع أو دفعات القطع إلى العملية الجزئية التالية فور انتهاء تشغيلها في العملية الجزئية الراهنة.

6-5- تركيب الدورة الإنتاجية

يتكون زمن الدورة الإنتاجية من مجموع الأزمنة اللازمة للعمليات الجزئية، المبنية في المخطط بالشكل (6-1).



الشكل (6-1): تركيب الدورة الإنتاجية

Damascus University

الفصل السابع

البنية الإنتاجية لمصنع إنتاج الآلات

7-1- البنية الإنتاجية للمصنع والورش والعوامل المحددة لها.

يعتبر مصنع إنتاج الآلات منشأة إنتاجية معقدة التركيب، وتقسم إلى وحدات إنتاجية: أقسام، ورشات أماكن عمل.

يتألف القسم من عدة ورش إنتاجية.

إن تركيب أقسام المصنع وعددها ونظام وشكل تعاونها في تنفيذ العملية الإنتاجية يسمى "البنية الإنتاجية للمصنع". وبالمثل فإن ورشات القسم ونظام شكلها وتعاونها وتنسيق العمل فيما بينها تسمى "البنية الإنتاجية للقسم".

تتحدد البنية الإنتاجية للمصنع بالعوامل التاليـة:

1. الخصائص التصميمية للسلع المنتجة.
2. حجم إنتاج السلعة وصعوبة صنعها.
3. كيفية وطرق إنتاج السلعة، أي تركيب العمليات التكنولوجية المستعملة وسماتها.

يبين الشكل (7-1) الارتباط المتبادل بين العوامل المحددة للبنية الإنتاجية للمصنع.



.الشكل (7-1) الارتباط المتبادل بين العوامل المحددة للبنية الإنتاجية للمصنع

7-2-تركيب ورش المصنع الرئيسية والمساعدة وخدماته ومصالحة

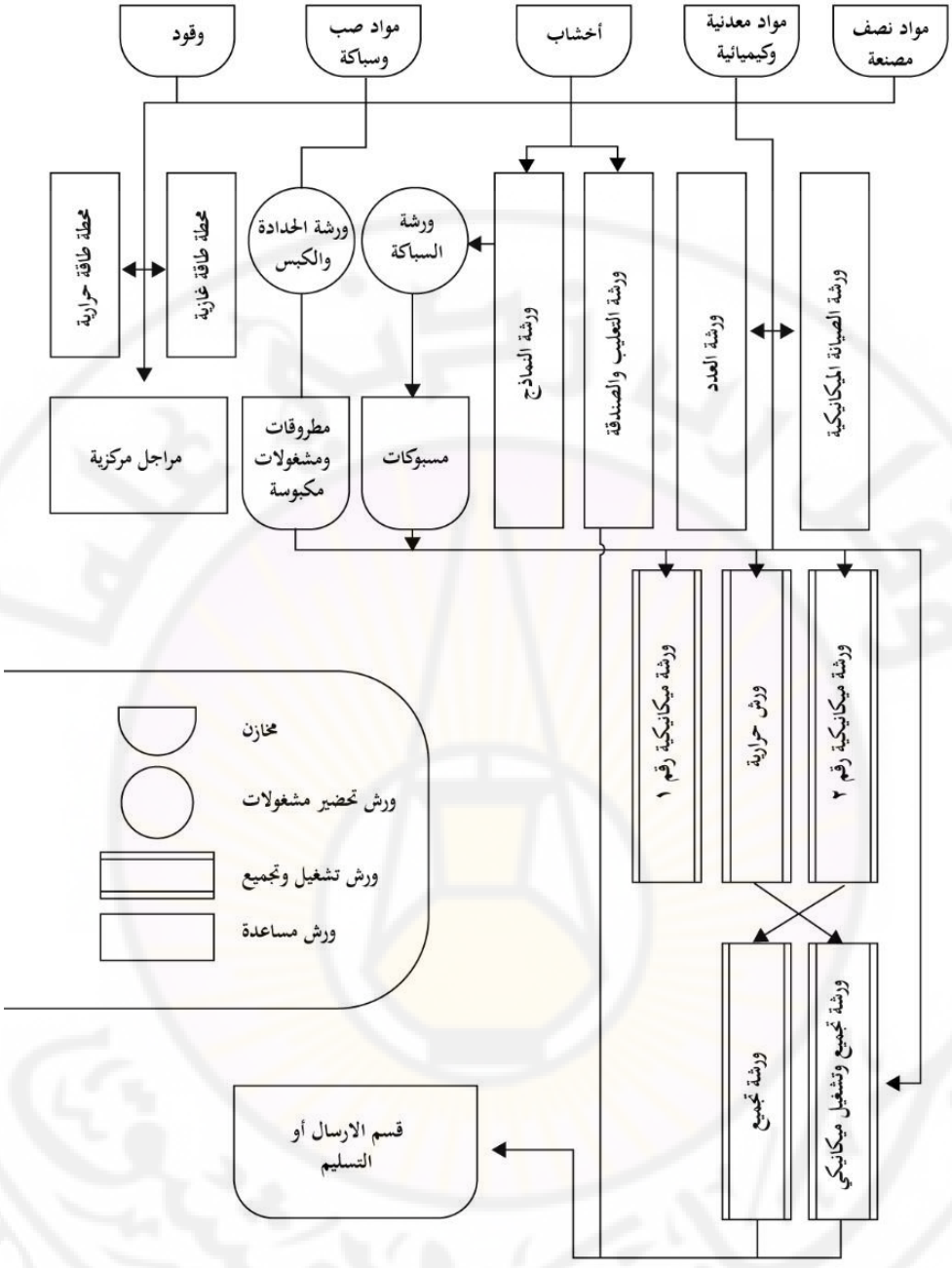
تمر عملية صنع الآلة بالمراحل التالية:

1-المرحلة التحضيرية: يتم فيها الحصول على السلع نصف المصنعة، التي تقترب شكلها ومقاييسها من القطع الجاهزة من المواد أو الخامات.

2-المرحلة التشغيلية: ويتم فيها تحويل الخامات أو السلع نصف المصنعة إلى قطع جاهزة مطابقة للمواصفات الفنية.

3-مرحلة التجميع وتتضمن القطع إلى أجزاء أو أقسام منفصلة للآلة ثم إنتاج الآلة بتجميع أقسامها وأخيراً تجريبها.

ويبين الشكل (7-2) مخططاً لأقسام مصنع بناء الآلات المختلفة الارتباط بينها.



الشكل(٢-٧): الارتباط المتبادل بين الاقسام المنتجة في مصنع انتاج الالات

الشكل (7-2) مخططاً لأقسام مصنع بناء الآلات المختلفة الارتباط بينها

7-3-تخصص المصنع وأقسامه ومراكزه الإنتاجية:

يقصد بتخصص المصنع مركزة إنتاج المنتجات المتشابهة و/أو وحيدة الطراز في هذا المصنع أو التجانس التكنلوجي، أو تحديد أصناف المنتجات المصنوعة.

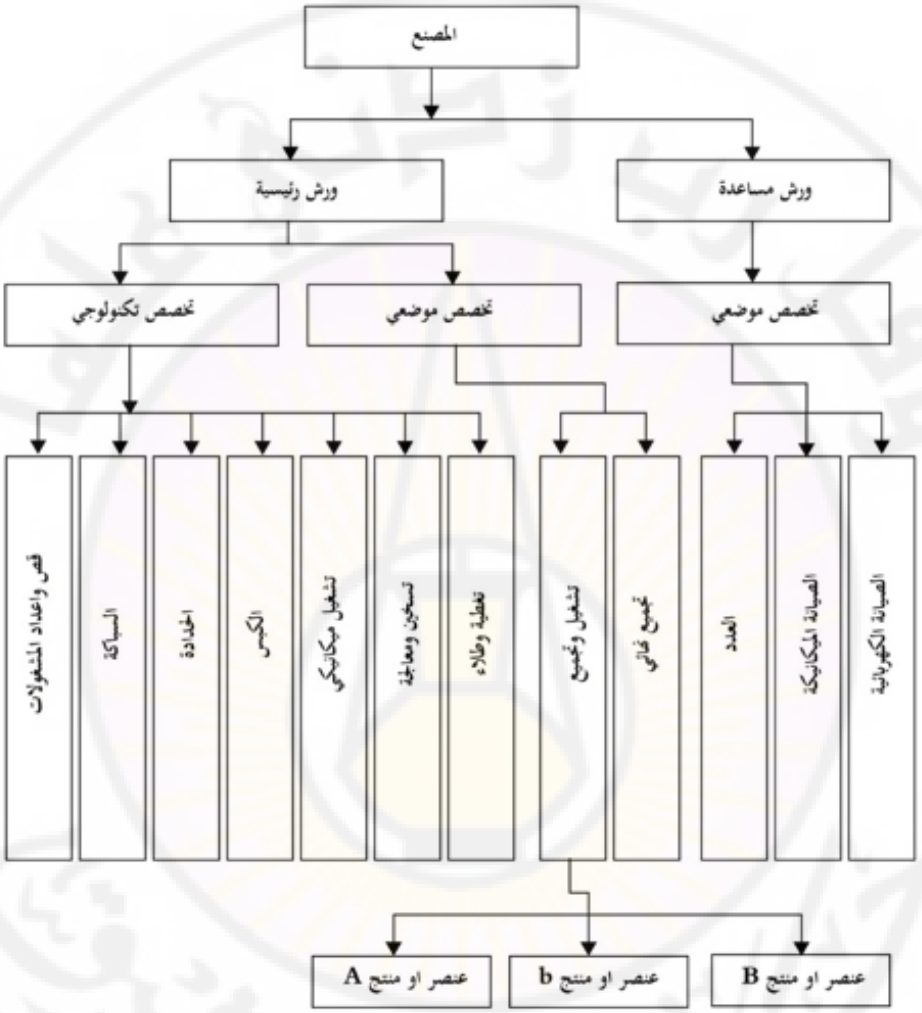
التخصص يمكن أن يأخذ الأشكال التالية:

-تخصص موضوعي أو حسب المواضيع المنتجة.

-تخصص تكنلوجي أو حسب العمليات التكنلوجية.

-تخصص قطعي أو تخصص بالقطعة.

يمكن حسب مبدأ التخصص الموضوعي أو التكنلوجي أن ينظم المصنع كاملاً أو بعض ورشه أو مراكزه الإنتاجية، كما هو مبين في الشكل (7-3).



الشكل 7-3: أشكال تخصص ورش مصنع انتاج الآلات

الفصل الثامن

أسس تنظيم العمل

8-1 تنظيم العمل في مصانع الصناعات الهندسية:

تنظيم العمل هو علم يبحث في أفضل السبل الممكنة للأداء بهدف الحصول على أكبر إنتاجية وعلى جودة ممكنة للسلع المنتجة مع توفير وسائل الراحة للعاملين (1)، باستخدام كافة السبل بما فيها الاحتياطي المتوفر لزيادة الإنتاجية.

8-2 احتياطي زيادة الإنتاجية:

هو نوعان: الملموس والمجرد.

أ- الاحتياطي الملموس:

هو تلافي توقف وغياب العاملين وتأخيرهم الناجم عن الظروف غير الطبيعية ومنع التلف والهدر بالإنتاج وما شابهه.

ب-الاحتياطي المجرد:

هو انتقال السبل الناتجة عن التطور العلمي والتقني للزيادة في الإنتاجية، كالطرق التكنلوجية والآلات الحديثة وتنظيم الإنتاج، التي تؤمن سرعة في استرداد رؤوس الأموال المنتجة.

يتألف احتياطي زيادة الإنتاجية مما يلي:

1-احتياطي تخفيض حجم العمل المنفق على إنتاج السلع، ويقسم إلى قسمين:

- احتياطات تقنية .
- احتياطات تنظيمية.

2-احتياطي زيادة استعمال زمن العمل: ويتلخص بتفادي الانقطاعات عن العمل والزمن الضائع غير المنتج، للانقطاعات عن العمل أربعة أنواع هي:

1-الانقطاعات المتعلقة بنظام العمل بالمصنع قبل عدد الورديات، الفترة الزمنية بينها عدد أيام العمل الأسبوعية والعطل والأعياد الرسمية.

2-انقطاعات تكون مواضيع العمل منتظرة تحرر الآلات وفروغها من عمل آخر.

3-الانقطاعات التي يسببها التنظيم غير المقبول للإنتاج في المصنع.

4-الانقطاعات التي تسببها الظروف الطارئة والمفاجئة.

8-3-تنظيم مسابقات الإنتاج:

تؤدي المسابقات الإنتاجية إلى زيادة الإنتاج وتخفيض زمن الإنتاج والوفر بالمواد والتجهيزات والطاقة والمحروقات. وتتخذ من قبل مجموعة عمال أو بشكل افرادي. وذلك بتكليفها بمهام مبرمجة أعلى من البرنامج التخطيطي، وتنفيذها وفق المواصفات المطلوبة بزمن أقل، ويجري هذا عادة وفق التربية الاشتراكية التعاونية المتكاملة.

8-4 الكوادر في المنشآت الإنتاجية:

تقسم الكوادر إلى قسمين: إنتاجية وغير إنتاجية:

1-الكوادر الإنتاجية: وتضم المهندسين، الفنيين، المستخدمين (العمال).

ويقسم العمال إلى عمال أساسيين وعمال مساعدين.

2-الكوادر غير الإنتاجية وهي التي تنجز الأعمال المتعلقة بالعمل الإنتاجي خارج المعمل.

في حالة الأتمتة الإنتاجية ينتمي المراقبون على العمليات الإنتاجية إلى فئة العمال الأساسيين.

المهنة: هي حصيلة المعارف والخبرة اللازمة لإنجاز نوع معين من العمل.

8-5-تنظيم الكوادر العمالية وتنظيم الورش الإنتاجية.

يتم توزيع وتنظيم الكوادر بناء على التخصص، والعمر والجنس وغيرها. وتتم عملية التنظيم إما بالطريقة الفردية أو الجماعية (ورشة عمل)

الورشة الإنتاجية:

هي قسم إنتاجي أساسي مستقل في المصنع ينفذ جزءاً محدداً من العملية الإنتاجية.

8-6-توزيع العمل في المصنع:

عدد أيام العمل في الأسبوع 6 أو 5 أيام، وعدد ورديات العمل يمكن أن تكون 1أو 2 أو 3أو4وبالتالي يكون زمن العمل بالوردية 8 أو 6 ساعات وتتحدد إنتاجية الورش اليومية بعدد الورديات اليومية ومؤشر الوردية.

