

PHẦN 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.1 Sản xuất công nghiệp và sản phẩm công nghiệp

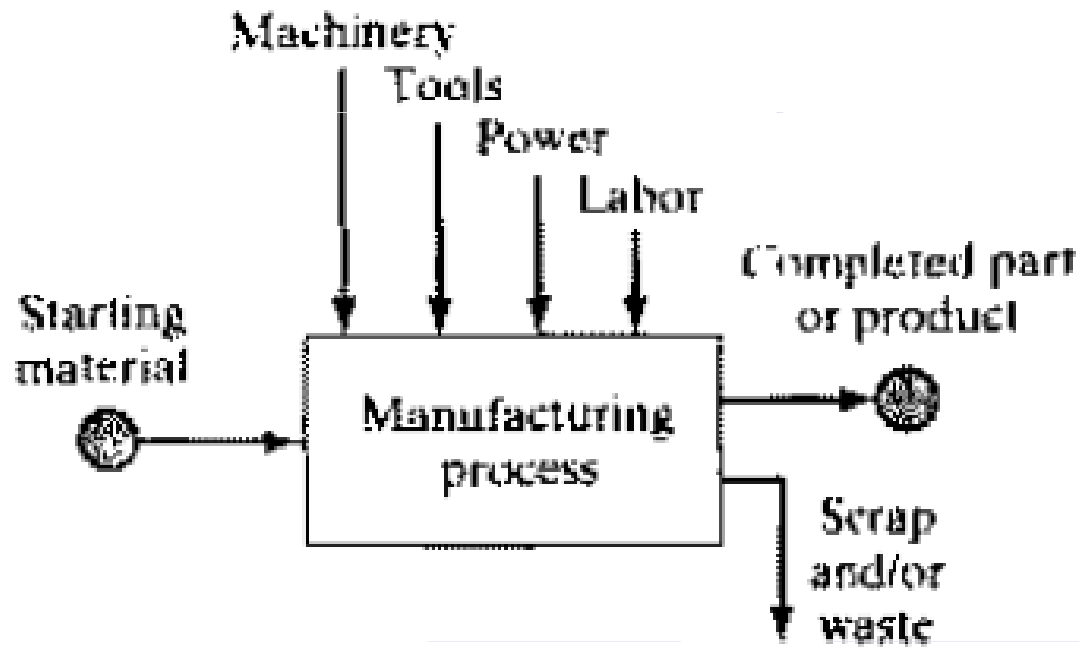
2.2 Các hoạt động của một quá trình sản xuất

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

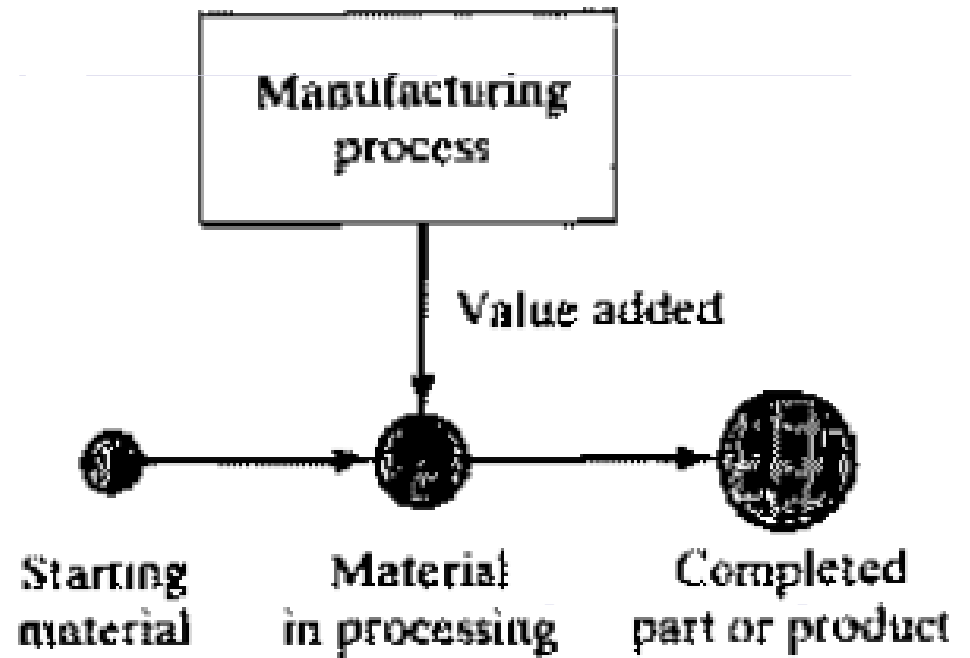
2.4 Các khái niệm sản xuất và các mô hình tính toán

2.5 Tính kinh tế trong quá trình hoạt động sản xuất

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT



(a)



(b)

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.1 Sản xuất công nghiệp và sản phẩm công nghiệp

Sản xuất công nghiệp :

<i>Primary</i>	<i>Secondary</i>	<i>Tertiary (Service)</i>
Agriculture	Aerospace	Banking
Forestry	Apparel	Communications
Fishing	Automotive	Education
Livestock	Basic metals	Entertainment
Quarries	Beverages	Financial services
Mining	Building materials	Government
Petroleum	Chemicals	Health and medical
	Computers	Hotel
	Construction	Information
	Consumer appliances	Insurance
	Electronics	Legal
	Equipment	Real estate
	Fabricated metals	Repair and maintenance
	Food processing	Restaurant
	Glass, ceramics	Retail trade
	Heavy machinery	Tourism
	Paper	Transportation
	Petroleum refining	Wholesale trade
	Pharmaceuticals	
	Plastics (shaping)	
	Power utilities	
	Publishing	
	Textiles	
	Tire and rubber	
	Wood and furniture	

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.1 Sản xuất công nghiệp và sản phẩm công nghiệp

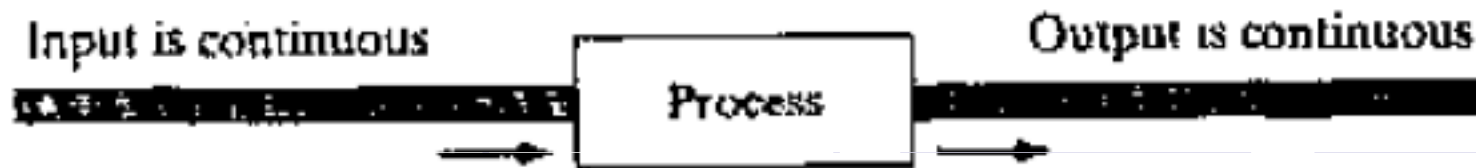
Nhóm ngành sản xuất công nghiệp

<i>Basic Code</i>	<i>Products Manufactured</i>
31	Food, beverages (alcoholic and nonalcoholic), tobacco
32	Textiles, wearing apparel, leather goods, fur products
33	Wood and wood products (e.g., furniture), cork products
34	Paper, paper products, printing, publishing, bookbinding
35	Chemicals, coal, petroleum, plastic, rubber, products made from these materials, pharmaceuticals
36	Ceramics (including glass), nonmetallic mineral products (e.g., cement)
37	Basic metals (e.g., steel, aluminum, etc.)
38	Fabricated metal products, machinery, equipment (e.g., aircraft, cameras, computers and other office equipment, machinery, motor vehicles, tools, televisions)
39	Other manufactured goods (e.g., jewelry, musical instruments, sporting goods, toys)

