

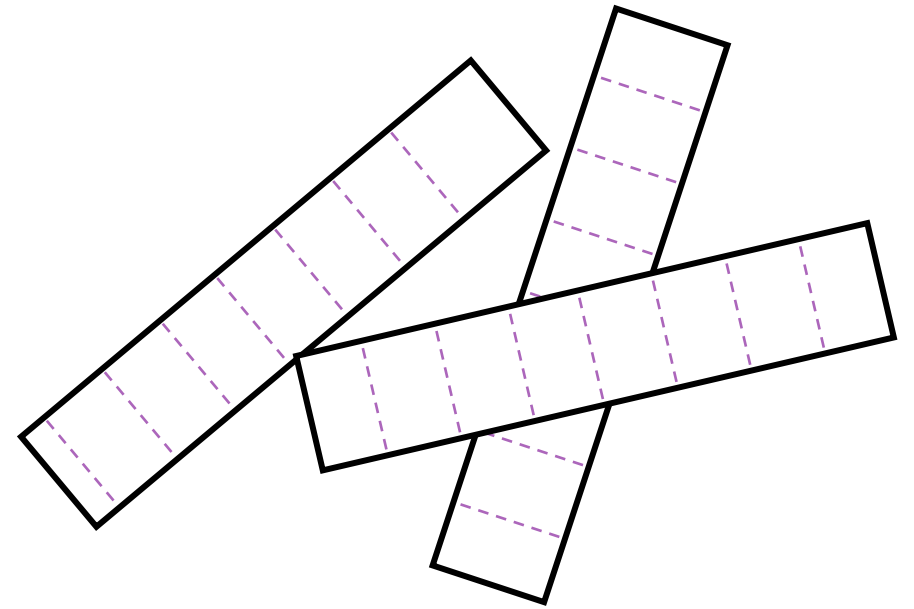
Chain Production

鍊環製作工廠

Joseph Tao-yi Wang
台大經濟系 王道一老師

Preparation (遊戲前的準備)

- **4 people per group** (每 4 人為一組)
- **After instructions, each group will receive**
(製作流程講解完畢後請各組派人領取以下工具)
 - **1 Tape** (膠帶台 1 個)
 - **1 Color Pencil** (彩色鉛筆 1 支)
 - **1 Paper Box** (紙盒 1 個)
 - **24 Slips** (紙條 24 張)

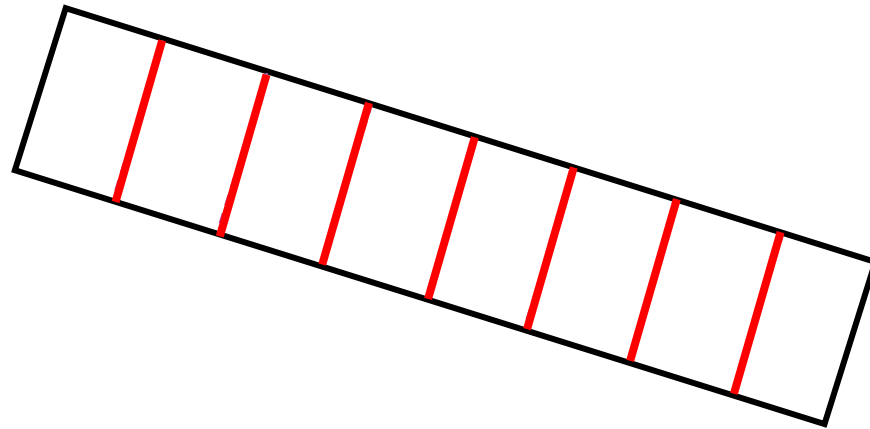


No Other Tool Allowed!! (不可使用其他工具!!)

How to Produce Rings? (如何製作鍊環?)

1. Use Color Pencil to Connect the Dots

(利用彩色筆將虛線填滿 (一次一張))

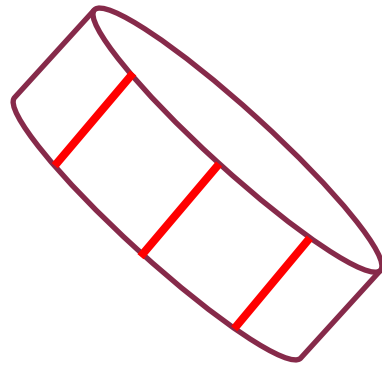


Keep Your Table Clean! 請保持桌面乾淨!

Draw ONE Slip at a time! 紙條不可並排畫!

How to Produce Rings? (如何製作鍊環?)

2. Tape the Slip into a Ring (用膠帶將紙條黏成鍊圈)



How to Produce Rings? (如何製作鍊環?)