الفصل التاسع

أنماط لأساليب تنظيم الإنتاج والأشكال الإنتاجية للعمل

9-1-نمط تنظيم الإنتاج:

نمط تنظيم إنتاج المصنع هو المستوى التقني للمصنع وطريقة تنظيم العمل فيه اعتماداً على درجة التخصص وتقيد المنتجات ومعدل تكرار إنتاجها ومجال الإنتاج.

توجد ثلاث أساليب أساسية للإنتاج:

1-الإنتاج الافرادي Jobbing production

2-الإنتاج التسلسلي أو المتكرر بالدفعات Batch production

3-الإنتاج بالجملة أو الإنتاج الكبير Mass production

9-2-خصائص تنظيم الإنتاج الافرادي:

تقوم المصانع التي تعتمد هذا الأسلوب بتنظيم الإنتاج وفقا للمواصفات التقنية التي تطلبها الزبائن (المتعاقدين) مثال على ذلك مصانع المعدات الثقيلة مثل محركات الديزل الضخمة. تستعمل في ظروف الإنتاج الافرادي الحركة المتعاقبة للقطع الجاري تشغيلها. وهذا ما يطيل من مكوثها بين العمليات الجزئية ويزيد من بطء انتقالها.

9-3-خصائص تنظيم الإنتاج التسلسلي أو المتكرر بالدفعات:

يتم تنظيم أقسام الورشة (المراكز الإنتاجية) في الإنتاج المتكرر طبقاً للسمات التكنلوجية ولسمات مواضيع العمل أو طبقاً لسمات مواضيع العمل فقط.

يقسم الانتاج التسلسلي أو المتكرر طبقاً لنطاق الإنتاج وتنوع المنتجات (تخصص المصنع) إلى:

1-الإنتاج المتكرر الصغير .

2-الإنتاج المتكرر المتوسط .

3-الإنتاج المتكرر الضخم أو الكبير.

ويعبر عن معامل التكرار بالعلاقة:

$$K = \frac{N}{C}$$

حيث أن:

N-عدد العمليات المنجزة داخل الورشة

G-عدد الآلات العاملة في الورشة

9-4-خصائص تنظيم الإنتاج بالجملة:

يتركز إنتاج السلع الواسعة الاستعمال، كالسيارات وآلات النسيج والآلات الزراعية في مصانع أو ورش متخصصة، وتنتج بكميات كبيرة.

إن إحدى السمات المميزة للإنتاج بالجملة هي حصر أو تحديد صارم للائحة مسميات السلع المنتجة وغالباً ما يتم تخصيص مصانع أو ورش بصنع منتج أو منتجين بصورة دائمة أو لمدة طويلة تستعمل في هذا النوع من الإنتاج الحركة المتوازية للمواد أو تصف المصنعات ولهذا يكون زمن الدورة الإنتاجية قصيراً.

9-5-الأشكال الانسيابية لتنظيم الإنتاج:

لا يبق شكل الإنتاج ثابتاً إلى مالا نهاية. وهذا يستدعي تخصص أعمق للمراكز الإنتاجية، وتهيئ الظروف لإدخال مقومات الإنتاج الواسع إلى الإنتاج الإفرادي والتحول من الإنتاج المتكرر إلى الإنتاج الواسع ومن ثم إلى شكله الأرقى والمسمى بالإنتاج السيال(الانسيابي). يتميز الإنتاج الانسيابي بالسمات الرئيسية التالية:

1-تخصص مكان عمل بإنجاز عملية جزئية معينة على قطعة واحدة أو بضع قطع متشابهة تكنولوجياً بشكل دائم.

2-إنجاز متوافق ومتزامن لجميع العمليات الجزئية وفق تواتر موحد ومحسوب للعمل الانسيابي.

3-توزيع أمكنة العمل طبقاً لتعاقب العمليات الإنتاجية الجزئية.

4-مناولة القطع المشغلة من عملية جزئية إلى أخرى بأقل الانقطاعات (التوقفات)وذلك بمساعدة وسائل نقل خاصة من نوع السيور والأرصفة المتحركة.

يمكن أن نفرق الإنتاج الانسيابي إلى نوعين رئيسين:

- إنتاج انسيابي مستمر وهو الأكثر تطوراً.
- إنتاج انسيابي خطي.

9-6-سبل تواقت العمليات الجزئية والحسابات الرئيسية لخطوط الإنتاج الانسيابية:

يعد تواقت العمليات التكنلوجية الجزئية شرطاً لتنظيم أشكال العمل الانسيابية والتواقت يمكن أن يكون:

- تواقت دقيق.
- تواقت تقريبي (غير دقيق)

ويرتبط بالتواقت التقريبي احتمالان اثنان: أولهما تفريق العمليات الجزئية للعمليات التكنلوجية، ثانيهما حشد هذه العمليات وتركيزها (تجميعها).

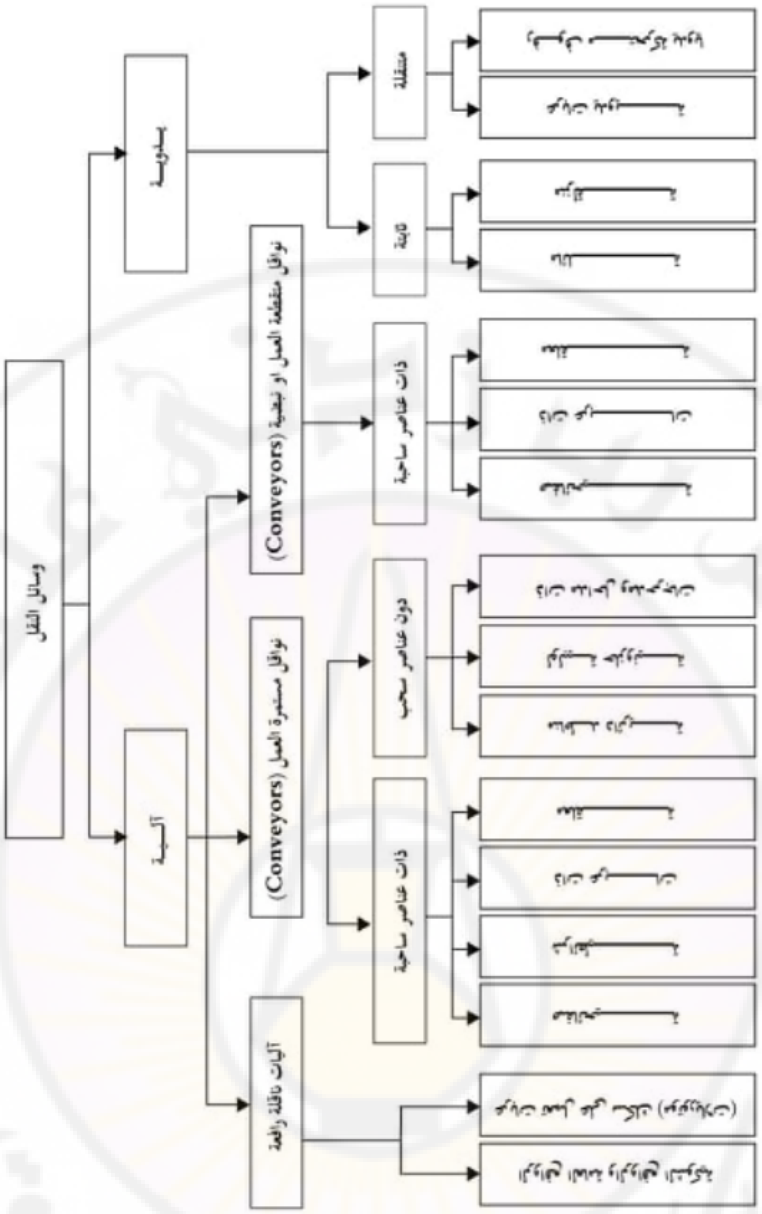
9-7- وسائل النقل وإيقاعية خطوط الإنتاج:

تتأمن الإيقاعية في عمل خطوط الإنتاج الانسيابية باستخدام وسيلة النقل الآلية المناسبة فيما بين العمليات الإنتاجية الجزئية.

مهمة وسائط النقل:

الامداد بالمواد والمحافظة على التواتر القسري للنقل من عملية جزئية إلى أخرى.

ويبين الشكل (9-1) تصنيفاً لوسائل النقل الأساسية المستخدمة في خطوط الإنتاج الانسيابية.



الشكل (9-1): جدول تصنيف وسائل النقل الأساسية المستخدمة في خطوط الإنتاج الانسيابية

9-8-تطبيقات على أنواع الإنتاج والأشكال الانسيابية للعمل:

وظيفة للطلاب: يقوم كل طالب باختيار نوع إنتاج (سيارات، آلات نسيج، طائرات، قطارات، أو يحدد الشكل الانسيابي الملائم للعمل (من المراجع، على مواقع الإنترنت...) وهذه الوظيفة عبارة عن حلق4ة بحث.

الفصل العاشر

أسس تنظيم التحضير الفني (التقني) للإنتاج

10-1 مهام ومضمون التحضير الفني للإنتاج:

يساهم استخدام التقدم العلمي – التقني في تطور القوى المنتجة في كافة قطاعات الاقتصاد الوطني للبلد.

ويقع على عاتق مصانع إنتاج الآلات إدخال هذا التقدم في عملها، من خلال تلبية حاجة كافة القطاعات من الآلات، ورفع درجة الجاهزية للمصانع بالمعدات الإنتاجية، وأتمته العمل بشكل عام، وذلك من خلال تطوير وتجديد أدوات الإنتاج، والمواد المستخدمة والعمليات التكنولوجية وأساليب تنظيم العمل والإنتاج.

يمكن إدخال التقدم التقني(التقدم الفني) إلى مصانع إنتاج الآلات من خلال العمل على محورين وهما:

-تحسين المستوى التقني للمصنع.

-تحسين نوعية السلع المنتجة

يتم العمل على هذين المحورين بوضع خطة لتطوير المصانع تقنياً ولعل أهم بنود هذه الخطة هو التحضير الفني (التقني) للمصنع.

التحضير التقني هو مجموعة إجراءات تنظيمية تقنية متكاملة تضمن ما يلي:

1-وضع تصميمات جديدة للمنتجات وللعمليات التكنولوجية واستيعاب طريقة صنعها.

2-إدخال تحسينات إنشائية وتكنولوجية مستمرة على المنتجات قيد الإنتاج، طيلة فترة إنتاجها.

ووفقاً لمكان التنفيذ يقسم التحضير افني(التقني) إلى:

أ-تحضير تقني خارج المصنع تقوم به مراكز البحث العلمي ومعاهد التخطيط ومكاتب التصميم.

ب-تحضير تقني داخل المصنع يقوم به المصنع المنتج للسلعة نفسها.

10-2-مراحل التحضير الفني(التقني) للإنتاج:

يمكن تقسيم التحضير الفني للإنتاج إلى أربع مراحل هي:

- مرحلة البحث أو الدراسة العملية ويتم فيها دراسة الخبرات المتقدمة في التصاميم.
- المرحلة التصميمية، تتضمن أعمال ابتكار تصميم جديد وضع نموذج منه وتطويره.
- المرحلة التكنولوجية وتتضمن ابتكار تكنولوجيا جديدة وطرق الرقابة التقنية وإيجاد معايير لصرف المواد والجهد.

- تنظيم المعدات وحسابات تحميلها، معايير حركة الإنتاج، والحاجة لليد العاملة وغيرها.

10-3- تركيب هيئة التحضير الفني للإنتاج وأعمالها:

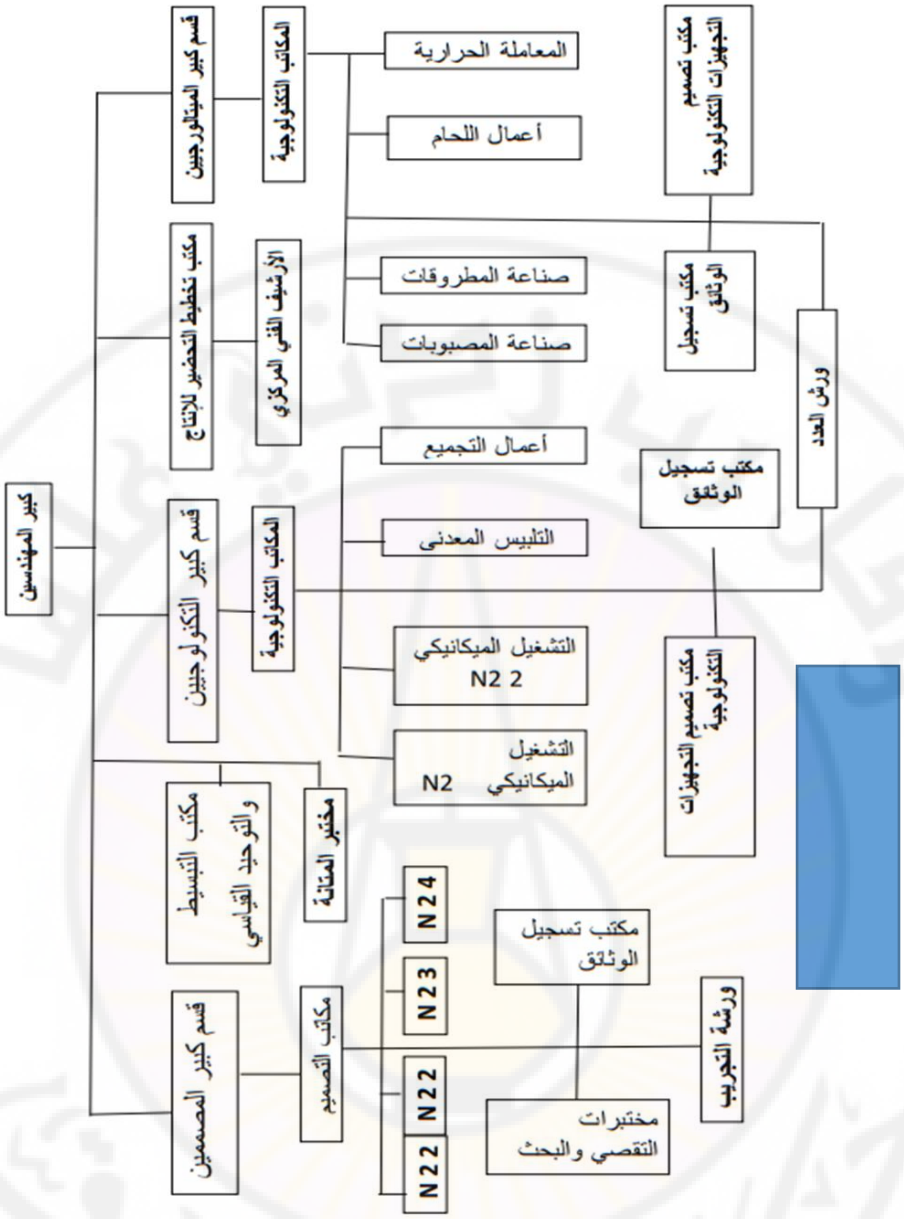
يتعلق تركيب الهيئة في مصانع الآلات بنظام التحضير للإنتاج ونوعه.