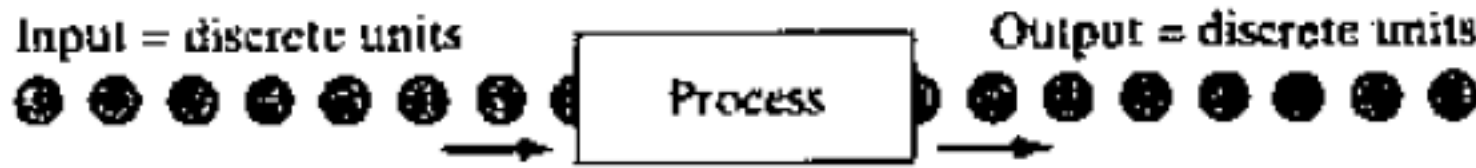
Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.1 Sản xuất công nghiệp và sản phẩm công nghiệp

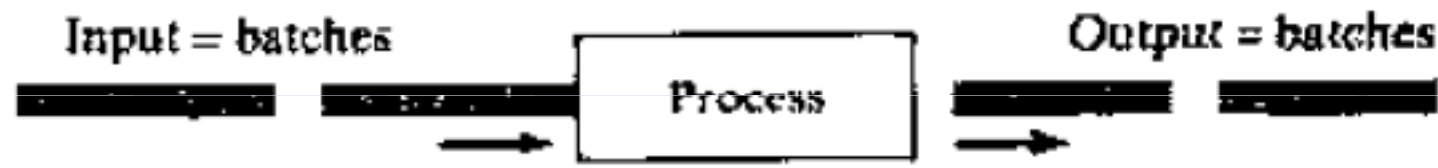
Phân loại sản xuất công nghiệp:



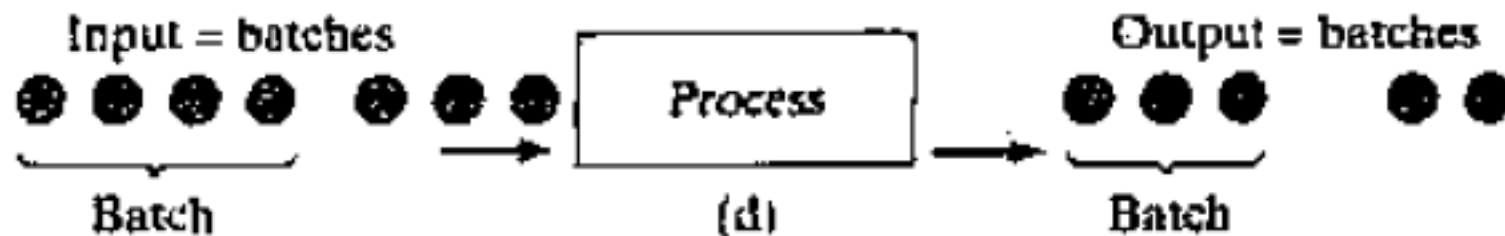
(a)



(b)



(c)



Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.1 Sản xuất công nghiệp và sản phẩm công nghiệp

Sản phẩm công nghiệp

<i>Industry</i>	<i>Typical Products</i>
Aerospace	Commercial and military aircraft
Automotive	Cars, trucks, buses, motorcycles
Computers	Mainframe and personal computers
Consumer appliances	Large and small household appliances
Electronics	TVs, VCRs, audio equipment
Equipment	Industrial machinery, railroad equipment
Fabricated metals	Machined parts, metal stampings, tools
Glass, ceramics	Glass products, ceramic tools, pottery
Heavy machinery	Machine tools, construction equipment
Plastics (shaping)	Plastic moldings, extrusions
Tire and rubber	Tires, shoe soles, tennis balls

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.2 Các hoạt động của một quá trình sản xuất

Xử lý & gia công sản phẩm: dựa vào trạng thái của vật liệu đầu vào để sử dụng các công nghệ hay quá trình sản xuất phù hợp

