

## الفصل الرابع

### تصميم أبنية المصنع

إن أهم عامل يجب أن يأخذه بالحسبان المهندس المختص بالمصنع (مهندس الإنتاج) هو طبيعة العمليات الإنتاجية ومتطلباته من الآلات والعدد والمستودعات ومعدات ووسائل النقل الداخلي، الخ...  
ووضع المخطط الشامل لنوع البناء مع توضع الآلات وصلالات الإنتاج والمستودعات. يعطي مهندس الإنتاج هذه البيانات والتصميمات والرسوم التوضيحية للمهندس المعماري، ليقوم بوضع التصميمات النهائية والتنفيذية لمباني المصنع بالشكل الملائم.

#### 4-1 مبادئ تخطيط مباني المصنع:

تتألف المساحة الكلية للمصنع من المساحات الرئيسية والثانوية. تتكون مساحة المصنع الرئيسية من مساحة صالات الإنتاج والورشات والأقسام المساعدة ومستودعات المواد الأولية والتامة الصنع والمكاتب وقاعات الطعام.  
ولتحديد مساحة مشروع، المصنع بالنسبة للصناعات الخفيفة يمكن الإعتماد على عدد المستخدمين، علماً أن المساحة اللازمة لكل مستخدم تتغير حسب طرق الإنتاج الميكانيكية والأتمتة.

وتتراوح لكل مستخدم من 12-20 م<sup>2</sup>. وتزداد بالنسبة للصناعات الثقيلة.  
تتكون المساحات الثانوية من غرف المشالغ والمغاسل ودورات المياه والمصاعد والجدران الداخلية والخارجية، وتتراوح من 2-5 م<sup>2</sup> لكل مستخدم. دلت المعطيات أن المساحة الكلية لمصانع الصناعات الخفيفة تتراوح بين 12-25 م<sup>2</sup>، وبالنسبة لمصانع الصناعات الثقيلة من 25-40 م<sup>2</sup> لكل مستخدم.

#### 4-2 تخطيط البناء واختيار شكله:

يجب عند تخطيط المصنع مراعاة الاعتبارات التالية:

- 1- احتمالات التوسع المستقبلية للأقسام المزمع إمشاؤها أو لإنشاء أقسام جديدة.
- 2- تخصيص أماكن كافية التخزين الكلي على مستوى القسم والتخزين المؤقت بين الوحدات المختلفة، وأماكن للمراقبة والفحص داخل القسم.
- 3- عزل الأقسام المختلفة في متطلباتها، حيث تفصل الأقسام التي تحتاج إلى هدوء عن الأقسام التي تحدث اهتزازات وضوضاء، وتلك التي يصدر عنها غازات ضارة أو روائح كريهة، مسابك، لحام..).
- 4- فصل الأبنية عن بعضها بمسافات كافية لتأمين نور النهار الكافي، وفق المعايير المعتمدة.

يتم تصميم الأبنية وفقاً لأحد شكلين:

- آ- بناء ذو طابق واحد.
- ب- بناء متعدد الطوابق.
- آ- البناء ذو الطابق الواحد يتميز بسهولة التخطيط والتحرك بين الأقسام، ويستخدم في الحالات التالية:

1- عندما تقتضي طبيعة الأرض ذلك، من حيث تحمل التربة.

2- عندما تكون المنتجات ثقيلة.

3- في حالة استخدام الأفران، أو مواد قابلة للاشتعال.

4- إذا كانت آلات إنتاج ثقيلة أو شديدة الاهتزاز أو الضوضاء.

5- إذا كان الارتفاع الورش كبيراً.

ب- الأبنية ذات الطوابق المتعددة:

تتميز باقتصاديتها، وتستعمل عندما تكون مساحة الأرض محدودة أو سعرها

مرتفعاً.

تستعمل البنية الطابقية في أبنية الإدارة، والصناعات الخفيفة.