لذا فالأشكال التصميمة للتحضير التقني ثلاثة هي:

- **الشكل المركزي:** وفيه يلقى العبء على إدارة المصنع
- **الشكل اللامركزي:** وفيه يلقى العبء على هيئة التحضير في الورش
- **الشكل المختلط:** ويوزع العمل فيه بين هيئتي التحضير للإنتاج المركزية والورشية.

يتعلق اختيار أحد الأشكال الثلاثة بنوع الإنتاج ودرجة تقييد المنتجات وغيرها .

يبين الشكل(10-1) مخطط نموذجي لجهاز التحضير التقني في مصنع إنتاج الآلات .



الشكل(10-1) مخطط نموذجي لجهاز التحضير التقني في مصنع إنتاج الآلات

Damascus University

الفصل الحادي عشر

تنظيم التحضير التصميمي لإنتاج الآلات

11-1-مضمون التحضير التصميمي للإنتاج:

تصميم الآلات والأجهزة والمنتجات الأخرى يبتدئ بإعداد مسألتين هما:

1-المسألة التكنلوجية

2-المسألة التقنية

وبناءً عليها تحدد المتطلبات التقنية والاقتصادية اللازمة للمنتج (الآلة، المكنة)، وهي تعتمد على خصائص المنتج ومجال استخدامه. تتم قبل البدء بالتحضير التصميمي دراسة المنتجات الموجودة في السوق لذات الهدف وتحليلها. وبناءً على الدراسة النظرية التجريبية للمنتج المقترح يتم الانتقال إلى التحضير التصميمي للآلة ويضم كل المراحل التالية:

1-اعداد المشروع الفني:

يتضمن شرحاً لإمكانية تصميم وتصنيع المنتج قيد الدراسة والجدوى الاقتصادية من صنعه. يتم تدقيق المشروع من قبل لجنة مختصة وفي حال المصادقة عليه يتم الانتقال للمرحلة الثانية.

2-اعداد مخططات التصنيع للمنتج وتتضمن:

- مخططات التصنيع لكافة أجزاء المنتج.
- مخططات التجميع والتركيب .
- كشوف بالقطع المشتراة والقطع القياسية.
- كشوف بقطع التبديل.
- تعليمات التركيب والاختبار والاستثمار.

إذا كانت نتيجة التصميم ابتكاراً جديداً، يتم تصنيع نموذج تجريبي للتحقق من سلامة وصحة البارمترات (العوامل) الجديدة للآلة، على أن تتم عملية التحضير التكنولوجي قبل تصنيع النموذج التجريبي.

في فترة اعداد العملية التكنلوجية وخلال صنع القطع وتجميع أجزاء الآلة قد تنشأ ضرورة تغيير في تصميمات القطع لتحسين تكنولوجية الآلة. وقد تنشأ بعض التبديلات نتيجة اختبارات الاستخدام على النموذج التجريبي.

تجري اختبارات التصميم في المصنع المنتج أو في المصنع الذي سيستثمر الآلة نفسها حسب الحاجة.

إذا أثبتت الاختبارات مطابقة المنتج (الآلة)المصمم لمتطلبات الظروف التكتيكية يعتبر المنتج قيد التصميم مقبولاً ويسلم للإنتاج التسلسلي أو الكبير.

11-2 تنظيم أعمال التوحيد والمعايرة والتوحيد القياسي:

يجب أن تتوفر عند تصميم الآلة (إنشاء) تكنولوجية تصميم عالية، تحقق أقل تكلفة للصنع وهذا يتحقق عن طريق بساطة الأشكال الهندسية للقطع وسطوحها وبقلة العناصر الخاضعة للتشغيل، وسهولة تشغيل القطع وضبط جودتها وتبادليتها.

إن تقليص التنوع في تصاميم وأشكال ومقاييس القطع وأنصاف المشغولات في أشكال وماركات المواد المستعملة، يشكل مضمون التوحيد التصميمي(الإنشائي).

يتم التوحيد القياسي التصميمي بقالب:

- التوحيد القياسي standondiziation : ويتم على نطاق الاقتصاد الوطني.
- المعايرة normalization : تتخذ على نطاق قطاع من قطاعات الصناعة أو على نطاق مصنع واحد فقط .
- التطبيع Constructtiv succession : وهو استخدام قطع أو أجزاء مستعملة في بعض المنتجات وفي منتجات أخرى.

التوحيد القياسي (التقييس)

بدأت منذ أواخر القرن التاسع عشر الميلادي دراسات هامة حول الأسس العملية لإنتاج الجملة المتكررة، ونتج عنها ضرورة الاهتمام بوضع مواصفات ومعايير محددة لمواد وخصائص وابعاد القطع والأجزاء المختلفة التي تتكون منها السلع والآلات ، حتى بمكن إخضاع الإنتاج الكبير لسلعة ما إلى نظام موحد ،يكفل تجانس وتطابق كل مجموعة من الأجزاء المتماثلة مهما اختلفت مصادر صنعها، وبذلك يتيسر إنتاج كميات كبيرة من القطع والأجزاء في مصنع واحد أو مصانع متعددة ثم تجميعها بسهولة ودقة لتكوين عدد كبير من السلع أو الآلات في شكلها النهائي. وهكذا بدأ ما يسمى التوحيد القياسي.

تعريف التوحيد القياسي:

وضعت تعاريف كثيرة للتوحيد القياسي (التقييس) في مختلف اللغات ولعل أصح التعاريف وأحدثها هو التعريف الذي وضعته المنظمة الدولية للتوحيد القياسي International organization for standardization التي تأسست في 23 شباط عام 1947 ، مقرها جنيف سويسرا وهي منظمة غير حكومية.

وطبقاً لهذا التعريف فإن التوحيد القياسي هو: وضع وتطبيق قواعد لتنظيم نشاط معين لصالح الأطراف المعينة وتعاونها، وبصفة خاصة لتحقيق اقتصاد متكامل أمثل مع الاعتبار الواجب لظروف الأداء

ومقتضيات الأمان وهو يرتكز على النتائج الراسخة للعلم والتكنلوجيا والخبرة في سبيل تجديد التطور للحاضر والمستقبل ومسايرة التقدم، ومن بين تطبيقاته ما يلي:

-وحدات القياس

-المصطلحات والرموز

-المنتجات (خصائص المنتجات، طرق القياس والاختبار وتصنيف خصائص المنتجات لتحديد جودتها وقابليتها للتبادل ....

-سلامة الأشخاص والسلع

تشمل أسس التوحيد القياسي العمليات الثلاث التالية: التبسيط، التوحيد، التوصيف.

11-3 جودة الآلات والماكينات والتحليل الاقتصادي عند تصميمها:

الجودة هي إيفاء المنتج (آلة، سيارة) لاحتياجات ورغبات الزبون (المستهلك) وتمتعه بمزايا عن المنتجات الأخرى المماثلة. وتتحدد جودة هذه المنتجات المصممة بعدد كبير من المعايير كما هو مبين في الشكل (11-1).



الشكل 11-1: مؤشرات جودة الآلة

إن ديمومة الآلة ومتانتها تؤثر على مدة عملها، وبالنتيجة على الإهلاك السنوية ومعدلات نفقات الخدمة والصيانة التي تشكل في نهاية المطاف كلفة السلعة المنتجة. ويبين الشكل (11-2) العوامل المحددة لثمن المنتج والمتعلقة بالخصائص التصميمية للآلة.



الشكل (11-2) العوامل المحددة لثمن المنتج والمتعلقة بالخصائص التصميمية للآلة.

وتقسم هذه العوامل إلى عوامل تتعلق بقيمة الآلة نفسها، وعوامل تتعلق بالصفات، وتؤثر على قيمة كميات الإهلاك.

2- عوامل تتعلق بصفات استخدام الآلة وتؤثر على أجور العمال المنتحين والعمال القائمين على الخدمة، كما تؤثر على خرج المواد الأساسية والمساعدة.

يتعلق ثمن الآلة المصممة بالعديد من المؤشرات من أهمها ما يلي:

- درجة تعقيد المخطط الحركي (الكيناتيكي).
- نسبة القطع الموحدة.
- عدد القطع المبتكرة.

إن تصميم القطع بشكل أبسط يؤدي إلى خفض كلفة الالة المصممة.

الفصل الثاني عشر

تنظيم التحضير التكنولوجي للإنتاج

12-1 مضمون التحضير التكنولوجي للإنتاج:

التحضير التكنولوجي للإنتاج هو امتداد للتحضير التصميمي (الانشائي) ويهدف إلى اعداد طرق لصنع المنتج قيد الدراسة.

أ-أهم المتطلبات الاقتصادية المشترطة في جودة التحضير التكنولوجي:

- تبديدات صغرى في المصادر الجهدية والمادية المخصصة لإنجاز عملية الصنع التكنولوجية وتجميع المنتج (الآلة).
- استخدام كامل لأصول المصنع الأساسية.
- استمرار أدنى للدورة الانتاجية لصنع الآلة.

ب- أهم مراحل التحضير التكنولوجي للإنتاج هي:

- رقابة أو تفتيش تكنولوجي على المخططات.
- تحديد خطوط سير القطع ما بين الورش.
- اعداد (تصميم) العمليات التكنولوجية.
- اعداد معايير أو ضوابط للنفقات المادية.
- اعداد معايير أو ضوابط تقنية للزمن.
- اعداد طرق لضبط الانتاج أو الرقابة عليه.
- وضع أو اعداد أشكال وطرق تنظيم العملية التكنولوجية.
- اعداد دراسة التجهيزات اللازمة.
- صنع أو تحضير التجهيزات وتجريبها.
- ضبط العمليات التكنولوجية وادخالها إلى طور العمل أو تعديلها.

إن مراعاة العملية التكنولوجية المقررة والتقيد بها ضرورة موضوعية لتعزيز الانضباط التكنولوجي في مصانع انتاج الآلات.

يعبر عن الانضباط التكنولوجي في عملية الانتاج بالتقيد بمضمون وتسلسل طرق تنفيذ الأعمال واستعمال أنواع المعدات والتجهيزات المطابقة والمعتمدة في الوثائق التكنولوجية.

12-2 خصائص التحضير التكنولوجي للإنتاج بمختلف أنواعه:

يتعين نظام تحقيق التحضير للإنتاج بنوع الانتاج نفسه، مثلاً: في مصانع الانتاج بالجملة والإنتاج التسلسلي يتم التحضير التكنولوجي للإنتاج بالترتيب التالي:

- وضع خط سير تشغيل القطع وتجميع أجزاء الآلة والآلة ككل.
- وضع مخططات تجميع الآلة وأجزائها، ونظام توليف هذه الأجزاء ثم إصدار مخطط التجميع.
- إعداد العمليات التكنولوجية بتفاصيل عملياتها الجزئية، اختيار نصف المشغولات، إقرار تعاقب تنفيذ العمليات الجزئية كل على انفراد، اختيار المعدات والتجهيزات، حساب التسامحات (التجاوزات) وينفذ مهام هذه المرحلة التكنولوجيون المتخصصون بعمليات محدودة (تشغيل ميكانيكي، حدادة، كبس، صب، تجميع..).
- دراسة وتصميم التجهيزات.
- انجاز حسابات تحميل المعدات وحل، في حالات الضرورة، مسائل توقيع وتخطيط المعدات مكانياً.
- بينما يختلف نظام التحضير التكنولوجي للإنتاج في مصانع الانتاج الفردي والتسلسلي البسيط بعض الشيء.

12-3 وضع نموذج العمليات التكنولوجية ومعايرة التجهيزات التكنولوجية:

يمكننا جعل التحضير التكنولوجي للإنتاج اقتصادياً بواسطة التوحيد التكنولوجي (**Technological unification**)، أي باعتماد شكل واحد للطرق المستعملة في تشغيل أو تجميع قطع وعناصر الآلة أو المكنة.

التوحيد التكنولوجي يتألف من:

- نموذج (**Typification**) العمليات التكنولوجية .
- والمعايرة (**Normalization**) التجهيزات التكنولوجية.

12- 4 التحليل الاقتصادي لدى دراسة (تصميم) العمليات التكنولوجية:

لتحديد الفعالية الاقتصادية للاحتمال المختار يمكن الاقتصار على حساب ما يسمى بالكلفة التكنولوجية، أي بمعنى مجموع النفقات المرتبطة بشكل مباشر بالعملية التكنولوجية المعطاة، والتي يمكن إيجازها بالبنود التالية **[1]**:

- أجور العمال المنتجين.
- نفقات المواد الأولية.
- النفقات على استثمار الآلات (المعدات التكنولوجية).
- الاستهلاك في المعدات.
- النفقات على استخدام التجهيز التكنولوجي (بما في ذلك عدد القطع والقياس).

- النفقات على عيار (ضبط) المعدات.

مجموع هذه النفقات تكون الكلفة التكنولوجية.

12-5 طرق تسريع التحضير التكنيكي للإنتاج:

- أحد اتجاهات تسريع التحضير للإنتاج هو تقليص حجم الأعمال الخاصة بكل مرحلة من مراحل التحضير.
- الطريقة الهامة لتقصير زمن التحضير التقني للإنتاج هي: تسهيل الأعمال والتقليل من صعوبتها.
- لتقليص زمن التحضير للإنتاج يجب أن يتداخل زمن تنفيذ مراحل العمل المنفردة، تزامن متوازي أو متوازي متعاقب في تنفيذ هذه المراحل.
- إنجاز الأعمال في كل مرحلة بجبهة واسعة ما أمكن.

Damascus University

الفصل الثالث عشر

تجهيز المصنع بالآلات والمعدات وترتيبها

لتجهيز المصنع بالآلات والمعدات اللازمة وترتيبها بالشكل الأفضل، لابد من دراسة العمليات الإنتاجية الجزئية التي ستجرى على السلع التي سينتجها المصنع، ودراسة ترتيب وتوالي تلك العمليات. وكذلك معرفة نوع المهام والمعدات الثانوية الأخرى، كوسائل النقل الداخلي وأمكنتها. ومراكز الصيانة والإصلاح وغيرها من الخدمات المساعدة.