✓ *Quá trình đông đặc*

✓ *Quá trình kết khối*

✓ *Quá trình biến dạng*

✓ *Quá trình cắt gọt*

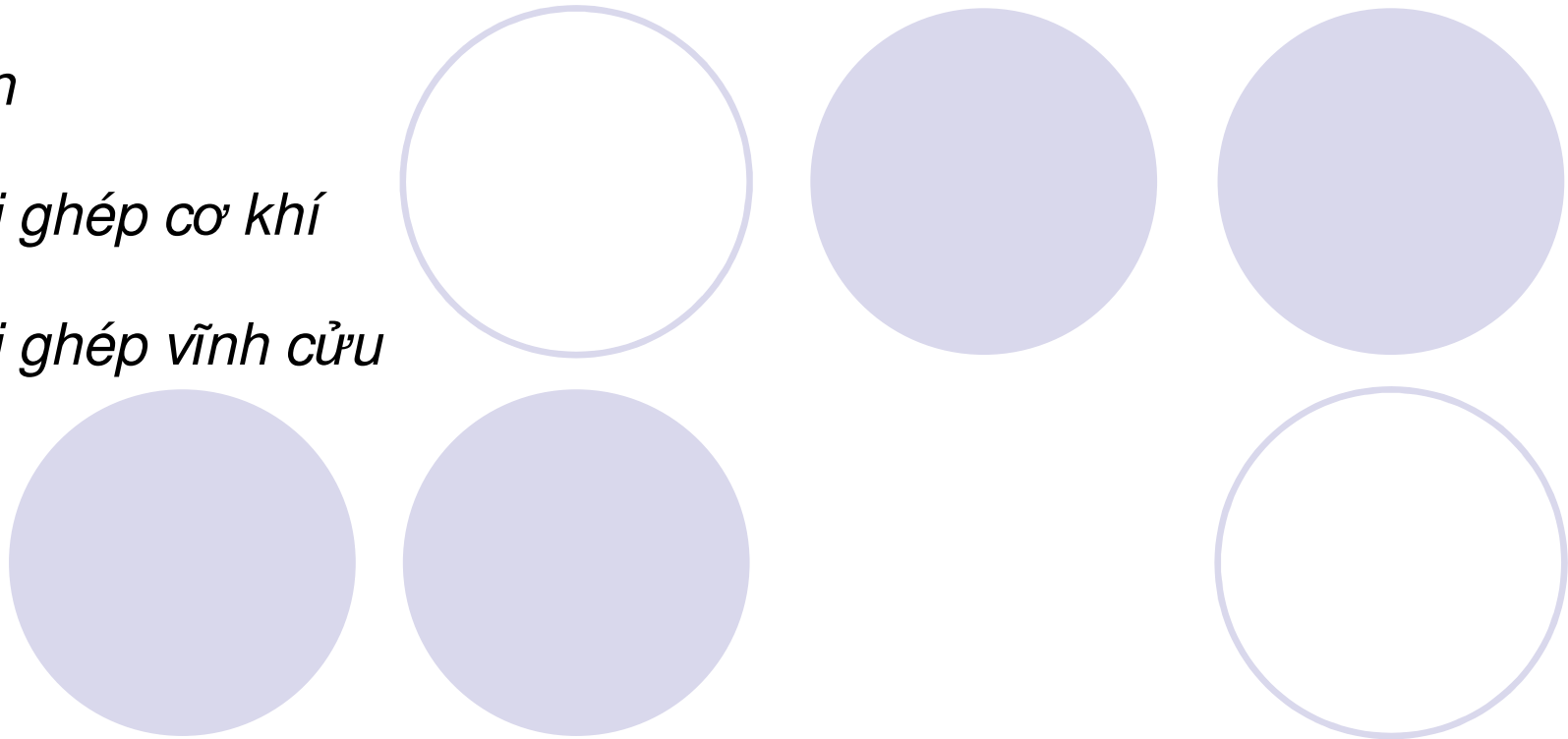


Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.2 Các hoạt động của một quá trình sản xuất

Lắp ráp sản phẩm

- ✓ Hàn
- ✓ Mối ghép cơ khí
- ✓ Mối ghép vữa cừu



Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

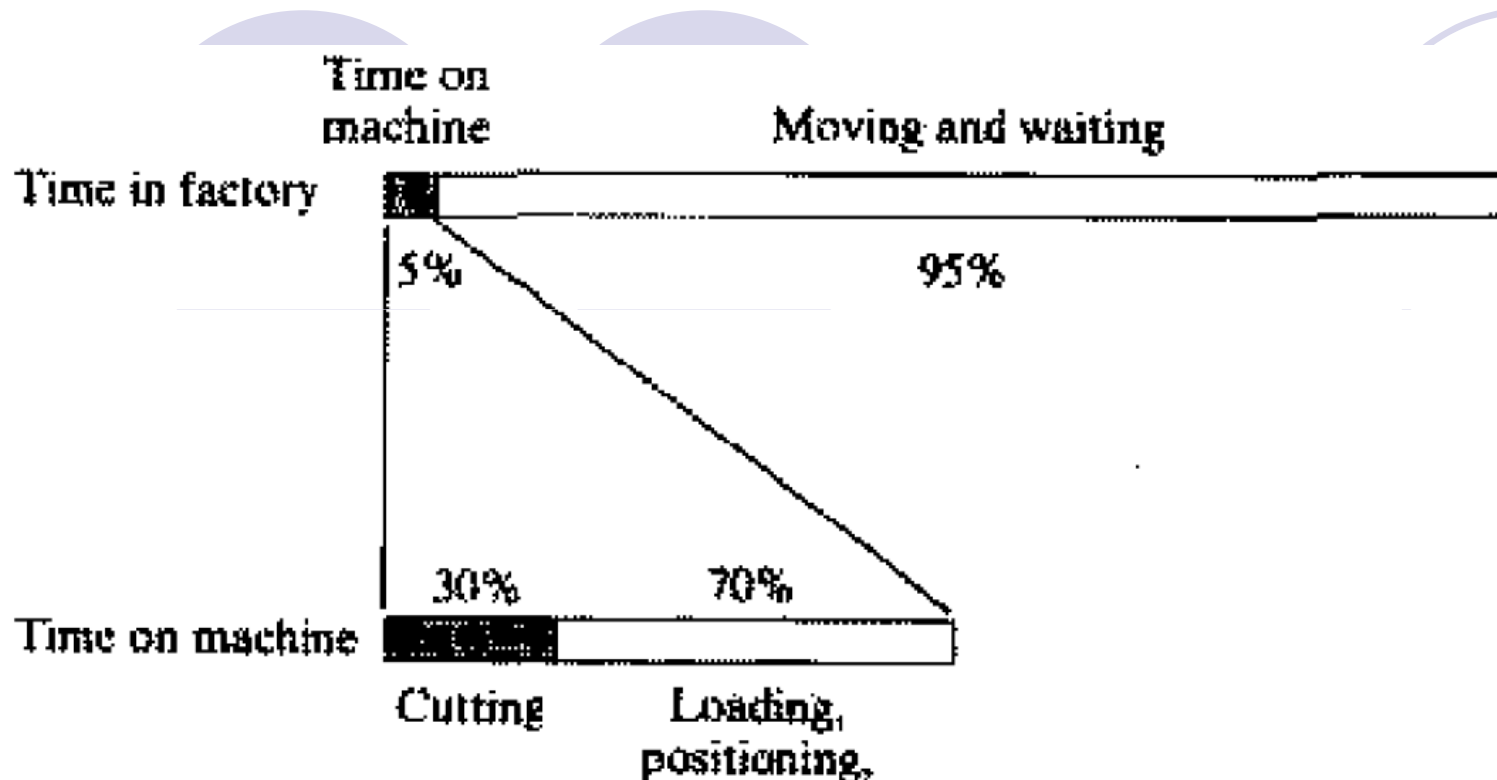
2.2 Các hoạt động của một quá trình sản xuất

Các hoạt động khác của dây chuyền

Vận chuyển vật liệu & lưu kho

Kiểm tra và chạy thử

Điều khiển và phối hợp các hoạt động



Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.1 Số lượng và chủng loại sản phẩm

Xác định **số lượng sản phẩm**, chi tiết nhà máy sản xuất hàng năm.

$$Q_f = \sum_{j=1}^P Q_j$$

Q_f : tổng số lượng tất cả các sản phẩm, chi tiết nhà máy sản xuất;

Q_j : số lượng sản phẩm loại j ;

P : tổng số **loại sản phẩm**, chi tiết khác nhau. (đa sản phẩm “cứng”; đa sản phẩm “mềm”)

$$P = \sum_{j=1}^{P'} P''_j$$

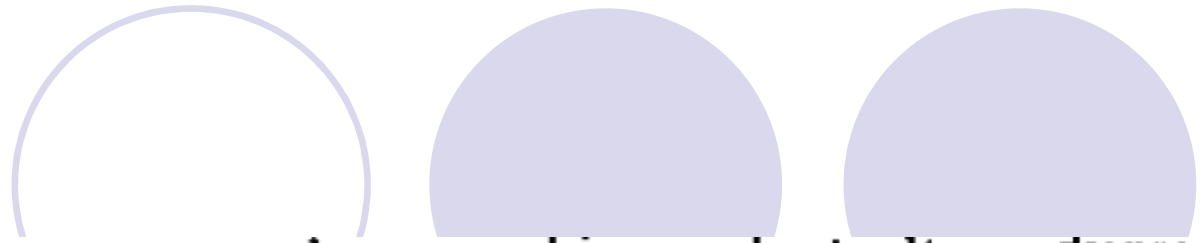
Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.1 Số lượng và chủng loại sản xuất

Ví dụ:

A company specializes in consumer photographic products. It produces only cameras and projectors. Thus $P_1 = 2$. In its camera line it offers 15 different models, and in its projector line it offers five models. Thus for cameras, $P_{2_1} = 15$, and for projectors, $P_{2_2} = 5$.



Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.2 Tính phức tạp của chi tiết và sản phẩm

Sự phức tạp của sản phẩm:

<i>Product (Approx. Date or Circa)</i>	<i>Approx. Number of Components</i>
Mechanical pencil (modern)	10
Ball bearing (modern)	20
Rifle (1800)	50
Sewing machine (1875)	150
Bicycle chain	300
Bicycle (modern)	750
Early automobile (1910)	2000
Automobile (modern)	20,000
Commercial airplane (1930)	100,000
Commercial airplane (modern)	1,000,000
Space shuttle (modern)	10,000,000

Bảng 2.1: Số lượng các bộ phận trong các sản phẩm lắp ráp, n_p

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.2 Tính phức tạp của chi tiết và sản phẩm

Sự phức tạp của chi tiết:

<i>Part</i>	<i>Approx. Number of Processing Operations</i>	<i>Typical Processing Operations Used</i>
Plastic molded part	1	Injection molding
Washer (stainless steel)	1	Stamping
Washer (plated steel)	2	Stamping, electroplating
Forged part	3	Heating, forging, trimming
Pump shaft	10	Machining (from bar stock)
Coated carbide cutting tool	15	Pressing, sintering, coating, grinding
Pump housing, machined	20	Casting, machining
V-6 engine block	50	Casting, machining
Integrated circuit chip	75	Photolithography, various thermal and chemical processes

Bảng 2.2: Số lượng bước gia công của các chi tiết, n_o

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.2 Tính phức tạp của chi tiết và sản phẩm

<i>Type of Plant</i>	<i>$n_p - n_o$ Parameter Values</i>	<i>Description</i>
Parts producer	$n_p = 1, n_o > 1$	This type of plant produces individual components, and each component requires multiple processing steps.
Assembly plant	$n_p > 1, n_o = 1$	A pure assembly plant produces no parts. Instead, it purchases all parts from suppliers. In this pure case, we assume that one operation is required to assemble each part to the product (thus, $n_o = 1$).
Vertically integrated plant	$n_p > 1, n_o > 1$	The pure plant of this type makes all its parts and assembles them into its final products. This plant type also includes intermediate suppliers that make assembled items such as ball bearings, car seats, and so on for final product assembly plants.

Bảng 2.3 : Phân biệt các loại nhà máy dựa vào n_p & n_o

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.2 Tính phức tạp của chi tiết và sản phẩm

Tổng số các chi tiết được chế tạo hàng năm trong nhà máy là:

$$n_{pf} = \sum_{j=1}^P Q_j \cdot n_{pj}$$

n_{pf} : tổng số các chi tiết được làm trong nhà máy trong hàng năm

Q_j : số lượng sản phẩm loại j được sản xuất hàng năm

n_{pj} : số lượng các chi tiết trong sản phẩm loại j

P : tổng số loại sản phẩm

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.2 Tính phức tạp của chi tiết và sản phẩm

Tổng số các bước gia công được thực hiện bởi nhà máy:

$$n_{of} = \sum_{j=1}^P Q_j \cdot n_{pj} \cdot \sum_{k=1}^{n_{pj}} n_{ojk}$$

n_{of} : tổng số các bước gia công được thực hiện tại nhà máy hàng năm

n_{ojk} : số bước gia công chi tiết thứ k

n_{pj} : số lượng các chi tiết trong sản phẩm loại j

P : tổng số loại sản phẩm

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mỗi liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.2 Tính phức tạp của chi tiết và sản phẩm

Giả sử ta có trường hợp được đơn giản hóa như sau: số loại sản phẩm sản xuất, P; mỗi loại sản phẩm sản xuất số lượng sản phẩm bằng nhau Q; mỗi sản phẩm có cùng số lượng các chi tiết n_p ; mỗi chi tiết có số bước gia công (nguyên công) bằng nhau n_o .

Như vậy hàng năm thì:

- Tổng số sản phẩm sản xuất trong nhà máy là,

$$Q_f = P.Q$$

- Tổng số chi tiết được gia công là,

$$n_{pf} = P.Q.n_p$$


- Tổng số nguyên công được thực hiện tại nhà máy,

$$n_{of} = P.Q.n_p.n_o$$

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.2 Tính phức tạp của chi tiết và sản phẩm

Ví dụ:



Suppose a company has designed a new product line and is planning to build a new plant to manufacture this product line. The new line consists of 100 different product types, and for each product type the company wants to produce 10,000 units annually. The products average 1000 components each, and the average number of processing steps required for each component is 10. All parts will be made in the factory. Each processing step takes an average of 1 min. Determine: (a) how many products, (b) how many parts, and (c) how many production operations will be required each year, and (d) how many workers will be needed for the plant, if it operates one shift for 250 day/yr?

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.3 Năng lực của nhà máy

- Nhà máy nên sản xuất một hay tất cả các chi tiết trong sản phẩm?

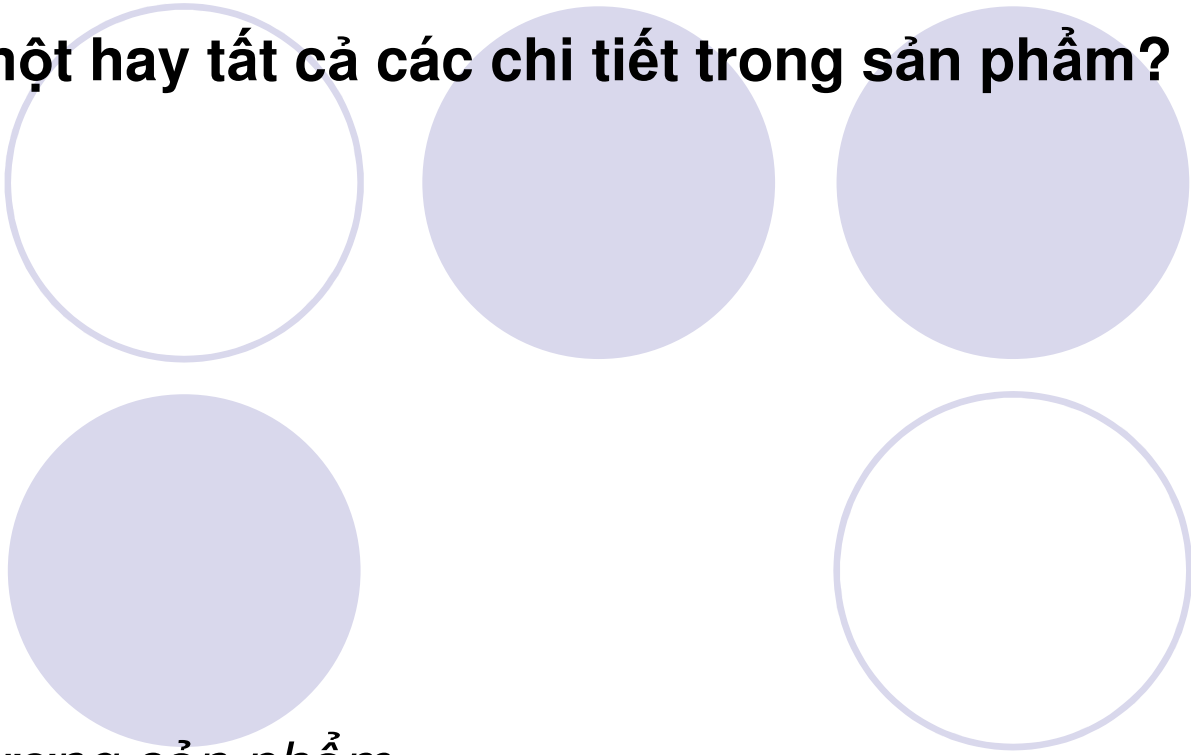
- Mục tiêu ?