3. Combine Rings into Chains

(將鍊圈串成鍊環)



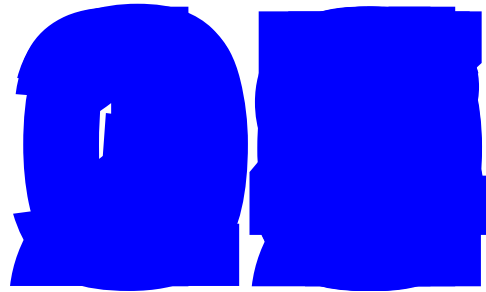
Done!! (作品完成!!)

Experimental Instructions (實驗指引)

- ▶ **Each Chain = 15 Ecoins** (每一個鍊圈)
- ▶ **Labor and Capital are both costly**
 - ▶ (使用工具或人力皆須付出成本)
- ▶ **4 rounds: 1 minute each with 30 seconds of discussion beforehand**
 - ▶ (共 4 回合，每回合限時 1 分鐘，開始前有 30 秒討論時間)
- ▶ **Earnings = Max. in 4 rounds** (得分 = 4 回合中的最高利潤)
- ▶ **Each group receives 1 toolkit** (請各組派人領取工具一套)

Round 1 (第一回合)

- ▶ Produce with **1** (各組只能指派 **1** 人進行製作)
- ▶ **30 seconds Discussion** (現在開始進行**30秒**討論!)



- ▶ Time's up! **Get ready...** (時間到!! 負責製作者**請就位...**)

Round 1 (第一回合)

READY

- ▶ Round 1 of 60 seconds begins! (第一回合時間 60 秒開始!!)

00:00

- ▶ Time's up!! Record results (時間到!! 請記錄結果)

鍊環製作工廠

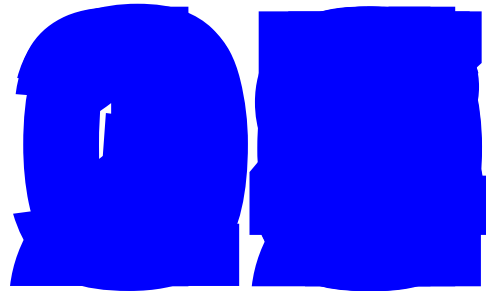
Linked-Rings Factory

生產函數： $_____ = F(_____, _____)$
 (Production Function)

Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$10	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL	VMPPL	MCL
	1	1	0	0	0	40	0	40	- 40	NA	NA	NA
1	1	1	1									
2	1	1	2									
3	1	1	3									
4	1	1	4									

Round 2 (第二回合)

- ▶ Produce with **2** (各組只能指派 **2** 人進行製作)
- ▶ **30 seconds Discussion** (現在開始進行**30秒**討論!)



- ▶ Time's up! **Get ready...** (時間到!! 負責製作者**請就位...**)

Round 2 (第二回合)

READY

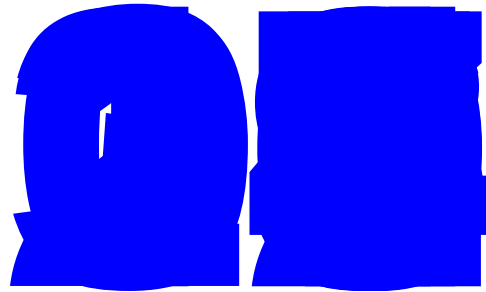
- ▶ Round 2 of 60 seconds begins! (第二回合時間 60 秒開始!!)

00:00

- ▶ Time's up!! Record results (時間到!! 請記錄結果)

Round 2b (額外第二回合)

- ▶ Produce with the other 2 (各組只能指派另外 2 人進行製作)
- ▶ 30 seconds Discussion (現在開始進行30秒討論!)



- ▶ Time's up! Get ready... (時間到!! 負責製作者請就位...)

Round 2b (額外第二回合)

READY

- ▶ Round 2b of 60 seconds begins! (額外第二回合時間 60 秒開始!!)

00:00

- ▶ Time's up!! Record results (時間到!! 請記錄結果)

鍊環製作工廠

Linked-Rings Factory

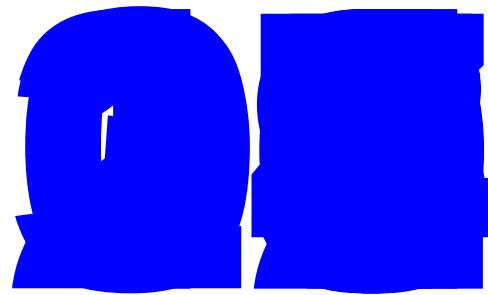
生產函數： $_____ = F(_____, _____)$

(Production Function)

Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$10	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL	VMPPL	MCL
	1	1	0	0	0	40	0	40	- 40	NA	NA	NA
1	1	1	1									
2	1	1	2									
3	1	1	3									
4	1	1	4									

Round 3 (第三回合)

- ▶ Produce with **3 (who did not do Round 1)** (各組指派沒參加第一回合的那 3 人進行製作)
- ▶ **30 seconds Discussion** (現在開始進行30秒討論!)