13-1 العوامل المؤثرة على تجهيز المصنع بالآلات والمعدات وترتيبها

أهم العوامل المؤثرة على تجهيز المصنع بالآلات والمعدات وترتيبها هي:

1-نوع الصناعة:

يمكن تقسيم الصناعة إلى الأنواع الخمسة التالية، علماً أن كل نوع منها يستلزم تجهيزاً خاصاً يناسب عملياته الإنتاجية:

آ-الصناعة الاستخراجية:

مثل صناعة التعدين والملح.

ب-الصناعة التشكيلية أو التشغيلية:

مثل صناعة المسبوكات المعدنية وتشكيل المعادن وتشغيلها.

ج-الصناعة التحليلية أو التجزيئية:

مثل صناعة تكرير البترول إلى مشتقاته من البنزين والكيروسين والمازوت وزيوت التشحيم.

د-الصناعة الخلطية:

مثل صناعة الأدوية والإسمنت والدهانات والسبائك.

هـ-الصناعة التجميعية التركيبية:

وهي نوع متطور من الصناعة الخلطية، مثل صناعة الدراجات والسيارات والراديوات والسيارات والملابس الجاهزة.

2-نوع السلعة:

مثلاً يكون التجهيز لصناعة الألبسة الجاهزة مختلفاً عن صناعة السيارات.

3-كمية الانتاج:

يتوقف عليها اختيار طريقة الإنتاج ونوع الآلات (يدوية، مؤتمتة).

13-2 أنواع التجهيز والترتيب:

أهم أنواع التجهيز والترتيب هي:

1-التجهيز والترتيب الوظيفي، أو على أساس العمليات الإنتاجية المتخصصة.

2-التجهيز والترتيب على أساس السلعة أو على أساس خط الإنتاج (موضوع العمل).

13-3 كيف يُجهز المصنع بالآلات وكيف تُرتب[1,2] :

التجهيز يختلف باختلاف الصناعة ونوع السلعة وكمية الإنتاج ونوع العمليات. ولفهم كيف يجهز المصنع بالآلات يمكن تحديد الموضوع، مثل صناعة السيارات، وعلى فرض أن هذه الصناعة تنتج سلعة نمطية، وأن تلك السلعة تحتوي على قطعة (المحرك، الهيكل مثلاً) كجزء من الأجزاء الكثيرة التي تدخل تركيبها، وبالتالي يمكن الكلام عن كيفية عمل التجهيز والترتيب بخصوص تلك القطعة فقط. لإعطاء صورة مصغرة عما يمكن أن يحدث، ويتطلب ذلك العمل الخطوات التالية:

1-تقدير معدل الإنتاج.

2-حساب عدد الآلات اللازمة.

3-معرفة مكان وضع الآلات.

13-4 أهداف التجهير والترتيب:

1-توازن العمليات الإنتاجية.

2-كفاية وسائل النقل الداخلي ومناولة المواد.

3-إيجاد علاقة بين مراكز الخدمات الإنتاجية وبين العمليات الإنتاجية.

4-تسهيل الرقابة.

5-تحسين ظروف وأحوال العمل.

الفصل الرابع عشر

دراسة العمل Work Study

تقتضي الرقابة على سير العمل في المصنع ووضع معايير عادلة للأجور، تحديد الزمن اللازم لكل عملية إنتاجية أو ما يسمى الزمن القياسي.

يمثل الزمن القياسي الأداء الوسط، ويتم تقديره بحيث لا يمثل الكفاءة العالية أو المتدنية، ولا الظروف الممتازة أو السيئة، ولا السرعة المرتفعة أو البطيئة.

قبل تحديد الزمن القياسي تجرى دراسات لطريقة تنفيذ خطة الإنتاج بدقة: يعبر عن هذه الدراسات بدراسة العمل Work Study، والمقصود بها المراجعة التفصيلية للعمليات الإنتاجية من حيث تتابعها وتفصيلات كل منها باستخدام:

آ-دراسة الطريقة Method Study.

ب-دراسة الزمن Time Study.

وذلك بهدف الوصول إلى أنسب طريقة للتنفيذ.

14-1 دراسة العمل

دراسة العمل هي الدراسة الشاملة لوسائل ومنهج وأساليب وقياس العمل.

إن أداء أي عمل يستغرق نوعين من الزمن:

آ-الزمن الضروري.

ب-الزمن الضائع.

أهم مصادر الوقت الضائع هي:

1. عيوب أو تصميم أو مواصفات المنتج.
2. خطأ في تخطيط الإنتاج وتحديد طرق التنفيذ.
3. عيوب إدارية كسوء أحوال العمل المادية او المعنوية.
4. عجز في مصادر الطاقة وضعف في الصيانة.
5. تراخي في أعمال التموين والتخزين.
6. عدم وضوح أوامر التشغيل.

7. عدم الأخذ بنظم التوحيد والتخصص.
8. تقصير في العامل ذاته لسوء اختياره لتنفيذ العمل الموكل إليه أو لعندم اعداده أو لإهماله وتراخيه في العمل.
9. الحوادث.

وتتم الدراسة لملاحظة العمل وتقييد خطوات التشغيل للعمليات مجتمعة ثم لكل عملية على حدى (إعداد صفحات التشغيل Operation Process Chart).

وبفحص صفحات التشغيل قد يتبين أنه يمكن دمج عملية بعملية أخرى بهدف التحسين وتقليل العمليات وتقليل مسافات النقل وبالتالي تقليل زمن التشغيل.

14-2 دراسة الحركة والزمن Motion and Time

الهدف من دراسة الحركة والزمن هو وضع مقاييس لأداء العمليات الإنتاجية، ووضع أزمنة نموذجية لتنفيذ تلك العمليات بنفس الظروف، مما يساعد على وضع أسس عادلة للأجور وحساب التكاليف وتسعير المنتجات.

14-3 كيفية إجراء دراسة العمل

للقيام بدراسة الحركة والزمن تتخذ الخطوات التالية:

1. توحيد ظروف وأحوال ووسائل العمل.
2. دراسة طريقة الأداء.
3. دراسة الزمن.
4. وضع المقاييس الإنتاجية.
5. استعمال المقاييس الإنتاجية.

الفصل الخامس عشر

التكاليـف Costing

يقوم بحساب تكاليف انتاج السلع في المصنع قسم التكاليف الذي عادة يتبع لمديرة الشؤون المالية، ويقوم بإمداد إدارة المصنع بالبيانات والمعلومات المتعلقة بتكلفة إنتاج سلعة ما تقوم بإنتاجها او تخطط لإنتاجها في المصنع.

وقد يمد قسم التكاليف الإدارة بالبيانات المتعلقة بأعمال أخرى لا تتعلق بالإنتاج مثل الصيانة والإصلاح واجراء تعديل أو تطوير ما في سلعة معينة.

يتم حساب التكاليف بتقدير تكاليف عناصر العملية الإنتاجية في مراحلها المختلفة وذلك لتقدير تكاليف أو سعر إنتاج الواحدة.

15-1 حساب التكلفة

أهم فوائد عملية حساب التكلفة ما يلي:

1. تقدير صلاحية إنتاج سلعة ما بكمية محددة من الوجهة الاقتصادية.
2. إعطاء صورة بالمواقع الاقتصادية لخطوط إنتاج السلع المختلفة.
3. إعطاء فرصة للمنتجين العاملين في المصنع للحد من الهدر في عناصر السلعة وملحقاتها.
4. إتاحة الفرصة لتطوير السعلة فنياً بإكسابها مزايا جديدة مع خفض التكلفة إلى الحدود الدنيا.
5. إعطاء الأسباب للحد من النفقات غير المباشرة (أو الإدارية).
6. إمكان تنسيق وتنظيم الإنتاج حسب الأهمية الاقتصادية لمكوناته.
7. إعطاء بيانات واضحة وصحيحة لمحصلي الضرائب وجهات الترخيص ومعدي الميزانية العامة.

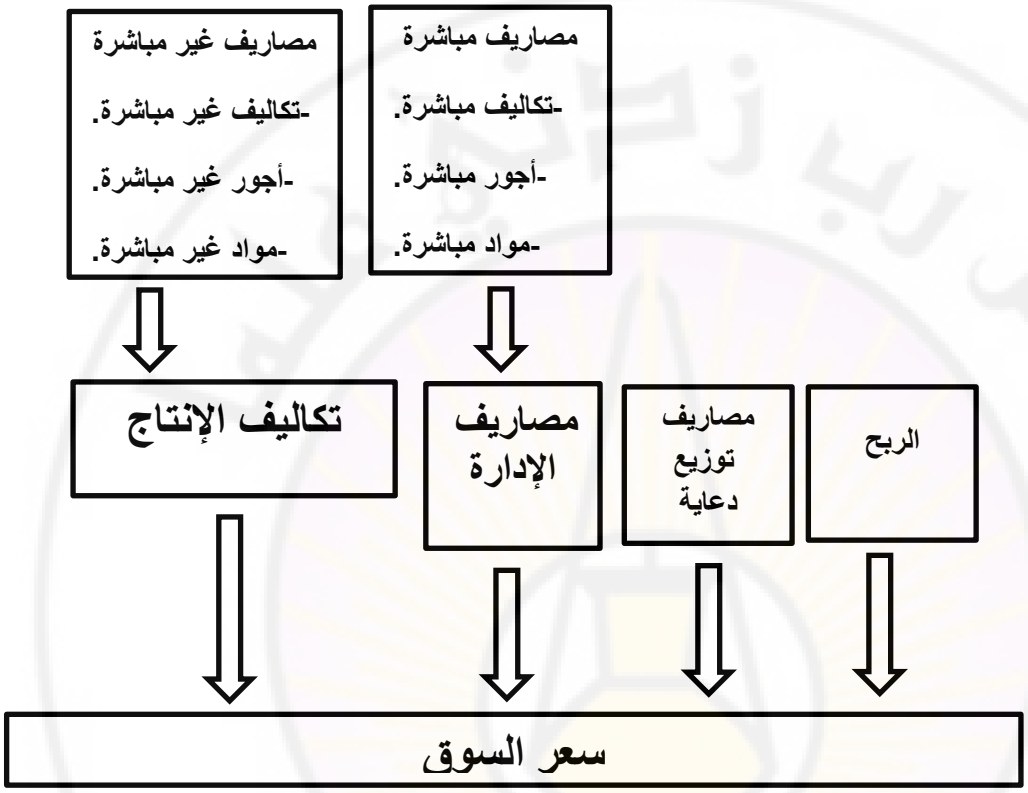
15-2 العناصر الأساسية لتكلفة السلعة

تتكون عناصر تكلفة السلعة من:

1. مصاريف مباشرة: وتتضمن ثمن المواد المباشرة وأجور العمال المباشرين.

2. مصاريف غير مباشرة: وتشمل المواد والأجور والتكاليف غير المباشرة التي صرفت أو تُصرف بصورة دائمة في المصنع سواءً أُنتجت السلعة أو لم تنتج.

يبين الشكل (15-1) مخططاً يتضمن التكاليف المباشرة وغير المباشرة لإنتاج سلعة ما.



الشكل (15-1) مخطط التكاليف المباشرة وغير المباشرة

15-3 الإهتلاك Depreciation

المباني والآلات تبلى مع الزمن نتيجة الاستخدام.

لذلك تُجرى في عملية حساب التكاليف قيمة الإهتلاك السنوي حيث يمكن توزيعه على تكاليف الإنتاج.

يتم تقدير الإهتلاك بعدة طرق أهمها:

1-طريقة الخط المستقيم أو الإهتلاك المتناسبStraight Line Method:

يتم الإهتلاك السنوي على كمية الإنتاج السنوي للقطع أو للسلعة المصنعة.

ويقدر الإهتلاك السنوي بالعلاقة التالية:

$$\mathbf{D} = \frac{S-L}{T}$$

حيث :

S: قيمة المبنى أو الآلة الجديدة.

T: عدد السنين المقدرة لاهتلاك المبنى أو الآلة (عمرها).

L: قيمة المبنى أو الآلة عند نهاية العمر.

2-طريقة الإهتلاك المتناقص Reducing bale Method.

3-طريقة الإهتلاك مع الربح المركب Sinking Fund method.

15-4 الإهتلاك لعدم القصرية Obsolescence

تفقد الآلة أحياناً قيمتها المادية وهي صالحة للعمل بل قد تكون جديدة بسبب التطور السريع بظهور آلة مناظرة لها لكنها أحدث منها، وتتصف بميزات جديدة.

بهذه الحالة يتم تقدير قيمة اهتلاك سنوية عالية بحيث تستهلك الآلة في مدى قصير مثلاً خمس سنوات.

15-5 توزيع المصاريف غير المباشرة على وحدات الإنتاج

يمكن ان يتم تقدير المصاريف غير المباشرة وفقاً للأسس التالية:

1. كنسبة مئوية من تكاليف المواد المستخدمة (مثلاً 10%).
2. كنسبة مئوية من الأجور المباشرة (مثلاً 100%).
3. كنسبة من مجموع المصاريف المباشرة (مثلاً 40%).
4. استخدام معدلات التكاليف التي تتوقف على الزمن.

15-6 حساب التكاليف الكلية للماكينة في الساعة Machine Hour Rate

يتم حساب التكاليف الكلية للماكينة في الساعة بالعلاقة التالية:

$$C_i = \frac{S(d+R+r)+P+nf+cf}{Nh}$$

حيث أن:

S: ثمن الآلة وهي جديدة.

d: معدل الاستهلاك السنوي للآلة.

R: نفقات الاصلاح والصيانة.

r: فائدة رأس المال والتأمين.

P: تكاليف الاستهلاك والفوائد والتأمين والاصلاح المقدر للمباني.

f: نسبة المساحة المخصصة للآلة بالنسبة للمساحة الكلية للمصنع.

C: نصيب الماكينة في الساعة من مصاريف غير مباشرة.

N: عدد أيام العمل في السنة.

h: عدد ساعات العمل في اليوم.

15-7 حساب تكاليف الإنتاج للقطعة الواحدة في الصناعات التي تتغير معدلات إنتاجها

تنخفض تكاليف الإنتاج بازدياد كمية الإنتاج، كما ان العناصر الثابتة للتكاليف مثل بنود الاستهلاك للآلات وأجور تركيبها والضرائب وفائدة رأس المال والتأمين والصيانة الدورية لا تتغير بتغير حجم الإنتاج، أما العناصر المتغيرة فهي تشمل تكاليف التشغيل وتتضمن أجر العامل المباشر وتكاليف الطاقة اللازمة للإدارة والتزييت والتشحيم والصيانة والإصلاح، وهذه التكاليف تتلاشى عنما يتوقف الإنتاج.