- Năng lực của nhà máy?

✓ *Trình độ kỹ thuật*

✓ *Kích thước và khối lượng sản phẩm*

✓ *Năng lực sản xuất*

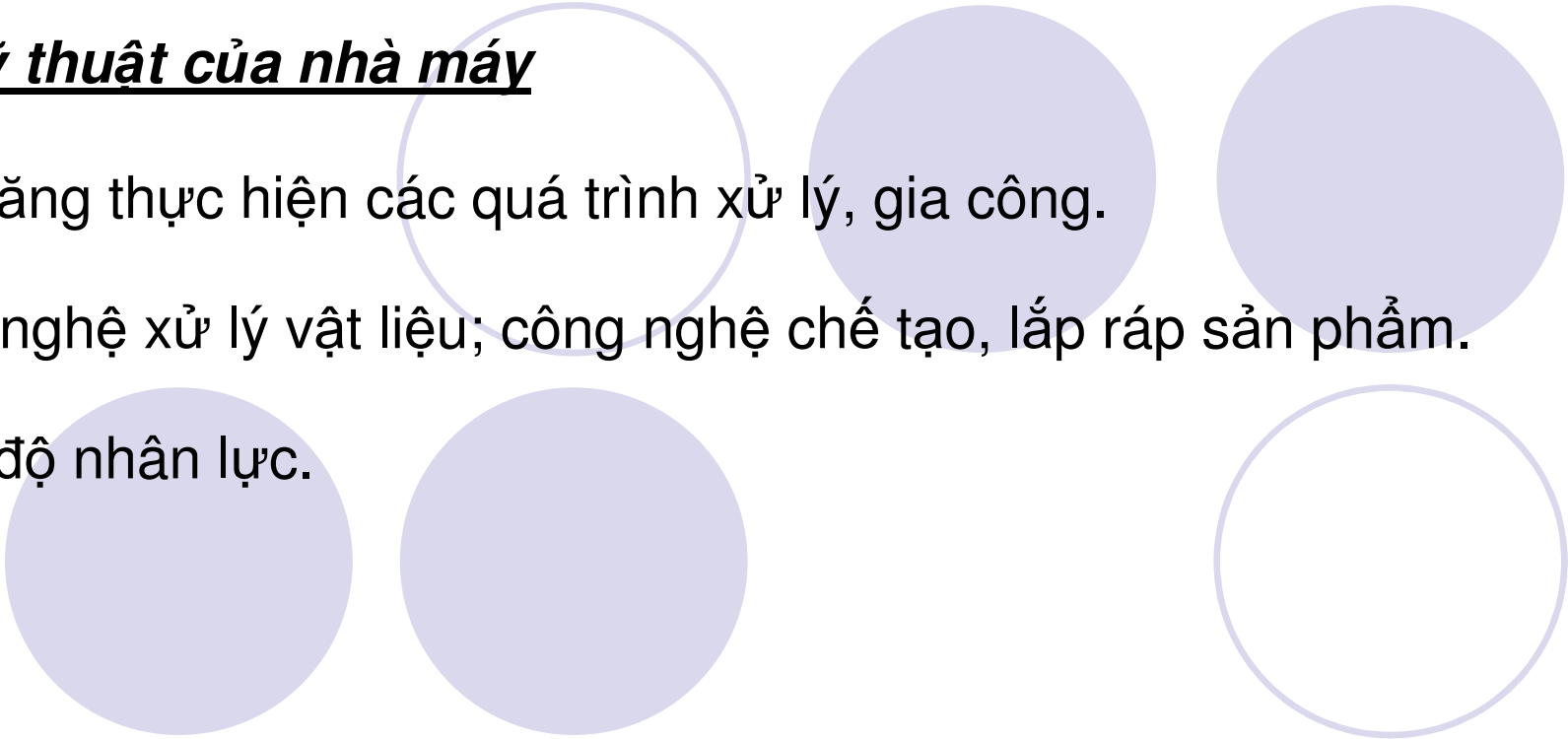


Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.3 Năng lực của nhà máy

Trình độ kỹ thuật của nhà máy

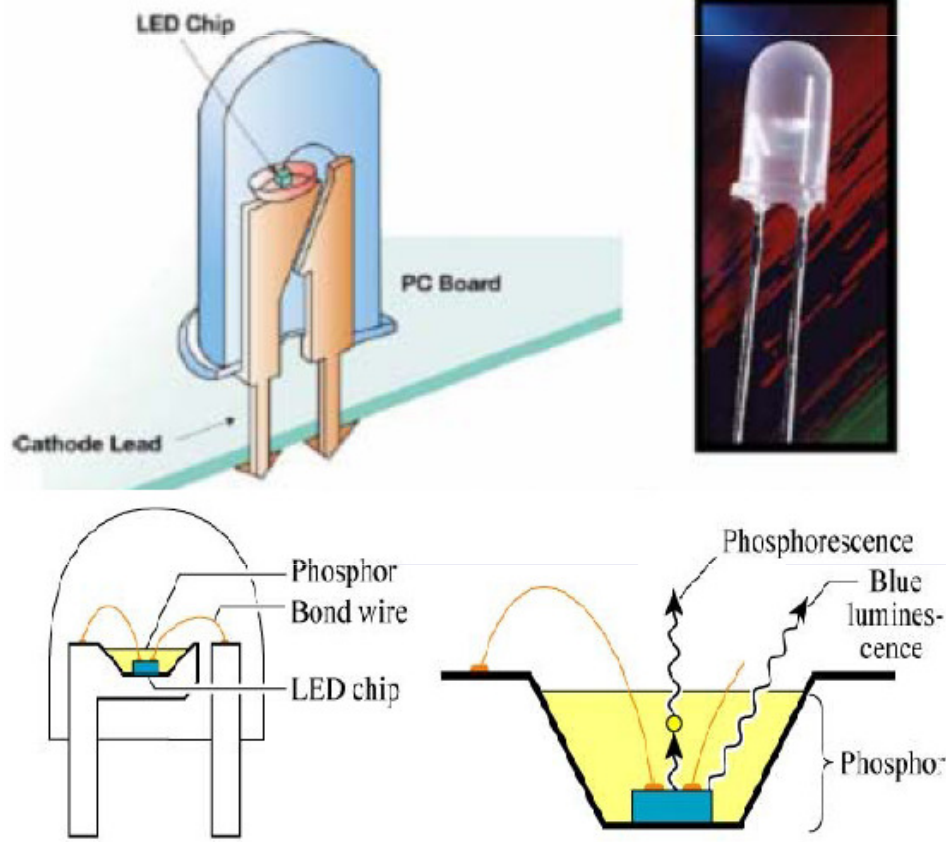
- ✓ Khả năng thực hiện các quá trình xử lý, gia công.
 - ✓ Công nghệ xử lý vật liệu; công nghệ chế tạo, lắp ráp sản phẩm.
 - ✓ Trình độ nhân lực.
- 