- ▶ Time's up! **Get ready...** (時間到!! 負責製作者請就位...)

Round 3 (第三回合)

READY

- ▶ Round 3 of 60 seconds begins! (第三回合時間 60 秒開始!!)

00:00

- ▶ Time's up!! Record results (時間到!! 請記錄結果)

鍊環製作工廠

Linked-Rings Factory

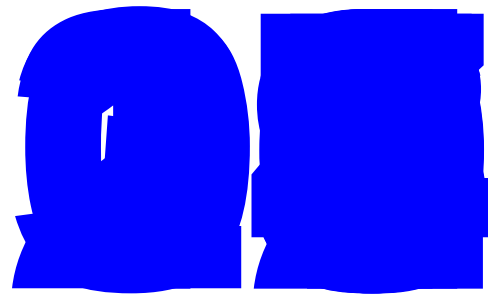
生產函數： $_____ = F(_____, _____)$

(Production Function)

Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$10	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL	VMPPL	MCL
	1	1	0	0	0	40	0	40	- 40	NA	NA	NA
1	1	1	1									
2	1	1	2									
3	1	1	3									
4	1	1	4									

Round 4 (第四回合)

- ▶ Produce with 4 (各組指派 4 人進行製作)
- ▶ 30 seconds Discussion (現在開始進行30秒討論!)



- ▶ Time's up! Get ready... (時間到!! 負責製作者請就位...)

Round 4 (第四回合)

READY

- ▶ Round 4 of 60 seconds begins! (第四回合時間 60 秒開始!!)

00:00

- ▶ Time's up!! Record results (時間到!! 請記錄結果)

鍊環製作工廠

Linked-Rings Factory

生產函數： _____ = F (_____ , _____)

(Production Function)

Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$10	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL	VMPPL	MCL
	1	1	0	0	0	40	0	40	- 40	NA	NA	NA
1	1	1	1									
2	1	1	2									
3	1	1	3									
4	1	1	4									

Hands-on (50 Ecoins) (一起動手做)

- Chain Production Record Sheet 鍊環遊戲記錄表

鍊環製作工廠

Linked-Rings Factory

生產函數： $\frac{Y}{\text{鍊環}} = F\left(\frac{K}{\text{資本}}, \frac{L}{\text{勞動}}\right)$

(Production Function)

Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$10	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL 勞動邊 際產出	VMP _L 勞動邊 際產值	MCL 勞動邊 際成本
	1	1	0	0	0	40	0	40	-40	NA	NA	NA
1	1	1	1	3	45	40	10	50	-5	3	45	10
2	1	1	2	8	120	40	20	60	60	5	75	10
3	1	1	3	11	165	40	30	70	95	3	45	10
4	1	1	4	12	180	40	40	80	100	1	15	10

Hands-on (50 Ecoins) (一起動手做)

- Chain Production Record Sheet 鍊環遊戲記錄表
- How would your production strategy change if wage increases to **\$20**? (如果工資上漲 2 倍變成 **\$20**，會如何改變你們的生產策略? 為什麼?)

鍊環製作工廠

Linked-Rings Factory

生產函數： Y : F K L
 (Production Function) 鍊環 資本 勞動

Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$20	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL 勞動邊 際產出	V MPL 勞動邊 際產值	MCL 勞動邊 際成本
	1	1	0	0	0	40	0	40	-40	NA	NA	NA
1	1	1	1	3	45	40	10	50	-5	3	45	10
2	1	1	2	8	120	40	20	60	60	5	75	10
3	1	1	3	11	165	40	30	70	95	3	45	10
4	1	1	4	12	180	40	40	80	100	1	15	10

VMPL > MC

VMPL < MC

鍊環製作工廠

Linked-Rings Factory

生產函數： Y : F K L
 (Production Function) 鍊環 資本 勞動

Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$20	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL 勞動邊 際產出	V MPL 勞動邊 際產值	MCL 勞動邊 際成本
	1	1	0	0	0	40	0	40	-40	NA	NA	NA
1	1	1	1	3	45	40	20	60	-15	3	45	10
2	1	1	2	8	120	40	40	80	40	5	75	10
3	1	1	3	11	165	40	60	100	65	3	45	10
4	1	1	4	12	180	40	80	120	60	1	15	10

VMPL > MC

VMPL < MC

Hands-on (50 Ecoins) (一起動手做)