تحسب تكاليف إنتاج القطعة بالعلاقة التالية:

بفرض أن:

1-ثمن الآلة وهي جديدة، بما فيها النقل والتركيب حتى التشغيل ..... S=

2-تكاليف فائدة رأس المال والتأمين في السنة r=...

3-تكاليف تشغيل الآلة لساعة واحدة c=...

4-تكاليف استهلاك الآلة في السنة d=...

5-كمية الإنتاج للماكينة في السنة أو كمية المبيعات في السنة N=...

6-كمية الإنتاج للماكينة في الساعة n=...

7-أجر العامل اللازم لتشغيل الماكينة ساعة واحدة v=...

8-تكاليف الخدمات الأخرى للتشغيل P=...

أي أن تكاليف فائدة رأس المال والتأمين في السنة + تكاليف استهلاك الآلة في السنة = $\frac{S.X}{N}$

حيث أن :

X= نسبة مئوية.

بينما المصاريف المتغيرة بتغير حجم الإنتاج، أي مصاريف التشغيل للقطعة الواحدة فهي:

$\frac{V+P}{n}$

ويكون مجموع التكاليف = $\frac{V+P}{n} + \frac{S.X}{N}$.

15-8 حساب حجم الإنتاج الاقتصادي Economical Lot Size

باعتبار الفروض السابقة وبالإضافة إلى:

- حجم الإنتاج الاقتصادي = $\frac{N}{K}$.
- عدد دفعات الإنتاج في السنة .K=1,2,3,.....

- مصاريف التخزين السنوي وفائدة رأس المال عندما ينتج الإنتاج السنوي دفعة واحدة = A .
- تكاليف الإعداد والتحضير الفني والإداري السابقة لكل أمر تشغيل = Z.
- تكاليف التخزين وفائدة رأس المال لكل دفعة $a = \frac{A}{K}$.
- تكاليف الإعداد والتحضير الفني والإداري u = Z.K.

ويمكن الحصول على حجم الإنتاج الاقتصادي Q عندما يصل مجموع التكاليف (a+u) إلى الحد الأدنى، أي بالتفاضل والمساوة بالصفر.

$$Y= u + a = Z.K + \frac{A}{K}$$

$$\frac{dy}{dK} = 0 = Z - \frac{A}{K2}$$

ومنه

$$K= \sqrt{(\frac{A}{Z})}$$

ولكن

$$K = \frac{N}{Q}$$

لذا

$$K = \sqrt{(\frac{Z}{R})}$$

وبالتالي ستصبح تكلفة القطعة الواحدة C كما يلي:

$$C= \frac{1}{N} (Z.K + \frac{A}{K})$$

15-9 تقدير حجم الإنتاج الاقتصادي للسلع التي تحتاج إلى عمليات متعددة

يمكن الوصول إلى حجم الإنتاج الاقتصادي لإنتاج سلعة تحتاج إلى n عملية إنتاج عنما يصل المجموع التالي إلى أقل قيمة له.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \ldots + C_m = min$$

حيث أن:

C – تكاليف القطعة الواحدة في كل المعطيات:

$$C= \frac{1}{N} (Z.K + \frac{A}{K})$$

$$K = \frac{N}{Q}$$

$$C = \frac{Z}{K} + \frac{AQ}{N2} = C_1 + C_2 + C_3 .. C_m$$

أي أنه:

$$Q = N \sqrt{(\frac{Z1+Z2+Z3+\cdots Zn}{A1+A2+A3+\cdots+An})}$$

وتكون تكاليف الإنتاج الكلية للقطعة الواحدة:

$$C = \frac{S.X}{N} + \frac{V+P}{n} + \frac{1}{N} (Z.K + \frac{A}{K})$$

Damascus University

الفصل السادس عشر

الأجور والرواتب

ترتبط بين المؤسسة والعمين فيها علاقات هامة تتلخص بما يلي:

1-الرواتب Wages

2-شروط العمل الجيدة Good working conditions

3-دوام عمل معقول Fair hours of work

4-ثبات الوظيفة Steadiness of Employment

5-فرصة الترقي Opportunity of Advancement

6-علاقة جيدة بين الرؤساء والمرؤوسين Good Leadership of supervisors

إن الرواتب والأجور هي أهم عامل بالنسبة للموظف العادي، فالرواتب غير المناسبة تؤدى إلى صعوبة توظيف العمال اللازمين أو إلى استقالة الكثيرين من العمال في المؤسسة.

ينبغي ألا يحدد الراتب على أساس الوقت الذي يقضيه العامل في المؤسسة بل على أساس الخدمات التي يؤديها هذا العامل أثناء عمله.

تحدد الرواتب والأجور للعاملين بالدولة على أساس الشهادة العلمية أو الخبرة المهنية وتحدد الحدود الدنيا والعليا بناءً على ذلك مع فرصة الترقية كل سنتين بنسبة 5-9%.

وتحدد الرواتب بواسطة قانون العرض والطلب، فإذا كان عدد العمال الذين يبحثون عن عمل كبيراً وكانت الوظائف الشاغرة قليلة، أدى ذلك إلى انخفاض رواتب هؤلاء، فلحماية العمال في هذه الحالة من الاستغلال يحدد الحد الأدنى للراتب بقانون تصدره الدولة.

وإضعاف قوة منافستها.

16-1-توصيف الوظائف والأعمال Job Description:

يسمح توصيف الوظائف والأعمال بتحديد الأجر المناسب لكل عمل بما يتناسب مع الجهد المبذول في أدائه. ويبين نوع العمل وظروفه ودرجة المسؤولية والسرعة والمهارة التي يجب أن يؤدي بها، والمؤهلات والخبرات اللازمة لتأدية العمل بالجودة المطلوبة، ويكلف بهذه المهمة مجموعة من الأفراد بناءً على خبرة واسعة مما يمكنهم من اتخاذ القرارات العادلة الدقيقة، مثل مديرية الموارد البشرية والشؤون المالية.

16-2 احتياجات الوظائف:

الوظائف هي الأعمال التي تتميز بالمجهود العقلي، ويتم تحديد احتياجاتها في النواحي التالية:

أ-احتياجات عامة وهي:

1. التعليم.
2. التدريب.
3. الخبرة السابقة.
4. فترة الإعداد المطلوبة.
5. درجة تنوع العمل.
6. المهارة المطلوبة.
7. قوة الملاحظة المطلوبة.

ب-احتياجات خاصة وتشمل:

1. القدرة على التنفيذ والإشراف.
2. القدرة على التحليل.
3. القدرة على التطوير.

ج-المسؤولية عن:

1. العمال.
2. الخامات.
3. الأعمال الكتابية.
4. المعدات.

د-شخصية أو خاصة:

1. الملل المتوقع حدوثه.
2. ملائمة الظروف المادية.
3. المجهود العضلي.
4. القابلية للحوادث.

16-3 احتياجات الأعمال:

يقصد بالأعمال تلك التي تتميز بالمجهود الفيزيائي أو العضلي. ويتم تحديد احتياجاتها في النواحي التالية:

1-الخبرة السابقة.

2-المدة اللازمة لاكتساب الخبرة على هذا النوع من العمل.

3-الحاجة إلى الاستنتاج.

4-صعوبة العملية.

5-المهارة المطلوبة.

6-المسؤولية عن المواد.

7-الأثر على العمليات التالية.

8-المسؤولية عن المعدات.

9-المسؤولية عن العمال الآخرين.

10-درجة الدقة المطلوبة في تفهم التفصيلات.

11-درجة الدقة المطلوبة في اتباع التعليمات.

12-الملل المتوقع.

13-ملائمة الظروف المادية.

14-المجهود الفيزيائي والعضلي.

15-القابلية للحوادث.

16-القابلية للإصابات نتيجة العمل.

17-القابلية للأمراض المهنية.

18-ملائمة الظروف المعنوية.

يتم اجراء التوصيف للوظائف والأعمال في وقت واحد لكي يكون دقيقاً.

16-4 طرق وأساليب تقييم الوظائف Methods of an analytic Job evaluation

توجد ثلاث طرق رئيسية لتقرير استحقاق التعويض لعمل ما بدلالة مواصفاته:

1-الطريقة التناسبية:

وفي هذه الطريقة تقيم الصفات للمراتب بقيم تتراوح بين حدود قصوى متساوية وحدود دنيا متساوية، وتبلغ صفات العمل نحو (25) صفة تعطى قيم دنيا (واحد) وقيم قصوى (أربعة نقاط) بحيث يكون المجموع الأقصى (100) نقطة.

2-طريقة الأوزان المختلفة للصفات Weight-Point Method

تحدد الصفات المميزة للعمل وتعطى كل صفة عدد من النقاط يتناسب مع هذه الصفة، وفي معظم الأحوال لا يتجاوز عدد الصفات كحد أقصى (11) وكحد أدنى (4).

3-الطريقة النقدية المباشرة:

نختار سبعة صفات بارزة كحد أقصى، كما نختار عشرة وظائف مرشدة. يعرف مقدار التعويض النقدي لها ثم يوزع هذا التعويض على الصفات السبع المختارة حسب وزن كل منهما.

ج-تقارن الصفة الواحدة في عمل ما بنفس الصفة في عمل آخر باستخدام مقياس معين موضوع.

16-5 الأنظمة المختلفة المتبعة في تحديد الأجور:

هناك عدة طرق لدفع الأجور وهي لا تخرج بتقييمها عن المبادئ الثلاثة التالية:

1-بزمن الحضور.

2-بفئة القطعة.

3-أو بالجمع بين المبدئين السابقين.

1-بزمن الحضور.

يدفع للعامل مبلغاً معيناً في الساعة أو اليوم أو الشهر دون النظر إلى الإنتاج الذي يؤديه أثناء عمله، ويمكن أن يعطى العامل أجراً إضافياً إذا داوم على عمله فترات إضافية تفوق الفترة المقررة المتعاقد عليها أي ساعات إضافية بمعدلات أعلى من المعدلات الأساسية مثلاً (1.5,1.25) من المعدل الأساسي.

2-تحديد الراتب على أساس كمية الإنتاج:

تحدد الرواتب باتباع أحد الأساليب الثلاثة التالية:

1-طريقة العقود الجماعية:

وتطبق عندما تشترك مجموعة من العاملين في انتاج عمل ما، من أهم عيوب هذه الطريقة هي أسلوب الدفع الجماعي وحرمان الفرد من فرصة المنافسة الذاتية في سبيل الكسب الفردي.

2-دفع الأجر بفئة القطعة:

يدفع للعامل مبلغاً معيناً لكل قطعة ينتجها عندما يؤدي العمل تماماً وبطريقة مرضية بغض النظر عن الزمن المستغرق في أداء هذا العمل أو الإنتاج.

3-نظم المكافآت التشجيعية: في هذه الحالة يسير استخدام أسلوب الدفع بالطريقتين السابقتين، أي بالجمع بين فئة القطعة وزمن الحضور

ويتبع في هذا المجال عدة أساليب لدفع المكافأة التشجيعية:

ا-طريقة هالسي وير Halsey weir bonus system.

تقدر بمقدار نصف الأجر المستحق عن نسبة الزمن الموفر في العملية.

ب-طريقة هالسي Halsey system

تقدر بمقدار ثلث الأجر المستحق عن نسبة الزمن الموفر في العملية.

ج-طريقة روان Rowan system.

يزداد أجر العامل في الساعة بمقدار يتناسب مع مقدار الزمن الموفر بالنسبة للزمن القياسي.

د-نظام بارث The Barth system.

يحسب أجر العامل عن القطعة في هذا النظام كالأتي:

أجر العامل= (أجر الساعة)* $\sqrt{\text{الزمن الفعلي المنقضي في إنجاز المشغول} * \text{الزمن القياسي}}$

هـ-نظام النقط لبيدو The Bedoux point system

يعتمد على تحديد الزمن القياسي لإنجاز المشغول بتقسيم الساعة إلى (60) دقيقة وباعتبار الدقيقة الزمنية تمثل نقطة فإن اليوم= 8 ساعات = 480 نقطة، وبتحديد أجر زمني للعامل فإن المكافأة تعطى عن النقط المتقصدة.

و-نظام تايلور The Toylor system

يعتمد هذا النظام على أسلوب الثواب والعقاب وذلك بتحديد معدل قياسي للإنتاج الذي يحسب على أساسه الأجر، ثم يحسب أجر القطعة بمعدلات متغيرة، فالعامل الذي يصل إنتاجه إلى المستوى القياسي للإنتاج يدفع له أجر بمعدل أعلى من ذلك الذي لا يصل إنتاجه إلى ذلك المستوى.

ز-نظام ميريك.The Merrick system

يشبه نظام تايلور إلا أن ميريك يضع حدوداً لثلاث سويات للثواب والعقاب مقارنة بالمعدل القياسي.

ح-نظام جانت The Gantt system

يضمن هذا النظام أجراً للعامل يعادل الأجر الزمني إذا ما قل معدل إنتاجه عن المعدل القياسي ويمنح علاوة تعادل 20% من الأجر الزمني إذا وصل إنتاجه إلى المعدل القياسي، أما إذا تجاوزه فإن الدفع بفئة القطعة يكون هو المعمول به.

ط-نظام ايمرسون The Emerson system

تحدد أولاً كفاءة العامل بنسبة الزمن القياسي إلى الزمن الفعلي لإنجاز العمل، فإذا كان معدل كفاءته لا يزيد عن 67% فإنه يحصل على 10% علاوة عند ما تصل الكفاءة إلى 90%، وبعد تجاوز هذه النسبة فإنه يحصل على علاوة إضافية قدرها 1% عن كل زيادة 1% في نسبة كفاءته 100% إلى 20% وهو مستوي يصعب على كثير من العمال الوصول إليه.

7-نظام المشاركة في الأرباح Profit sharing

في هذا النظام تتعهد إدارة المصنع بتوزيع جزء محدد من أرباح المشروع الصافية للعمال.

Damascus University

الفصل السابع عشر

تخطيط وتنظيم أعمال الصيانة

تتعرض الأجهزة والمعدات أثناء استخدامها الطبيعي للاهتلاك المادي والمعنوي الذين يفقدانها قيمتها الأولية.

الاهتلاك المادي نوعان:

الأول يحدث بسبب الاستخدام والثاني يحدث بصرف النظر عن الاستخدام وحدوثه.

ويتضمن الاهتلاك المادي فقدان الأجهزة مواصفاتها. كتدني الاستطاعة والمردود، وفقدان الدقة والمتانة فتتحول إلى معدات غير صالحة مما يتطلب استبدالها بمعدات جديدة.