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.3 Năng lực của nhà máy

Kích thước và khối lượng sản phẩm



2.3 Mối liên hệ giữa sản xuất và sản phẩm

2.3.3 Năng lực của nhà máy

Năng lực sản xuất

- Năng suất tối đa nhà máy sản xuất trong điều kiện tiêu chuẩn
- Các yếu tố đầu vào cần xem xét: số ca sản xuất trong 1 tuần; số giờ trong 1 ca; trình độ nhân công để xác định được yếu tố đầu ra: số lượng sản phẩm trong 1 khoảng thời gian.

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.1 Năng suất

- Đơn vị: chi tiết hay sản phẩm trên giờ
- Tổng thời gian thực hiện một nguyên công (*chu kỳ gia công*), T_c (phút/chi tiết). Tính theo công thức:

$$T_c = T_0 + T_h + T_{th}$$

T_0 : thời gian công tác, hay thời gian cơ bản, (phút/ chi tiết)

T_h : thời gian chạy không: thời gian thay đổi chi tiết gia công, thời gian kiểm tra, thời gian chuẩn bị - kết thúc nguyên công .. (phút/ chi tiết)

T_{th} : thời gian thay dụng cụ gia công, (phút/ chi tiết)

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.1 Năng suất

Trường hợp: Sản xuất hàng loạt theo lô sản phẩm:

- Tổng thời gian sản xuất lô sản phẩm, T_b (phút):

$$T_b = T_{su} + Q \cdot T_c$$

T_{su} : thời gian thiết lập thông số kt cho việc sản xuất lô sản phẩm, (phút)

Q : số lượng sản phẩm của lô sản phẩm cần sản xuất, (chi tiết)

T_c : thời gian gia công một chi tiết, (phút/chi tiết)

- Thời gian sản xuất trung bình của chi tiết, T_p (phút):

$$T_p = \frac{T_b}{Q}$$

- Tốc độ sx trung bình hay năng suất của dây chuyền, R_p (chi tiết/phút):

$$R_p = \frac{60}{T_p}$$

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.1 Năng suất

Trường hợp: Sản xuất đơn chiếc

- Khi đó $Q = 1$ & thời gian sản xuất cho một đơn vị sản xuất, T_p (phút):,

$$T_b = T_{su} + T_c$$

Trường hợp: Sản xuất hàng loạt với số lượng lớn

- Khi đó Q rất lớn nên $T_{su}/Q \rightarrow 0$, do vậy:

$$R_p \rightarrow R_c = \frac{60}{T_c}$$

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.1 Năng suất

Trường hợp: Sản xuất hàng loạt với số lượng lớn theo dây chuyền thẳng với nhiều nguyên công

$$T_c = T_r + \max T_0$$

T_c : thời gian thực hiện 01 nguyên công trong (phút/nguyên công)

T_r : thời gian vận chuyển sản phẩm giữa các trạm gia công, tính trong 01 nguyên công

$\max T_0$: thời gian gia công của nguyên công lâu nhất (phút/nguyên công)

- Tốc độ sx lý thuyết của dây chuyền, R_c

$$R_c = \frac{60}{T_c}$$

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.2 Năng lực sản xuất

Năng lực sản xuất của nhà máy (đơn vị sản phẩm/tuần):

$$PC = n \cdot S \cdot H \cdot R_p$$

n : số thiết bị sản xuất trong nhà máy

S : số ca trong một khoảng thời gian (ca/tuần)

H : số giờ trong một ca (giờ/ca)

R_p : tốc độ sản xuất (đơn vị sản phẩm/giờ)

Ví dụ:

The turret lathe section has six machines, all devoted to the production of the same part. The section operates 10 shift/wk. The number of hours per shift averages 8.0. Average production rate of each machine is 17 unit/hr. Determine the weekly production capacity of the turret lathe section.

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.2 Năng lực sản xuất

Nếu mỗi đơn vị sản phẩm phải thực hiện n_0 nguyên công thì

$$PC = \frac{n \cdot S \cdot H \cdot R_p}{n_0}$$

Theo như công thức tính năng lực sản xuất nhà máy như trên, ta có thể điều chỉnh năng lực của nhà máy bằng cách:

- ✓ Thay đổi số ca sản xuất, S
- ✓ Thay đổi số giờ làm việc trong mỗi ca, H
- ✓ Gia tăng trạm sản xuất, n
- ✓ Gia tăng tốc độ dây chuyền, R_p
- ✓ Giảm số nguyên công trong một đơn vị sản phẩm, n_0

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.3 Hiệu suất & tính sẵn sàng

Hiệu suất hoạt động của nhà máy:

$$U = \frac{Q}{PC}$$

Ví dụ:

A production machine operates 80 hr/wk (two shifts, 5 days) at full capacity. Its production rate is 20 unit/hr. During a certain week, the machine produced 1000 parts and was idle the remaining time. (a) Determine the production capacity of the machine. (b) What was the utilization of the machine during the week under consideration?

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.2 Hiệu suất & tính sẵn sàng

Tính sẵn sàng của dây chuyền:

$$A = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

- *MTBF* : mean time between failure (giờ)
- *MTTR* : mean time to repair (giờ)

Ví dụ:

Consider previous Example 2.3. Suppose the same data from that example were applicable, but that the availability of the machines $A = 90\%$, and the utilization of the machines $U = 80\%$. Given this additional data, compute the expected plant output.

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.4 Thời gian hoàn thành sản phẩm (MLT)

Tổng thời gian hoàn thành sản phẩm:

$$MTL_j = \sum_{i=1}^{n_{oj}} (T_{suji} + Q_j \cdot T_{cji} + T_{noji})$$

- MTL_j : thời gian hoàn thành sản phẩm (chi tiết) loại j (phút)
- T_{suji} : thời gian thiết lập thông số cho nguyên công thứ i (phút)
- Q_j : số lượng sản phẩm (chi tiết) loại j
- T_{cji} : thời gian gia công nguyên công i của sản phẩm loại j (phút/nguyên công)
- T_{noji} : thời gian dừng ngoài chu kỳ gia công nguyên công i của sản phẩm loại j (phút)
- n_{oj} : tổng số nguyên công cần gia công

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.4 Thời gian hoàn thành sản phẩm (MLT)

Xét cho trường hợp đơn giản: thời gian thiết lập các thông số cho từng nguyên công; thời gian gia công nguyên công; thời gian ngoài chu kỳ gia công trong tất cả n_{0j} máy (nguyên công) thì bằng nhau **và** số lượng sản phẩm trong các lô sản phẩm sản xuất trong nhà máy cũng bằng nhau.