- Chain Production Record Sheet 鍊環遊戲記錄表
- How would your production strategy change if wage increases to **\$20**? (如果工資上漲 2 倍變成 **\$20**，會如何改變你們的生產策略? 為什麼?)
- Production Function (L vs. K) 生產函數圖 (勞力 vs. 總產量)

鍊環製作工廠
Linked-Rings Factory

成本圖

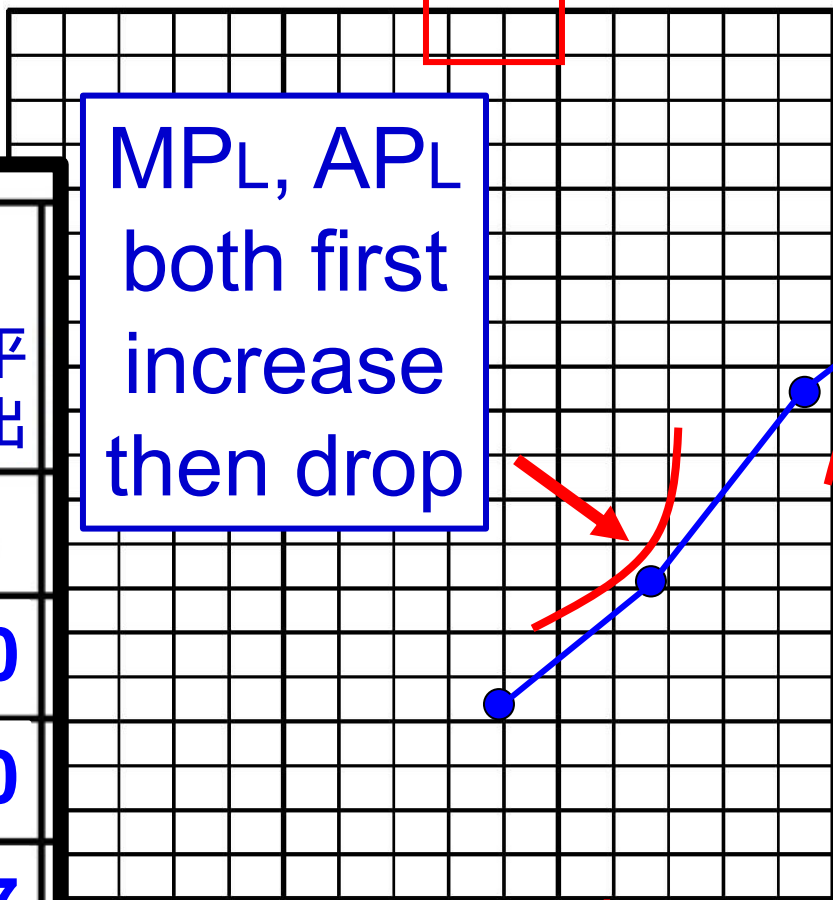
生產函數： $\frac{Y}{\text{鍊環}} = F\left(\frac{K}{\text{資本}}, \frac{L}{\text{勞動}}\right)$
(Production Function)

Round 回合	Tape 膠帶	Pencil 鉛筆	Labor 勞力	Total Product 總產量	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL 勞動邊 際產出	VMPL 勞動邊 際產值	MCL 勞動邊 際成本
1	0	0	0	0	0				-40	NA		
1	1	1	3	3	45				-5	3		
1	1	2	8	8	120				60	5		
1	1	3	11	11	165				95	3		
1	1	4	12	12	180				100	1		