أما الاهتلاك المعنوي فهو نوعان أيضاً: الأول يؤدي إلى تدني قيمة المعدات، نتيجة تقلص الجهد الضروري اللازم لإنتاج الجديد منها في الفروع المنتجة لها، نتيجة التقدم العلمي، مما يؤدي إلى إعادة تقييم هذه المعدات، والثاني يحدث نتيجة صنع آلات معاصرة أعلى إنتاجية وأكثر تطوراً من الآلات القديمة، مما يسبب تدني قيمة الآلات الأكثر قدماً.

للقضاء على الاهتلاك المعنوي تجدد المعدات الحالية لرفع إنتاجيتها ومميزاتها التقنية.

أما للقضاء على الاهتلاك المادي للمعدات والأجهزة والاحتفاظ بها فيتطلب دائماً خدمة دورية جيدة وصيانة عالية الجودة في أوقات مناسبة.

وقد أقر في كثير من الدول نظام كامل لأعمال الصيانة المخططة الوقائية.

17-1 مفاهيم عامة عن نظام الصيانة المخططة الوقائية:

يتلخص جوهر نظام الصيانة المخططة الوقائية في أن كل جهاز أو أية آلة أخرى يجب أن تُعرّض إلى جانب الخدمة اليومية لفحص مخطط وقائي ولأعمال صيانة مختلفة وذلك عقب فترات زمنية محددة تعتمد مددها على تصميم المعدات وعلى مجالات استعمالها وظروف تشغيلها.

ويشمل نظام الصيانة الوقائية على نوعين من الأعمال وهما:

أ- الخدمة بين عمليات الصيانة.

ب- التنفيذ الدوري لعمليات صيانة مخططة تشتمل على عمليات صيانة بسيطة، وعمليات صيانة متوسطة، وعمليات صيانة عظمى أو شاملة.

أ-الخدمة بين عمليات الصيانة:

تشتمل على الأعمال الأساسية التالية:

- تنظيف المعدات والأجهزة.
- فحص ومراقبة الحالة الفنية للوحدات والنظم والآلات كاملة.
- ضبط الوحدات والتخلص من العيوب الفنية البسيطة.

الخدمة بين عمليات الصيانة ليست من مهام أعمال الصيانة فقط بل ومن مهام العاملين على هذه الآلات والأجهزة أيضاً.

ب-الصيانة المخططة الوقائية وقواعد أو معدلات الصيانة:

تشتمل العمليات الدورية التي يقوم بها عمال الصيانة تبعاً لخطة مقررة كما يلي:

- غسل الوحدات والماكينات التي تعمل في ظروف التآكل الشديد نظراً لحتمية اتساخ هذه الوحدات.
- تغيير الزيت في المعدات ذات نظام التزييت المركزي ونظام التزييت بالرش.
- التأكد من دقة الماكينات.
- فحص المعدات بين عمليات الصيانة المخططة.
- القيام بمختلف عمليات الصيانة المخططة.
- اجراء عمليات اختبار وقائية لمعدات الطاقة.

والتأكد من دقة الماكينات لا يجري فقط في أثناء صيانتها بل وبين مراحل الصيانة خارج أوقات العمل.

17-2-أنواع الصيانة:

هنالك ثلاث أنواع من الصيانة المخططة الوقائية هي:

- الصيانة البسيطة أو الصغرى: وتؤدي إلى استعادة قدرة الوحدات المختلفة على العمل.
- الصيانة المتوسطة: وتتميز عن البسيطة بحجم أكبر للأعمال المنجزة وفك جزئي للآلة مع نزعها عن قاعدتها.
- الصيانة الشاملة: وتهدف إلى إعادة المواصفات الفنية الأولية للآلة، ولدى إنجازها تغسل الآلة وتنظف وتفك أجزائها الرئيسية فكاً كاملاً، وتستبدل أو ترمم جميع

العناصر والأجزاء المتآكلة مع نزع الآلة عن قاعدتها ونقلها إلى ورشة الصيانة المركزية، ثم يعاد تجميعها واختبارها وضبطها.

17-3-التصنيف العلمي لأعمال الصيانة:

توجد ثلاثة أوجه لتصنيف أعمال الصيانة وهي:

- تصنيف أعمال الصيانة حسب مصادر تمويلها.
- تصنيف أعمال الصيانة حسب درجة تعقيدها تقنياً.
- تصنيف اعمال الصيانة حسب السمات التنظيمية.

17-4-تنظيم أعمال الصيانة في المنشآت الصناعية:

1-مسؤوليات أعمال الصيانة:

يعتبر رئيس قسم الصيانة مسؤولاً أمام الإدارة عن حالة المعدات الصناعية كلها في المصنع.

2-أشكال تنظيم عمليات وإدارة عمليات الصيانة وتوضع ورشها:

تختلف أنماط تنظيم وإدارة عمليات الصيانة داخل المصنع وتستخدم الأنماط التالية:

أ-التنظيم المركزي:

وفيه تتولى ورشة صيانة مركزية انجاز جميع الخدمات بالمصنع من حيث الصيانة وصنع القطع التبديلية، وهو الأرقى بين الثلاثة.

ب-التنظيم اللامركزي لأعمال الصيانة:

وفيه تنجز جميع أعمال الصيانة في ورشة إنتاجية معينة. وتخضع للجهاز الإداري فيها، أما ورشة الصيانة المركزية للمصنع تنفذ فقط الصيانة الشاملة للمعدات الثقيلة والفريدة.

ج-التنظيم المختلط لأعمال الصيانة:

تقوم ورشة الصيانة في المصنع وبإشراف رئيس الصيانة بتجديد المعدات واجراء الصيانة الشاملة، اما قواعد الصيانة بالورش فتنجز أنواع الصيانات الأخرى (المتوسطة والبسيطة) للمعدات وأعمال الخدمة الاعتيادية الدائمة لها.

3-الطريقة التبادلية لصيانة المعدات:

وتتلخص في نزع وحدات الماكينات المراد إصلاحها واستبدالها بقطع غيار سبق تصليحها أو إعدادها أو شراؤها، ويشترط توفر كمية كبيرة من قطع الغيار في المستودعات.

الفصل الثامن عشر

تنظيم الإدارة الصناعية

تقوم الإدارة الصناعية على المبادئ التالية:

1-تحديد مستويات وخطوط السلطة والمسؤولية.

2-تجميع الأعمال التي تحتاج إلى تخصصات في أقسام أو إدارات واحدة.

3-التنسيق بين حجم المراقبة والأعمال.

4-الاستفادة القصوى من الإمكانيات الضرورية في حدود التخصص.

5-إيجاد نوع من الاتصالات غير الرسمية بين الإدارات المختلفة.

6-تجنب تدخل السلطات العليا للإدارة في تقرير الأمور الصغرى وخاصة في المستويات الدنيا.

18-1-أساليب تنظيم الإدارة الصناعية:

توجد عدة أساليب لتنظيم الإدارة الصناعية منها:

1-التنظيم الخطي أو البسيط: من أقدم وأبسط طرق تنظيم الإدارة وفيه تتركز السلطة في الإدارة العليا وتسري في خط مستقيم إلى أدنى المستويات، وترتفع المسؤولية تدريجياً من المستوى الأدنى إلى المدير العام عبر المراقبين ومدير الأعمال.

2-نظام تايلور التخصصي: تدارك تايلور عيوب النظام الخطي وهو انعدام الاستفادة من الخبرة والتخصص، واعتمد تايلور على ما يلي:

أ- تحديد الوظائف الرئيسية التي تمارسها المنشأة.

ب-اسناد كل وظيفة إلى واحد أو مجموعة من المختصين في هذا الترويج واعتباره مسؤولاً أمام المؤسسة في حدود تخصصه.

ج-منح كل متخصص صلاحيات مباشرة السلطة على جميع عمال الإنتاج في كل نشاط يتعلق بوظيفته.

3-النظام الخطي مع الخبرة أو التخصص:

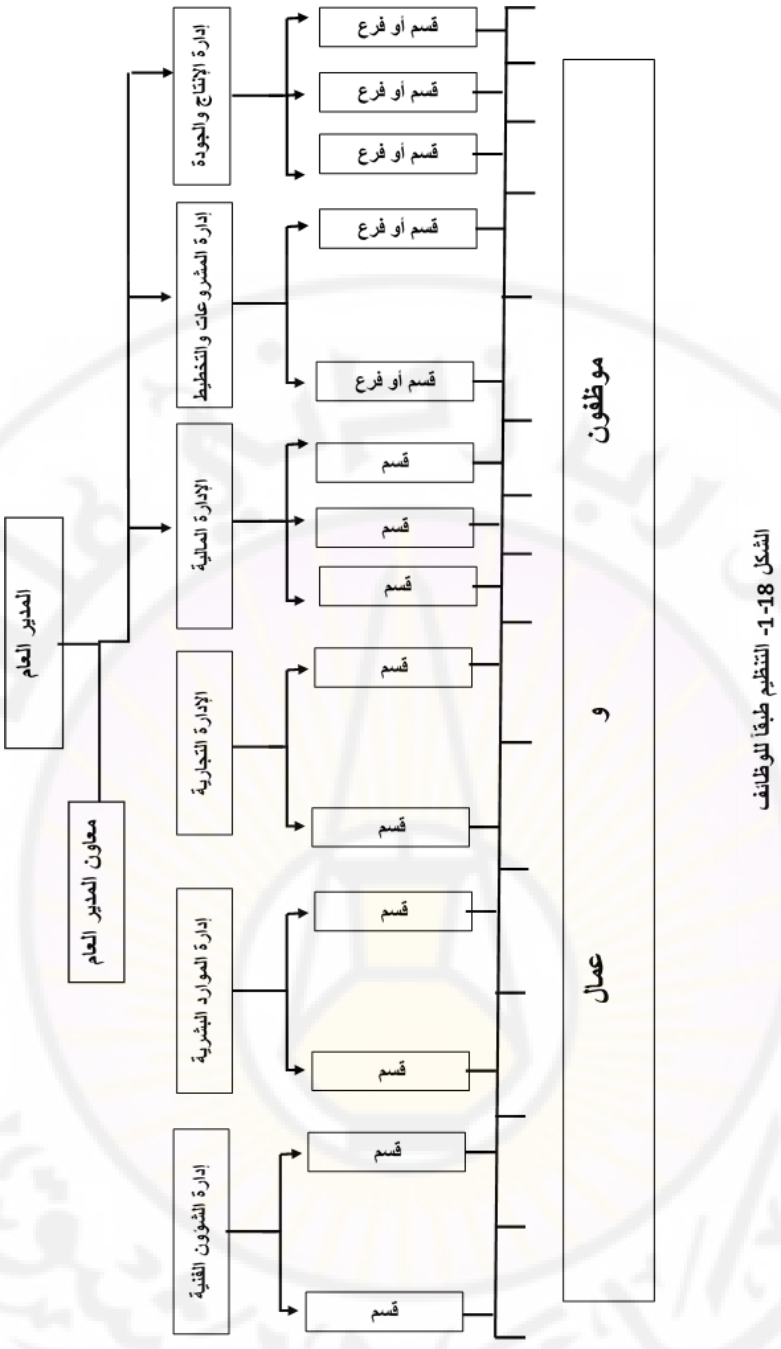
جمع بين مزايا التنظيم ونظام تايلور التخصصي فقد احتفظ بمستويات السلطة وحدود المسؤولية وخطوط الاتصال في التنظيم الخطي، وهدف في الوقف نفسه إلى تنمية التخصص التي أفتقدها النظام الخطي وتميز بها نظام الإدارة بجمع هذا النظام مزايا الأنظمة السابقة دون عيوبها.

4-التنظيم طبقاً للوظائف:

اتضح من نظام تايلور أن مبدأ فصل الأعمال الكتابية (العقلية) عن الأعمال المهنية يصبح أمراً ضرورياً عند إزدياد حجم العمل في المؤسسة.

أما إذا صغر حجم العمل أصبح دمج الأقسام أمراً ملحاً.

يبين الشكل 81-1 مخطط التنظيم طبقاً للوظائف:



الشكل 18-1 : مخطط التنظيم طبقاً للوظائف

Damascus University

الفصل التاسع عشر

التخطيط الشبكي واستخداماته في الإدارة

إن الهدف من استخدام تحليل شبكات الأعمال في تخطيط وتنفيذ المشروعات هو الآتي:

أ- تحديد الأنشطة (العمليات الجزئية)، وخاصة تلك التي يُتَوقع أن تكون فقط اختناق في تنفيذ المشروع – فتشير الإدارة إلى ضرورة تركيز الاهتمام بها ومراقبة سير تنفيذها حتى لا يتوقف أو يتأخر انجاز المشروع في الزمن المحدد.

ب-التصرف على مدى تأثير التعديلات التي يمكن إدخالها على برنامج التنفيذ والتكلفة، دراسة أثر نقل الإمكانيات المتاحة بين الأنشطة المختلفة واختيار الأسلوب الأمثل:

19-1-أساليب تحليل شبكات الأعمال وكيفية تطبيقها:

اشتقت من أسلوب تحليل شبكات الأعمال طرق عديدة:

أ-طريقة توقيت وضبط تنفيذ المشاريع Program Evaluation and Review Techniques (PERT)

ب-طريقة المسار الحرج Critical Path Method (CPM)

أما تطبيق هذه الأساليب فيتم على مرحلتين هما:

- المرحلة الأولى:

وتتضمن بناء شبكة الأعمالConstruction Of the network ، التي تربط بين العمليات الجزئية للمشروع (أنشطة المشروع) وتوضح تتابعها الزمني وعلاقة كل منها بالأخرى.

- المرحلة الثانية:

إعداد برنامج زمني لتنفيذ المشروع، ويتم على خطوتين هما:

1-تقدير أزمنة تنفيذ أو إنجاز كل من العمليات الجزئية (الأنشطة) Time Estimation.

2-تحديد الزمن الكلي اللازم لإنجاز المشروع.

19-2-بناء شبكة الأعمال:

شبكة الأعمال هي تمثيل تخطيطي بين الارتباط وبين الأنشطة والأحداث المكونة للمشروع، وإذا ما أضيف الزمن لأنشطة المشروع أصبحت شبكة الأعمال برنامجاً زمنياً محدداً لتنفيذه.

يجري تخطيط بناء شبكة الأعمال كما يلي:

1-تخطيط المشروع: ويتضمن تقسيم المشروع إلى عمليات جزئية Activitiesيحتاج كل منها وقتاً معيناً، ثم تحديد تتابعها الزمني والارتباط فيما بينها من حيث توقيت بداية أي منها.