\* الاعتبارات العامة للشكل الهندسي العام.

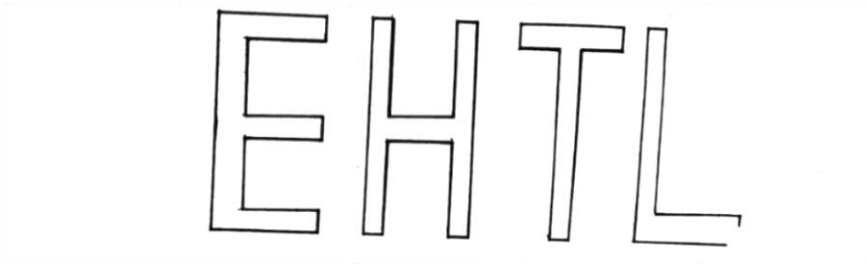
يراعى في الشكل الهندسي العام للبناء ما يلي:

آ- أن تكون الخطوط المحددة للمباني طولاً وعرضاً وارتفاعاً مستقيمة.

ب- أن لا توضع كتل الأبنية قريبة جداً من بعضها، بل يباعد بينها بشوارع عريضة تسمح بمرور الشاحنات والتهوية والاستفادة من ضوء الشمس [1,2].

\* تصميم الشكل الهندسي العام للبناء:

أخذ مباني القسم أنتاجية شكل المستطيلات المتوازية، أو شكل الحروف اللاتينية الكبيرة، كشكل حرف E أو H أو T أو L الخ...، كما هو مبين في الشكل 1-4.



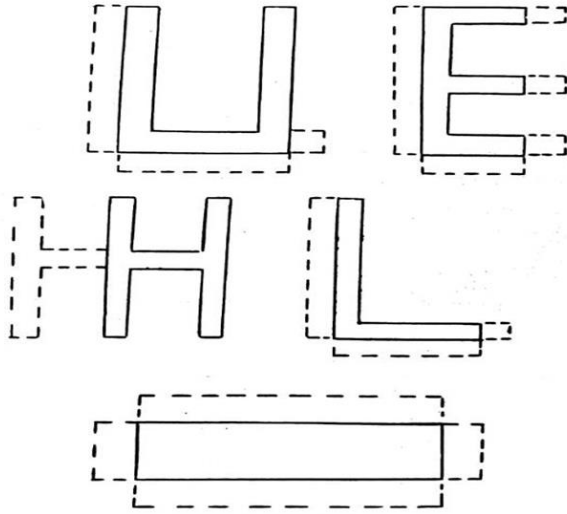
الشكل 4-7: بعض أنواع التخطيط لشكل المصانع

يتم اختيار الشكل الهندسي بناءً على عدة اعتبارات كانسياب المواد الأولية التي يتم تشكيلها في مراحل التصنيع المختلفة.

تحدد مساحة كل قسم بناءً على أبعاد الآلات مضافاً إليها مساحات الممرات وبيوت الدرج والمشالح ودورات المياه.

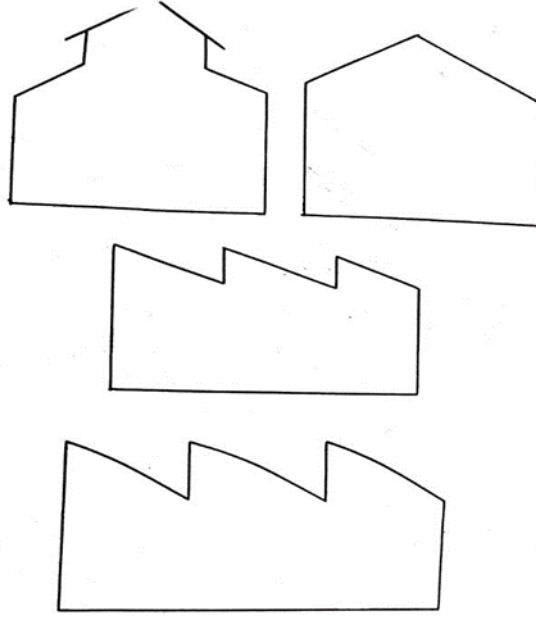
ج- مرونة التخطيط الداخلي :

تتحقق مرونة التخطيط الداخلي بعدم إقامة جدران استنادية أو ثابتة داخل الورشات أو الأقسام أو الصالات الكبرى بل الإستعانة بفواصل تسهل توسيع المشروع مستقبلاً .  
 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 (2-4) .