Labor 勞力 \$10	Total Product 總產量 \$15
0	0
1	3
2	8
3	11
4	12

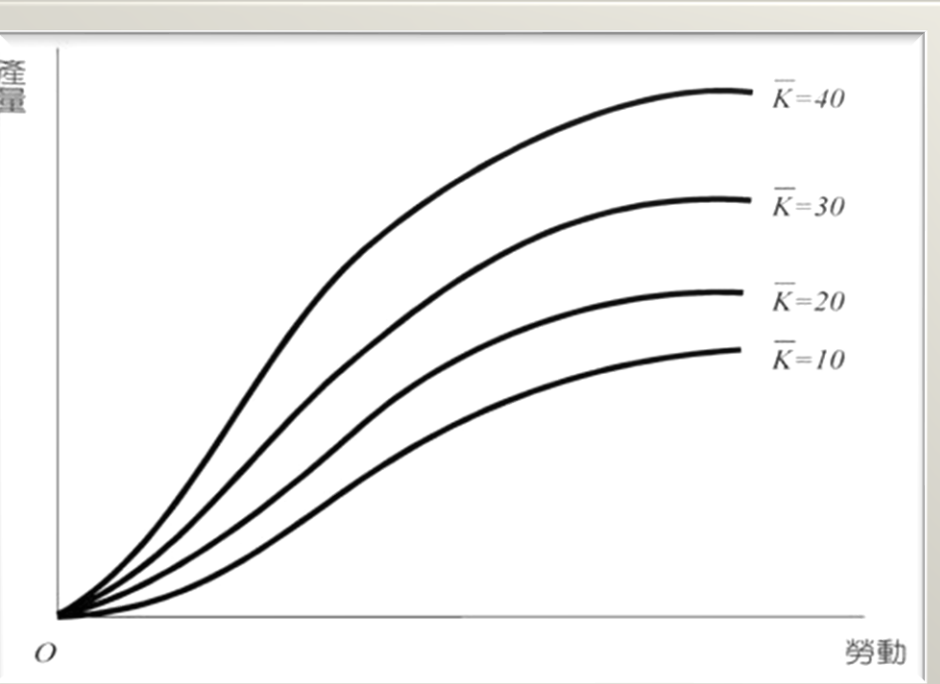
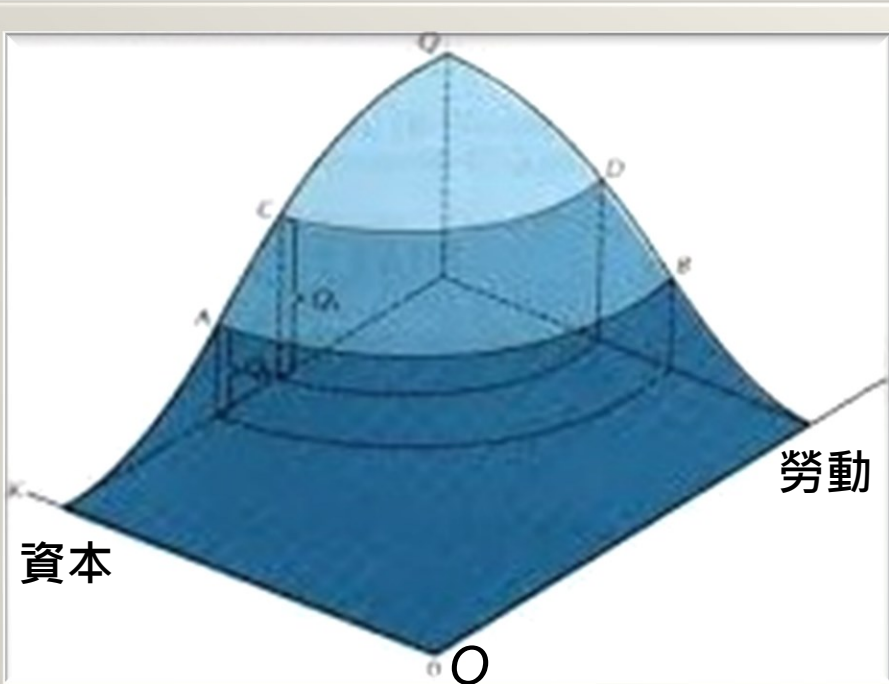
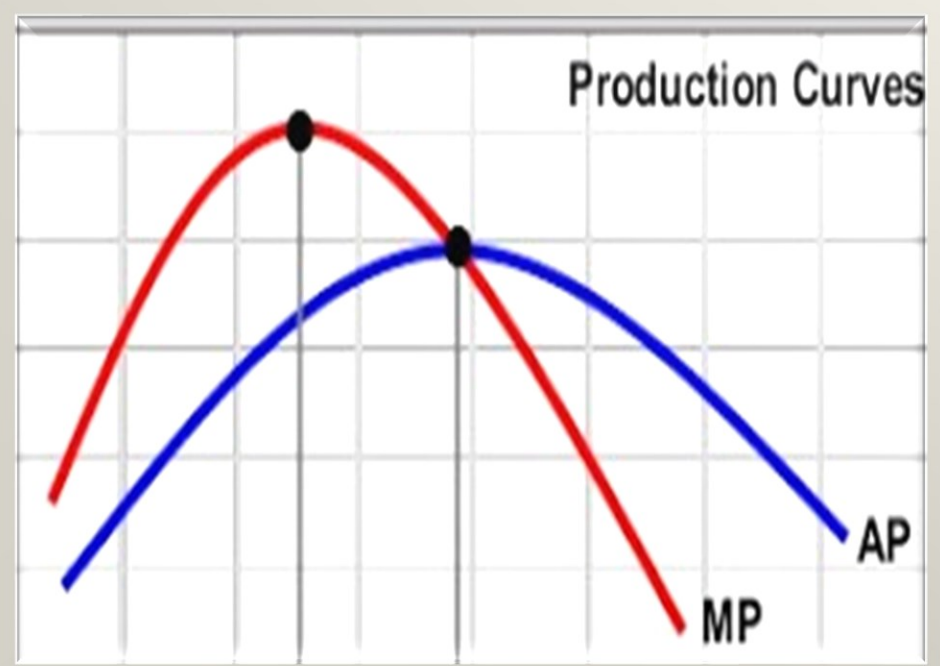
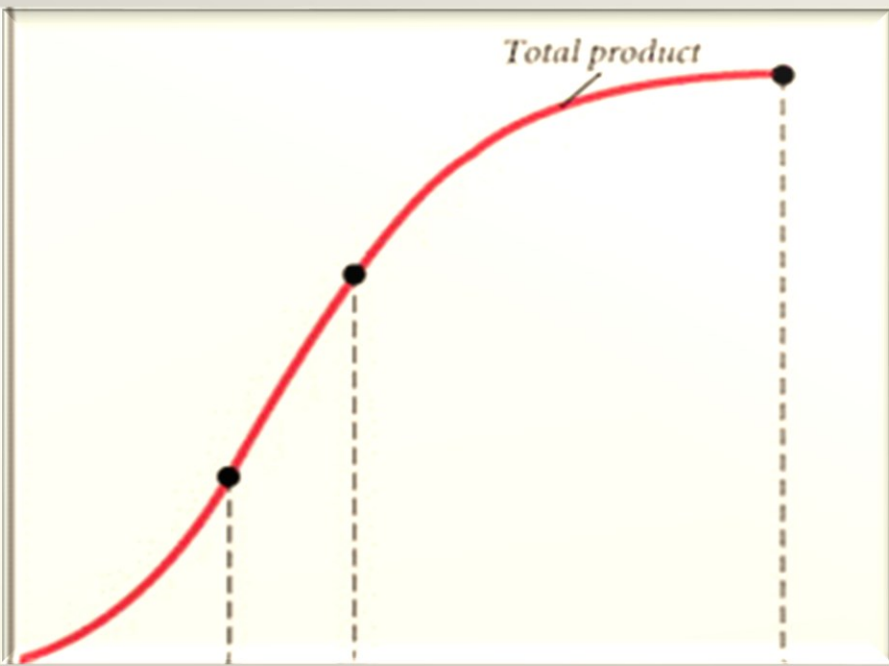
MPL 勞動邊 際產出
NA
3
5
3
1