Như vậy, thời gian trung bình hoàn thành sản phẩm là:

$$MTL = n_0 \cdot (T_{su} + Q \cdot T_c + T_{no})$$

Ví dụ:

A certain part is produced in a batch size of 100 units. The batch must be routed through five operations to complete the processing of the parts. Average setup time is 3 hr/operation, and average operation time is 6 min (0.1 hr). Average nonoperation time due to handling, delays, inspections, etc., is 7 hours for each operation. Determine how many days it will take to complete the batch, assuming the plant runs one 8-hr shift/day.

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.4 Thời gian hoàn thành sản phẩm (MLT)

Trường hợp: sản xuất đơn lẻ, $Q = 1$:

$$MTL = n_0 \cdot (T_{su} + T_c + T_{no})$$

Trường hợp: sản xuất theo lô sản phẩm (*trên 01 máy hay sản phẩm chỉ cần 01 nguyên công để hoàn thành*)

$$MTL = (T_{su} + Q \cdot T_c + T_{no})$$

Trường hợp: Sản xuất hàng loạt với số lượng lớn theo dây chuyền thẳng với nhiều nguyên công

$$MTL = n_0 \cdot (T_r + \max T_0) = n_0 \cdot T_c$$

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.4 Một số khái niệm trong sản xuất

2.4.5 WIP (Work-in-Process)

WIP là số lượng sản phẩm đang được gia công, lắp ráp trên dây chuyền hoặc nằm chờ giữa các nguyên công.

$$WIP = \frac{A.U.(PC).(MLT)}{S.H} \quad (\text{chi tiết})$$

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.5 Chi phí sản xuất

2.5.1 Chi phí cố định & lưu động

Chi phí hoạt động sản xuất gồm 02 loại chính: *chi phí cố định & chi phí lưu động*

$$TC = FC + VC \cdot Q$$

TC : tổng chi phí hàng năm (\$/năm)

FC : chi phí cố định hàng năm (\$/năm)

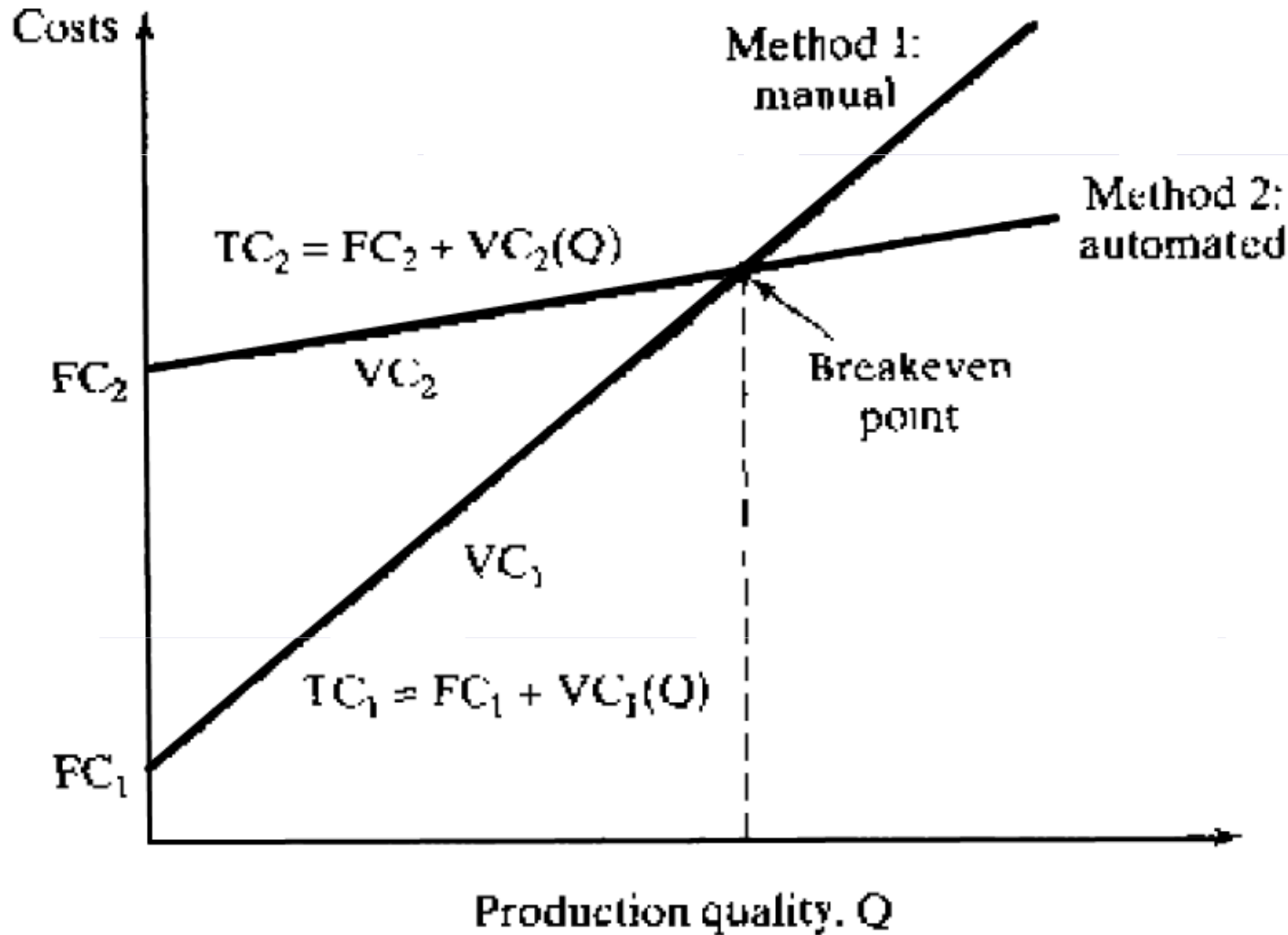
VC : chi phí lưu động hàng năm (\$/năm)

Q : số lượng sản phẩm sản xuất hàng năm (sản phẩm/năm)