الشكل 2-4: بعض نماذج التخطيط الصناعي لأبنية المعامل وإمكانيات التوسع المتاحة

د-لحظ درجات ميول معينة في الأسقف وزيادة الإضاءة والتهوية بفتحات تنتج عن هذه الميول مع تجنب إمكانية تجمع الأمطار، كما في الشكل (3-4) .



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

### 3-المواد المستعملة في البناء وتغطية الأرض:

استعمل الخشب قديماً كمادة للبناء. وتتكون المباني الآن من منشآت معدنية تسمح بخلق مساحات كبيرة بدون دعائم ولو وصلت الفرجة بينها حتى 30 م. ويستخدم الطوب أو الحجارة والهياكل والأسقف الخرسانية المسلحة، والتي لا تزيد فيها المسافات بين الدعائم عن (15 متراً). وفي معظم الحالات يفضل البيتون المسلح لمقاومته وقلة تكاليفه وإمكانية عمل نوافذ وفتحات كبيرة.

#### \* المواد المستعملة لتغطية الأرض:

يجب أن تكون مناسبة لنوع العمل في المصنع. إذ يمكن استعمال الرمل لورش السباكة والبلاط الموزاييك لمحطات القوى والكاوتشوك لورش الصناعة الكيميائية والعدسة البيتونية لورش التسوية الآلية الخ...

#### 4-ظروف وأحوال العمل:

يجب أن تكون ظروف وأحوال العمل مناسبة، من حيث الضوضاء والإنارة والتهوية والصحة والسلامة المهنية.

آ-الضوضاء:

الضوضاء من أهم أسباب التوتر العصبي للإنسان وبالتالي يجب تقليله ما أمكن. تنجم الضوضاء عن صوت الآلات والمحركات واهتزازتها التي تؤثر في باقي أجزاء وتزعج العاملين أنفسهم. وتستخدم المواد العازلة للصوت للحد من الضجيج. كما يمكن تركيب الآلات الثقيلة على قواعد من المطاط او الفلين تمنع اهتزازها والضجيج.

ب-الإنارة:

تؤدي الإضاءة الجيدة الى تحسين مردود العمال والاقبال من الحوادث ونسبة الخطأ اثناء الصنع. ويستحسن الاستفادة من الإضاءة طبيعية ما أمكن. الإضاءة الصناعية 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.

ب-إضاءة إضافية مناسبة لكل وحدة أو مكان عمل.

للإضاءة الطبيعية المتوسطة تبلغ مساحة النوافذ نحو 30 % من مساحة الجدران. وتؤثر ألوان الجدران والمعدات على شدة ومردود الإضاءة بجانب أثرها على النواحي النفسية للعاملين. والألوان المناسبة هي الرمادي أو الكريم او ما بينهما.

ج-التهوية وتكييف الهواء:

للهوية وتكييف الهواء أهمية كبيرة بالنسبة للمصانع، فالجو الجاف ودرجة الحرارة الطبيعية والمناسبة للعمال داخل المصنع تؤدي إلى زيادة مردود العمال.