APL 勞動平 均產出
NA
3.00
4.00
3.67
3.00



MPL, APL
both first
increase
then drop

Diminishing Marginal
Returns (邊際總產量遞減法則)



Hands-on (50 Ecoins) (一起動手做)

- Chain Production Record Sheet 鍊環遊戲記錄表
- How would your production strategy change if wage increases to **\$20**? (如果工資上漲 2 倍變成 **\$20**，會如何改變你們的生產策略？為什麼?)
- Production Function (L vs. K) 生產函數圖 (勞力 vs. 總產量)
- Cost Functions (FC, VC, TC) 成本圖 (固定成本、變動成本、總成本)

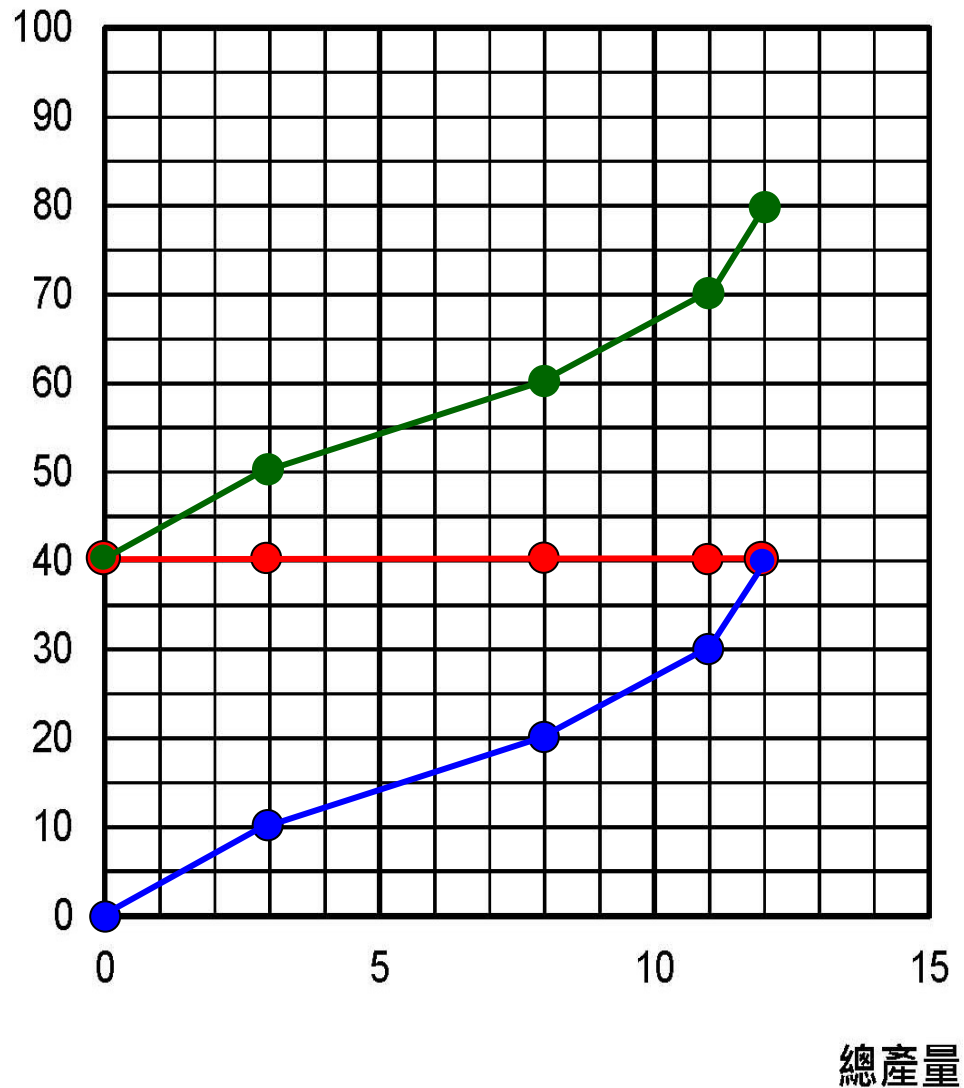
鍊環製作工廠
Linked-Rings Factory

生產函數： $\frac{Y}{\text{鍊環}} = F\left(\frac{K}{\text{資本}}, \frac{L}{\text{勞動}}\right)$