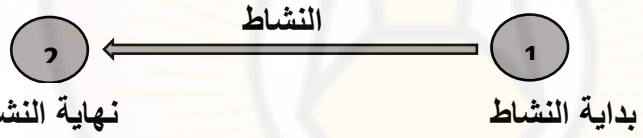
2-رسم شبكة المشروع والمؤلفة من العناصر التالية:

- الأنشطة الحقيقية Activities.
- الأحداث Events.
- الأنشطة الوهمية Dummy Activities.

أ-النشاط الحقيقي:

هو عملية معينة من المشروع يحتاج إنجازها في فترة زمنية محددة إلى إمكانيات معينة من الأيدي العاملة والآلات والأجهزة ... إلخ.

يمثل النشاط على شبكة الأعمال بسهم يدل اتجاهه على تقدم سير العمل، الشكل (19-1) ويمثل ذيل السهم بداية النشاط، ورأسه نهاية النشاط.



الشكل (19-1)

ب-الحدث:

هو نقطة محددة في انجاز المشروع، ويستعمل لتحديد بداية أو نهاية نشاط ما أو أكثر، ولا يمثل القيام أو التنفيذ الفعلي لهذا النشاط، كما أنه لا يستهلك أية إمكانيات.

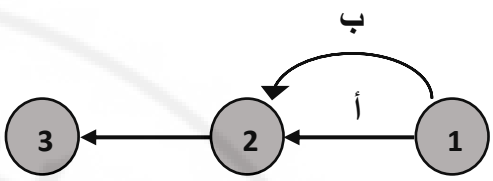
يُمثل الحدث بدائرة تتضمن رقماً يحدد هذا الحدث كما في الشكل (19-2).

ج-النشاط الوهمي:

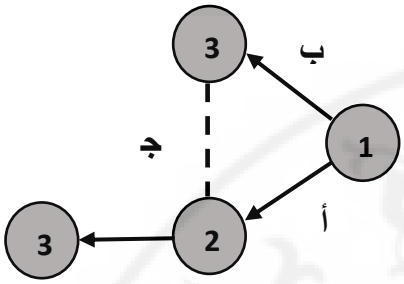
هو نشاط يساوي زمن تنفيذه صفراً ولا يستهلك أية إمكانيات.

فإذا كانت حادثة البداية لنشاطين أو أكثر واحدة مثلاً، وكانت حادثة النهاية لهما واحدة أيضاً كما في الشكل (19-2)، ورغبنا أن يمثل كل زوجين من الأرقام نشاطاً معيناً واضحاً والعكس استخدمنا نشاطاً مساعداً كما هو مبين بالخطوط المتقطعة على الشكل (19-3).

زمن إنجاز مثل هذا النشاط يساوي صفراً ولا يستهلك أية إمكانيات لذا يدعى بالنشاط الوهمي، إلا أنه لا يستحسن استخدام الأنشطة الوهمية أو المساعدة إلا عند الضرور القصوى.



الشكل (19-2)



الشكل (19-3)

ولتوضيح طريقة رسم شبكة الأعمال في حالة تعدد الأنشطة نذكر المثال التالي:

- **مشروع إنتاج قماش منسوج**

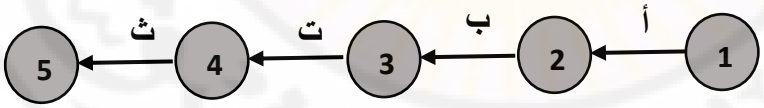
آ-تنفيذ عملية التسدية Warping.

ب-تنفيذ عملية التنشية Sizing.

ج-تنفيذ عملية اللقي والتطريح Drwing-in.

د- تنفيذ مرحلة النسيج (إنتاج القماش المنسوج) weaving

ويمكن رسم شبكة أعمال المشروع كما في الشكل (19-4).



الشكل 19-4: إنتاج القماش المنسوج

ومن الشكل (19-4) يتضح أن العملية (أ) التسدية لابد من أن تتم قبل بداية العملية (ب) التنشية، كما أن العملية (ت) اللقي والتطريح لا يمكن أن تبدأ قبل الانتهاء من العملية (ب)، ويُعرف كل نشاط من أنشطة الشبكة برقمين، أي بحدثين: حدث البدء وحدث الانتهاء، مثلاً يعبر النشاط (1-2) عن مرحلة التسدية والنشاط (2-3) عن التنشية والنشاط (3-4) عن اللقي والتطريح والنشاط (4-5) عن أعمال النسيج.

وبما أن الأرقام 1 و2 و3 و4 و5 تمثل سلسلة متتابعة من الأحداث فإن 1<2<3<4<5، وأن مجموعة الأنشطة (1-2)، (2-3)، (3-4)، (4-5)، تُكوّن ما يسمى بالمسار Path.

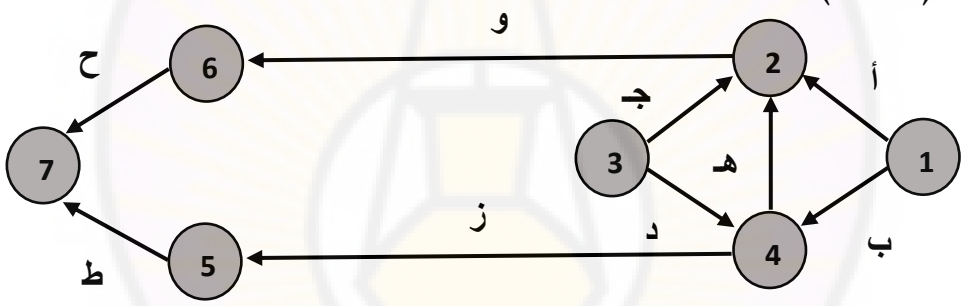
مما سبق يمكننا تلخيص القواعد الأساسية التي تحكم طريقة رسم شبكة المشروع بما يلي:

أ-يجب أن يكون لكل نشاط حدث سابق وحدث لاحق.

ب-لا يمكن أن يبدأ أي نشاط لاحق لحدث معين إلا بعد انتهاء وقوع هذا الحدث كما أنه لا يمكن أن يتم أي حدث لاحق لنشاط أو أنشطة معينة قبل انتهاء هذا النشاط أو الأنشطة جميعها.

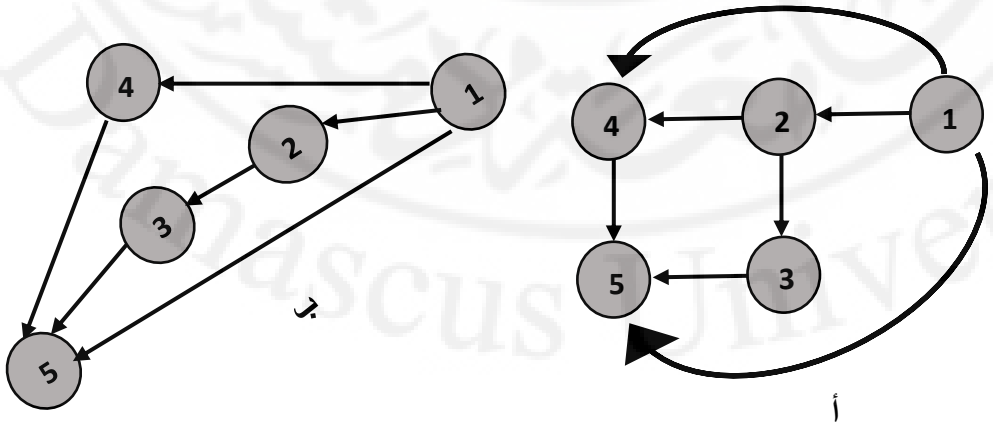
جـ. إذا وجد أكثر من نشاط واحد بين حدثين معينين، سبب الرسم خلطاً وعدم وضوح في تحديد الأنشطة من حيث الترقيم والتسلسل، ولهذا تضاف أنشطة مساعدة أو وهمية.

د-لا يجوز أن يشمل أي مسار نشاطات متتالية تؤدي مرة أخرى إلى نفس الحدث، كما في الشكل (19-5).



الشكل (19-5)

هـ. يجب ألا نستعمل عند رسم شبكة المشروع خطوط متقاطعة أو غير مستقيمة كلما أمكن ذلك، وهذا يمكن أن يتم بتنظيم وضع الأحداث كما في الشكل (19-6).



الشكل (19-6)

ويمكن رسم شبكة المشروع بطريقتين: طريقة تقدمية وأخرى تقهقرية. نبدأ باتباع الأولى الرسم بحدث بدء المشروع ثم رسم الأنشطة المختلفة التالية حسب التسلسل المنطقي والزمني لها حتى الانتهاء يحدث إنهاء المشروع.

أما باتباع الثانية فنبدأ برسم حدث نهاية المشروع ثم الأنشطة بالتسلسل راجعين إلى الخلف.

19-2-تحديد البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع PERT/TIME

بعد توقيف تنفيذ المشروع المرحلة الأساسية الثانية في تحليل شبكات الأعمال، إذ تعتبر عملية التوقيت ترجمة للخطة الموضوعة على هيكل شبكات أعمال إلى جدولة زمنية ذات تواريخ محددة يتقيد بها الكادر التنفيذي، ويتم على أساسها إعداد وتوزيع الموارد المادية والبشرية المتاحة اللازمة للتنفيذ.

آ-تحديد التقديرات الزمنية للأنشطة:

بعد الانتهاء من بناء شبكة الأعمال يقدر الزمن اللازم لكل نشاط حتى يتيسر تحديد البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع، ويتم تحديد التقديرات الزمنية اللازمة للأنشطة بناءً على عمليات مشابهة سبق تنفيذها، وذلك يستلزم خبرة طويلة في تخطيط وتنفيذ المشروعات، ويمكن تحديد الأزمنة للأنشطة بالاعتماد على تقدير متوسط لهذه الأزمنة مع الأخذ في عين الاعتبار توقعات معينة لها كما يلي:

1- الزمن المتفائل Optimistic Time.

2- الزمن المتشائم Pessimistic Time.

3- الزمن الأكثر احتمالاً Most Likely Time.

ب-تحديد المسار الحرج Critical Path (CP).

المسار الحرج هو أطول مسار على شبكة الأعمال، يصل نقطة بداية المشروع بنقطة نهايته، وتدعى الأنشطة التي تقع على المسار الحرج بالأنشطة الحرجة، التي إذا ما أنجزت في المواعيد المحددة لها تم تنفيذ المشروع طبقاً للجدول الزمني المُعدُّ له.

وبعد حساب الأوقات الأكثر تبكيراً The Earliest Time (TE) والأوقات الأكثر تأخيراً The latest Time (TL)، التي يمكن أن يتم عندها كل حدث، إحدى طرق تحديد المسار الحرج، ولتحديد الأوقات الأكثر تبكيراً للأنشطة يلزم معرفة ما يلي:

1- البدء الأكثر تبكيراً Earliest Start.

2- الإنجاز الأكثر تبكيراً Earliest Finish.

ولتحديد الأوقات الأكثر تأخيراً للأنشطة يلزم تحديد ما يلي:

1- الإنجاز الأكثر تأخيراً للنشاط.

2- البدء الأكثر تأخيراً للنشاط.

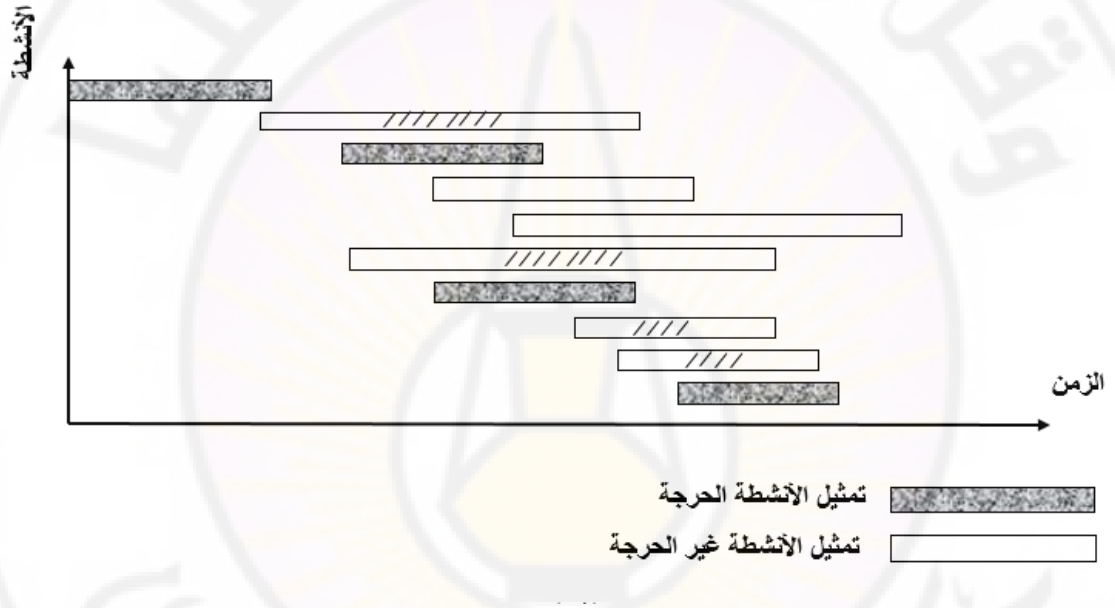
ج-السماح Slack Float

السماح = الأوقات الأكثر تأخيراً -الأوقات الأكثر تبكيراً.

وفي حالة الأنشطة يساوي السماح صفراً.

19-4-1 استخدام طريقة القضبان Bar Chant في تمثيل الأنشطة:

بغية متابعة تنفيذ أنشطة المشروع يمكن تنفيذ أنشطته المختلفة على مخطط القضبان (Bar Chant) بتمثيل الأزمنة الفعلية اللازمة لتنفيذها بأطوال مختلفة وبمقياس رسم محدد (الشكل 19-7). تبين الأنشطة الحرجة على الخريطة بحدودها الزمنية الثابتة. وما عداها من أنشطة فتبين الحدود الزمنية المسموح بها التي يمكن تنفيذ الأنشطة في نطاقها، كما تبين الأزمنة اللازمة لتنفيذ هذه الأنشطة.



الشكل (19-7)

19-5 استخدام أسلوب برت/تكلفةPERT/COST لتحديد بدائل تكلفة تنفيذ المشروعات:

يعالج هذا الأسلوب عامل الزمن وعامل التكلفة أيضاً. اكتسب أسلوب (برت/تكلفة) أهمية خاصة كأحد الأساليب التي تساعد المخططين في التعرف على إمكانية تنفيذ المشروعات المختلفة بتكاليف اجمالية مختلفة آخذين بعين الاعتبار عامل الزمن.

1-التكاليف الكلية للمشروع الصناعي:

تقسم إلى:

آ-التكاليف المباشرة.

ب-التكاليف غير المباشرة.