في الأماكن ذات الرطوبة المرتفعة يجب ألا تزيد درجة الحرارة عن 25°. كما يجب ألا تزيد الرطوبة عن 70%. الحرارة المناسب للعمل داخل المصنع لا تزيد عن 35°. وإذا لم تتوفر هذه الظروف بصورة طبيعية فيجب التدخل بالأساليب التقنية المعروفة للتحكم فيها اصطناعياً كتركيب مراوح للتهوية أو تجهيزات التدفئة أو أجهزة التحكم بالرطوبة أو الجمع بينهما في وحدات تكييف الهواء.

#### د- الصحة والسلامة المهنية:

الصحة والسلامة المهنية من العوامل المهمة في المصنع وتتوقف لدرجة ما على طريقة البناء. فالطرق الرحبة والممرات الواسعة تقلل من التعرض للحوادث، وعلى العكس إذا كانت الممرات والطرق ضيقة ملتوية فإنها تعرض العمال للحوادث نتيجة احتمال احتكاكها بالآلات والمحركات أثناء سيرهم وحركتهم.

#### 4-3 عناصر عملية الإنتاج

الإنسان هو القوة المنتجة الأساسية في المجتمع والذي يقوم بتصنيع كل شيء فيه باستخدام وسائل الإنتاج.

تتألف وسائل الإنتاج من وسائل العمل، ومواضيع العمل.

#### أ- وسائل العمل

تتكون وسائل العمل من المعدات وعدد العمل والأجهزة ونظم نقل الحركة وآلات توليد الطاقة والأبنية والمنشآت المنتجة ووسائل النقل...

تشكل وسائل العمل المكان الثاني بعد الإنسان بقوته العضلية والفكرية (العقل)، وتستخدم لديه بمثابة ناقل لتأثيراته على هذه المواضيع.

#### ب- مواضيع العمل:

هي الخامات والمواد والوقود ونصف المشغولات.

- رأس مال المصنع (أصول المصنع)

رأس مال المصنع أو أصوله يتضمن وسائل العمل ومواضيع العمل والمنشآت والمباني الخ...

وتقسم أصول المصنع (رأس ماله) إلى أصول ثابتة وأصول دوارة:

1-الأصول الثابتة: كقاعدة تنتمي وسائل العمل إلى الأصول الثابتة أما مواضيع العمل تنتمي إلى الأصول الدوارة. ينتمي إليها معدات العمل ونظم نقل الحركة وأجهزة القياس والضبط والرقابة الميكانيكية وآليات توليد الطاقة والمعدات المخبرية ووسائل النقل والمباني والمنشآت الإنتاجية والمنشآت الغير إنتاجية الخ...

2-الأصول الدوارة: الأصول الدوارة تشترك في عملية الإنتاج لمدة دورة إنتاجية واحدة. وهي لا تحتفظ بشكلها الطبيعي بل تغيره متحولة إلى منتجات سلعية. وتشمل الخامات والمواد والوقود وقطع التبديل والأجهزة غير المعمرة والمنتجات غير المنتهية بعد، الخ ...  
تقسم الأصول الثابتة طبقاً لوظيفتها في العملية الإنتاجية إلى:

1-الأصول الثابتة المنتجة: ينتمي إلى هذه الأصول: معدات العمل ونظم نقل الحركة وأجهزة القياس والضبط وآليات توليد الطاقة والمعدات المخبرية ووسائل النقل والمباني الإنتاجية فقط.

2-الأصول الثابتة الغير منتجة: وينتمي إليها المباني والمنشآت ذات التوظيف الغير منتج كالمساكن والملاعب ورياض الأطفال. الخ. ولا تنقل قيمتها إلى أثمان السلع المنتجة.  
تقسم الأصول الثابتة المنتجة للمصنع حسب دورها في الإنتاج إلى:

1-الجزء الفعال: ويشمل الماكينات ومعدات العمل ونظم القدرة وأجهزة القياس والرقابة الميكانيكية.

2-الجزء الغير فعال: يضم بصورة رئيسية المباني والمنشآت الإنتاجية. ويقتصر دوره على تشكيل ظروف طبيعية ملائمة لعملية الإنتاج.