(Production Function)

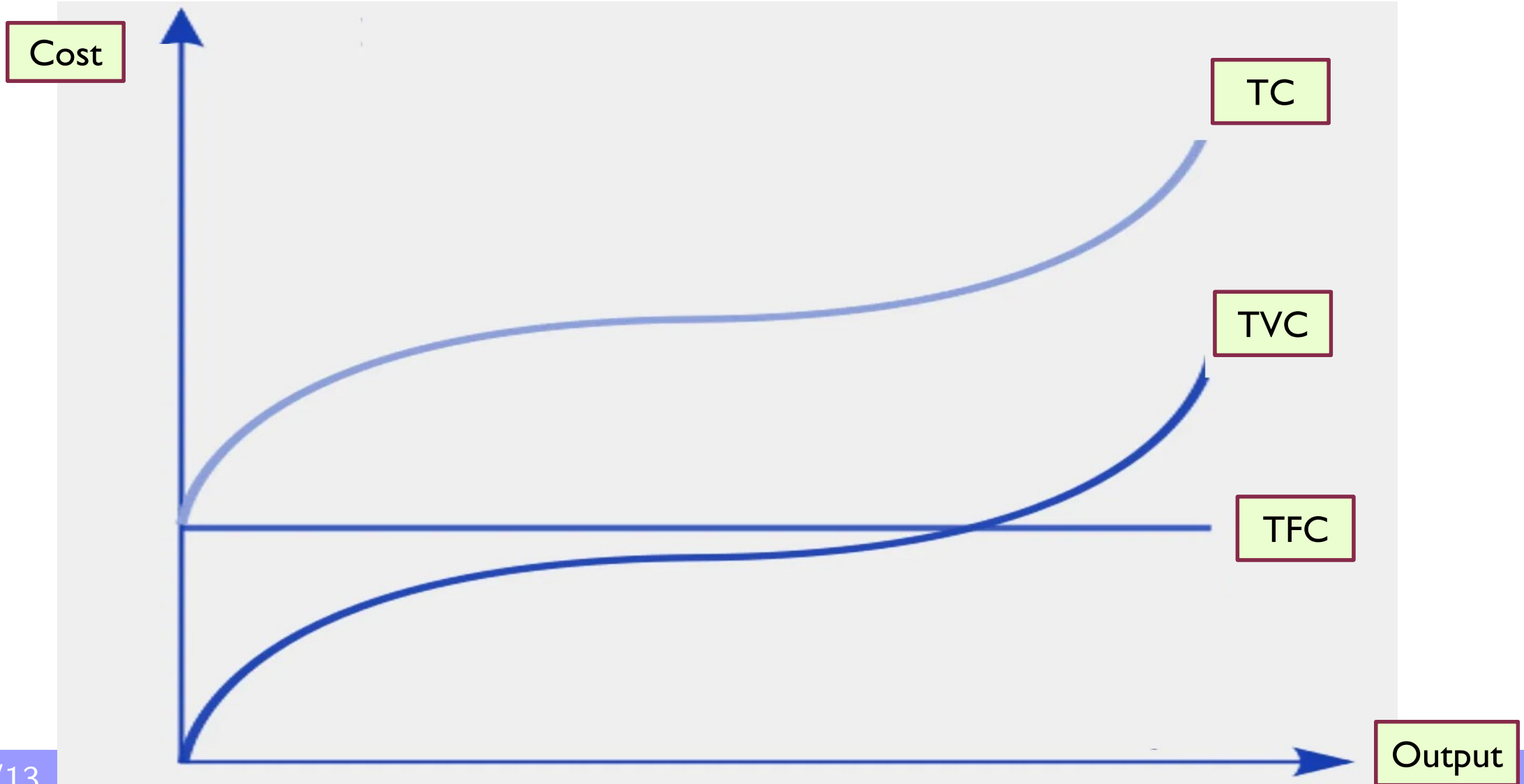
Round 回合	Tape 膠帶 \$25	Pencil 鉛筆 \$15	Labor 勞力 \$10	Total Product 總產量 \$15	Total Revenue 總 收益	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本	π 總 利潤	MPL 勞動邊 際產出	VMPL 勞動邊 際產值	MCL 勞動邊 際成本
-------------	--------------------	----------------------	---------------------	---------------------------------	-----------------------------	-----------------	-----------------	---------------	------------------	-------------------	--------------------	-------------------