ترتفع التكاليف غير المباشرة كلما طالت فترة تنفيذ المشروع، أي أنها تتناسب عكساً مع التكاليف المباشرة.

2-العلاقة بين الزمن والتكلفة:

يتم بعد تقسيم المشروع إلى أعمال جزئية أو أنشطة تحديد العلاقة بين الزمن والتكلفة لكل نشاط في المشروع.

يكفي حساب النقاط الطبيعية والمتسرعة للأنشطة.

التكلفة الطبيعية: هي أقل تكلفة ممكنة لتنفيذ النشاط، والزمن المقابل لهذه التكلفة يعرف بالزمن الطبيعي.

الزمن المتسرع: هو أقل زمن يمكن خلاله تنفيذ نشاط ما، والتكلفة المقابلة تعرف بالتكلفة المتسرعة.

Damascus University

الفصل العشرون

السلامة والصحة المهنية

20-1 أهمية السلامة والصحة المهنية

يتزايد الاهتمام بمسألة السلامة والصحة المهنية كجملة إجراءات وقائية لحماية الإنسان العامل الذي يمثل الرأسمال البشري، والذي يعتبر الأساس في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية على حد سواء.

إن جوانب المسؤولية في السلامة والصحة المهنية تشمل العامل كما تشمل إدارة المنشأة، وكذلك آثار الحوادث فهي لا تقتصر على المصابين فحسب، بل تمتد إلى العاملين الآخرين والمجتمع.

وهي لا تمس الفرد فقط بل المنشأة وموجوداتها، فالاقتصاد الوطني أيضاً.

تقع الحوادث نتيجة الظروف غير العادية في العمل (حرارة، برودة، إضاءة شديدة "وهج"، إضاءة قليلة، ضجيج، رطوبة، غازات، تلوث هواء وقلة تهوية).

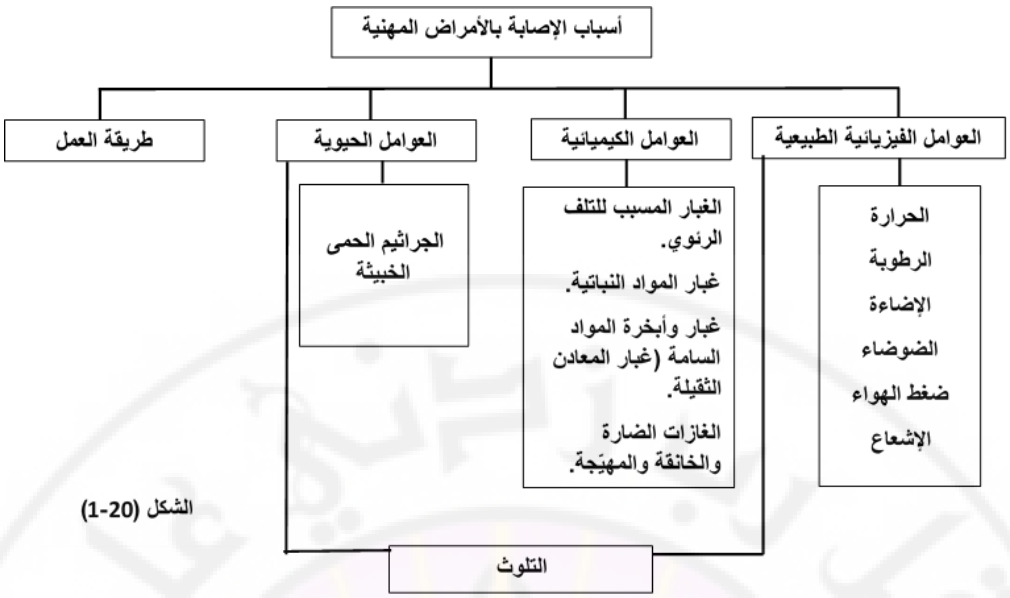
تقسم أسباب الحوادث وإصابات العمل إلى أسباب مباشرة وغير مباشرة.

فالأسباب المباشرة بعضها يتصل بالعامل وسلوكه وخبرته وحالته الصحية والنفسية، ومنها ما يتعلق بوسائل الإنتاج (مواد العمل ووسائله)، وطريقة أداء العمل وظروف مكان الفعل والحرائق والطاقة بأنواعها.

أما الأسباب غير المباشرة فترتبط بالعوامل الفيزيائية الطبيعية في العمل (البيئة) من حرارة ورطوبة وضوضاء وإنارة وإشعاع وغير ذلك.

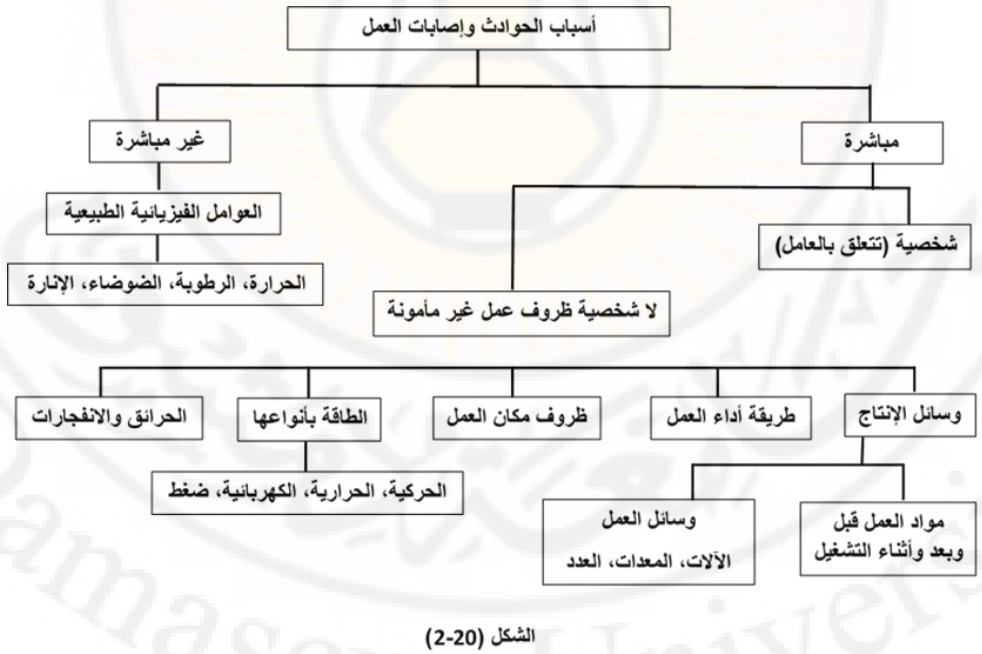
ويبين المخطط بالشكل (20-1) تصنيفاً **أسباب الإصابة بالأمراض المهنية.**

إن الإصابات المباشرة يمكن أن تحدث داخل المصنع وأثناء الانتقال منه وإليه، وهي بطبيعتها ترتبط بالصدفة، أي من الإهمال الناتج عن الفرد المصاب نفسه أو عن الاستهانة بكل إجراءات الوقاية المناسبة.



الشكل (20-1) : مخطط تصنيف أسباب الإصابة بالأمراض المهنية

أما الأمراض المهنية غير المباشرة فإنها تحدث لعدة أسباب منها العوامل البيئية، والكيميائية، والحيوية المتمثلة بالتعرض لبعض المواد أو الظروف أثناء عمليات التصنيع، وتلعب طريقة العمل كذلك دوراً في تكوين بعض الأمراض المهنية، ويبين المخطط بالشكل (20-2) تصنيفاً لأسباب الحوادث وإصابات العمل.



الشكل (20-2) مخطط تصنيف أسباب الحوادث وإصابات العمل.

20-2-العوامل المؤثرة في حوادث وإصابات العمل:

الهدف من إجراءات الصحة والسلامة المهنية إزالة الخطر المتمثل بالحوادث والإصابات والوقاية منها أو التقليل منها بمعرفة أسبابها وتحاشيها على الفور.

20-2-1-العوامل المتعلقة بالعامل:

1- قلة الخبرة لدى العامل.

2- السلوك الشخصي للعامل أثناء العمل.

3- الحالة الصحية للعامل.

4- الحالة النفسية للعامل.

5- عدم استعمال وسائل الوقاية الفردية.

6- عدم إجراء الفحوص الطبية الدورية.

7- أسباب خارجة عن إرادة العامل.

20-2-2-وسائل العمل:

1-مواد العمل.

2-أدوات العمل:

أ. عدم تغطية الأجزاء الخطرة في الآلة.

ب. زيادة سرعة الآلة أو تحميلها عن الحد المسموح به.

ت. إهمال الصيانة الوقائية الدورية للآلة.

20-2-3-مكان العمل وإنشاءات المصنع:

مكان العمل يعتبر الحلقة الأساسية في المصنع، ولهذا إذا ما تمت العناية بتنظيمه وتحديد المساحة الكافية للمعدات والتجهيزات والعدد والمواد وتخزين جزء منها فيه ومكان العامل والممرات الجانبية، فإنه يمكن منع الإصابة بالحوادث المباشرة التي قد تنتج عن حركة العامل واحتكاكه بأداة العمل أو حركة مواد العمل قبل وبعد المعالجة والتشغيل.

20-2-4-العمليات الإنتاجية:

وهي الأسلوب الذي يتم فيه تنفيذ العملية الإنتاجية
يجب أن يراعى أمن العامل ووقايته من الإصابة.

20-2-5-ظروف العمل:

1-الحرارة:

طرق انتقال الحرارة:

آ-الإنسان هو المستقبل للحرارة.

1- التوصيل (Conduction) بالتماس المباشر.

2- الإشعاع (Radiation) عبر جو العمل أي دون تماس مباشر، تنتقل الحرارة من الجسم الأسخن (المشع) إلى الجسم الأبرد (المستقبل) بموجات معينة.

3- الحمل (Convection) ويتم في الجو المحيط عادةً سواءً بالنسبة للغازات أو للسوائل.

ب-الإنسان هو المصدر الحراري: وتتمثل بالحالات التالية:

1- الاستقلاب Metabolism: أي انتقال الحرارة من الجسم نتيجة القيام بجهد ما.

2- التبخر Evaporation: ويتم عندما يتحول العرق الناتج من الجسم إلى بخار وبهذا يخسر الجسم الحرارة الزائدة.

2-الرطوبة:

يعتبر الجو الرطب عامل إزعاج إضافة إلى تأثيره السلبي على صحة العمل إذا زادت نسبة الرطوبة عن حد معين.

3-ركود الهواء والغازات في جو العمل (عدم التهوية):

تعتبر التهوية من العوامل المساعدة على تخفيف التلوث بالغبار أو الغازات وبالتالي تحقيق جو نظيف، والتهوية تعني تجديد الهواء في مكان العمل باستمرار وبسرعة معينة، ويوجد نوعين من التهوية: التهوية الطبيعية، والتهوية القسرية.

4-تلوث جو العمل بالغبار والغازات:

الغبار ذرات دقيقة من مواد مختلفة يتراوح قطرها بين 1-100 ميكرومتر منها ما هو قابل للاستنشاق وهي الذرات التي لا يزيد قطرها عن 7 ميكرومتر وتصل إلى الجهاز التنفسي السفلي دون أن تستطيع الشعيرات في القصبات الهوائية طردها، ومنها ما هو غير قابل للاستنشاق وهي الذرات التي يزيد قطرها عن 7 ميكرومتر.

يمكن تنقية الهواء بطرق مختلفة منها:

1-تكييف الهواء.

2-طريقة الترسيب:

طريقة الجاذبية، وطريقة الكهرباء الساكنة، وطريقة الحقل الحراري.

3-الفصل بالقوة النابذة.

4-التصفية بالفلتر.

5-استعمال الماء: ويتم بحقن الهواء ضمن الماء أو رش الماء في الهواء.

5-الإضاءة:

للإضاءة دور في تقليل التعب البصري (الاجهاد) إذ تؤمن سرعة الرؤية ودقتها دون بذل مجهود كبير.

6-الصوت:

يعتبر الضجيج الصناعي أحد العوامل الأساسية في حدوث التعب ومن الصداع والإرهاق وبالتالي يعتبر عاملاً مساعداً للحوادث والإصابات في العمل.

20-2-6 الانفجارات والحرائق وأسبابها:

تعتبر الانفجارات سبباً مباشراً لحدوث الإصابة المباشرة التي قد تكون قاتلة أو تحدث عاهة ما وقد ينتج عن الانفجار أضرار في الموجودات والمبنى وقد تؤدي إلى إشعال الحرائق.

الأمن والسلامة عند استعمال أجهزة ومعدات الطاقة:

1-المراجل البخارية:

يكثر استخدام المراجل والقلابات والآلات الحرارية والأواني التي تعمل تحت ضغوط مختلفة في عديد من الصناعات ومنها ما يستخدم في توليد البخار اللازم لمحطات القوى أو لعمليات تسخين المواد ومنها ما يستخدم في عمليات الطبخ والتعقيم.

كما تستخدم الأواني التي تعمل تحت ضغط في كثير من العمليات التي تحتاج إلى ضغوط أعلى من الضغط الجوي أو أقل من الضغط الجوي أو حالة تفريغ كامل.

*** أنواع المراجل:**

1- المراجل ذات أنابيب اللهب.

2- المراجل ذات أنابيب الماء.

3- المراجل المختلفة: أي وجود أنابيب اللهب والغازات الساخنة ووجود أنابيب للمياه.

2-أواني الضغط:

3-أسطوانات الغاز.

4-ضواغط الهواء.

5-محركات الاحتراق الداخلي.

المراجع العلمية:

1- السغبيني سلمان، أبوصالح نزيه، أبو بكر عبد الفتاح، التنظيم الصناعي والإدارة، منشورات جامعة دمشق،2000-2001 .

2-طاهر قدار، تصميم المصانع (2)، مديرية الكتب والمطبوعات بجامعة البعث، 2012-2013م.

3-نزيه أبو صالح، علم التنظيم الصناعي، مطبعة طربين، دمشق 1981م.

4-خالد عبد الرحيم الهيتي، أكرم أحمد الطويل، جلال محمد النعيمي، أساسيات التنظيم الصناعي، مطابع جامعة الموصل؛ دار ومكتبة الهلال للطباعة والنشر، الموصل، العراق: بيروت،1988.

5.https://ar.wikipedia.org/wiki/%D.

6.Dharmaraj, E.. Engineering Economics. Mumbai, IN: Himalaya Publishing House, 2009. ProQuest ebrary. Web. 9 November 2016.

7. Engineering Firms: A Survey Of Factors Affecting Their Growth & Performance, Industrial Systems Research Publications, Manchester (UK), 2nd. Revised edition 2003.