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.5 Chi phí sản xuất

2.5.1 Chi phí cố định & lưu động



Mối quan hệ giữa chi phí và số lượng sản phẩm trong các phương pháp sản xuất

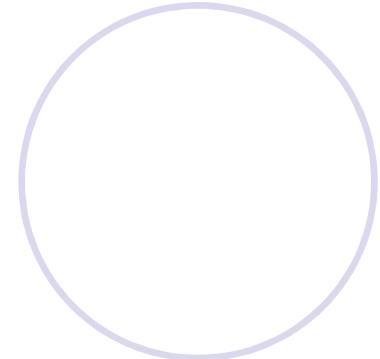
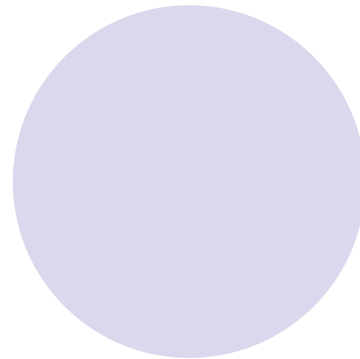
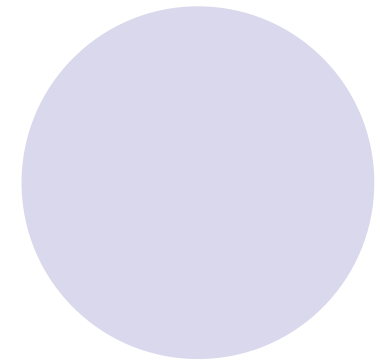
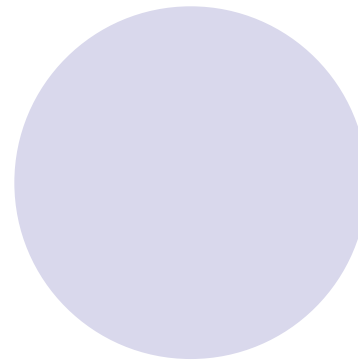
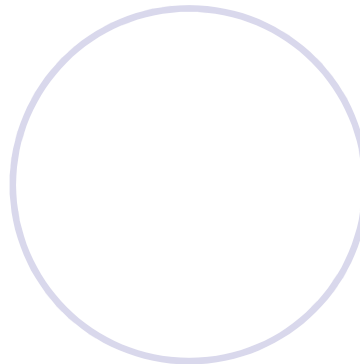
2.5 Chi phí sản xuất

2.5.1 Chi phí nhân công, nguyên liệu & vận hành

✓ Chi phí nhân công

✓ Chi phí nguyên liệu

✓ Chi phí vận hành



Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.5 Chi phí sản xuất

2.5.1 Chi phí nhân công, nguyên liệu & vận hành

Plant supervision	Applicable taxes
Line foreman	Insurance
Maintenance crew	Heat and air conditioning
Custodial services	Light
Security personnel	Power for machinery
Tool crib attendant	Factory depreciation
Material handling	Equipment depreciation
Shipping and receiving	Fringe benefits

Các loại chi phí hoạt động của nhà máy ()

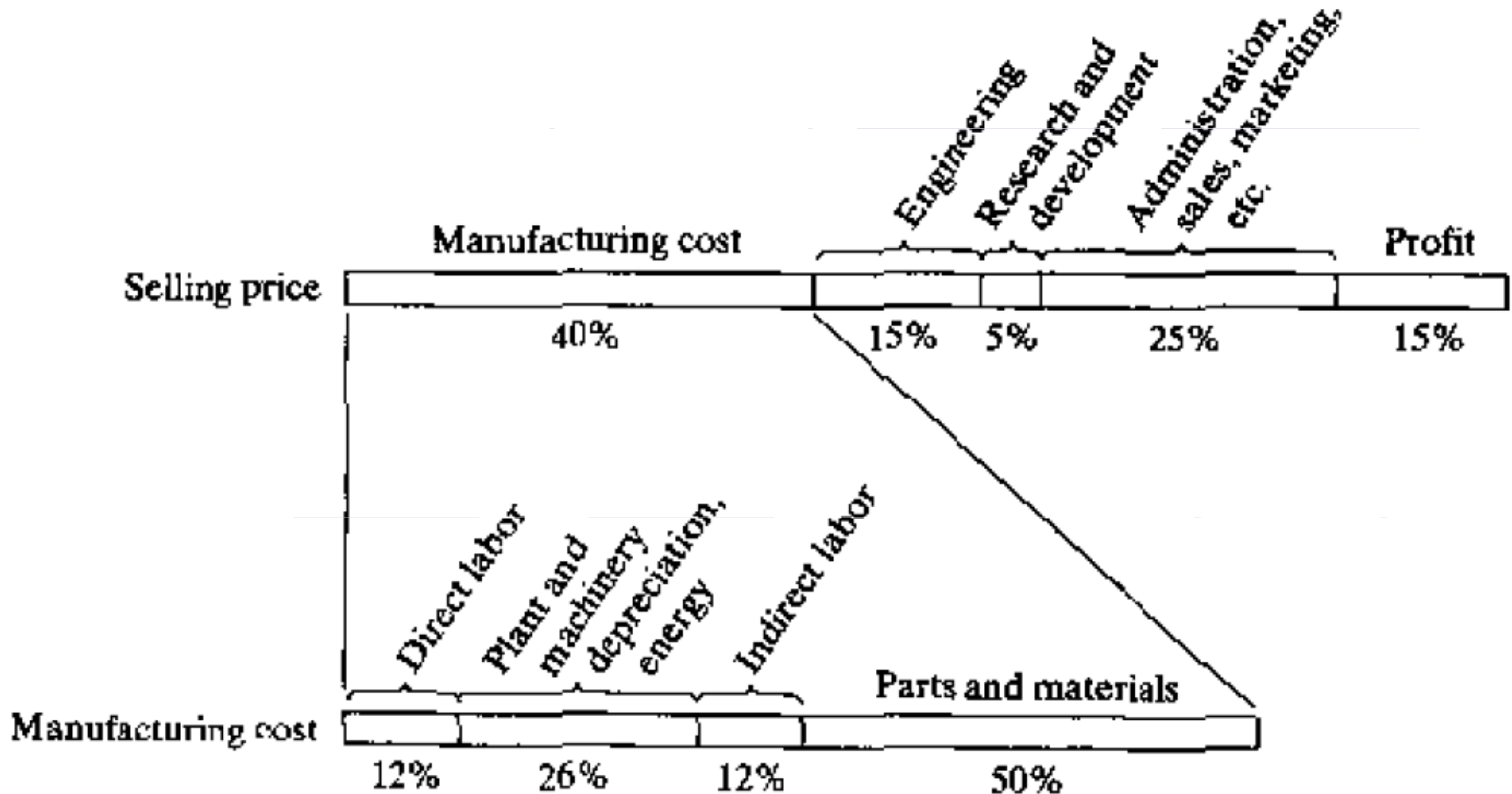
Corporate executives	Applicable taxes
Sales and marketing	Cost of office space
Accounting department	Security personnel
Finance department	Heat and air conditioning
Legal counsel	Light
Engineering	Insurance
Research and development	Fringe benefits
Other support personnel	Other office costs

Các loại chi phí hoạt động của công ty

Chương 2: HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT

2.5 Chi phí sản xuất

2.5.1 Chi phí nhân công, nguyên liệu & vận hành



Thống kê các chi phí sản xuất sản phẩm