Total Product 總產量 \$15	TFC 固定 成本	TVC 變動 成本	TC 總 成本
0	40	0	40
3	40	10	50
8	40	20	60
11	40	30	70
12	40	40	80

B. 成本圖



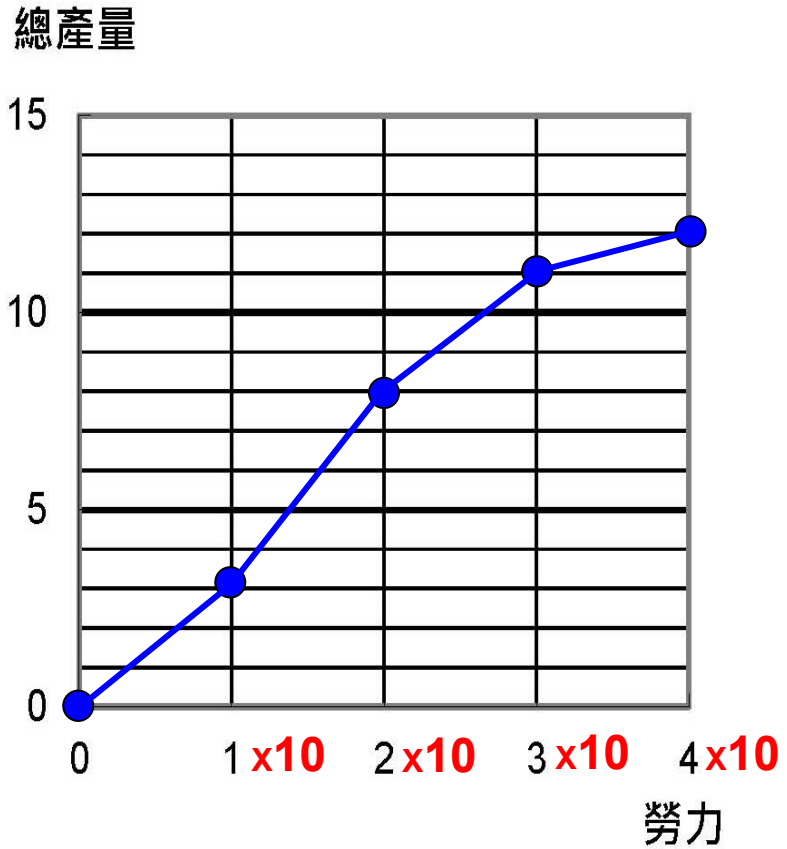
Total Variable Cost, Total Fixed Cost and TC



Hands-on (50 Ecoins) (一起動手做)

- Chain Production Record Sheet 鍊環遊戲記錄表
- How would your production strategy change if wage increases to **\$20**? (如果工資上漲 2 倍變成 **\$20**, 會如何改變你們的生產策略? 為什麼?)
- Production Function (L vs. K) 生產函數圖 (勞力 vs. 總產量)
- Cost Functions (FC, VC, TC) 成本圖 (固定成本、變動成本、總成本)
- How is **Production** related to **Cost**? (生產函數圖與變動成本圖之間有什麼關係?)

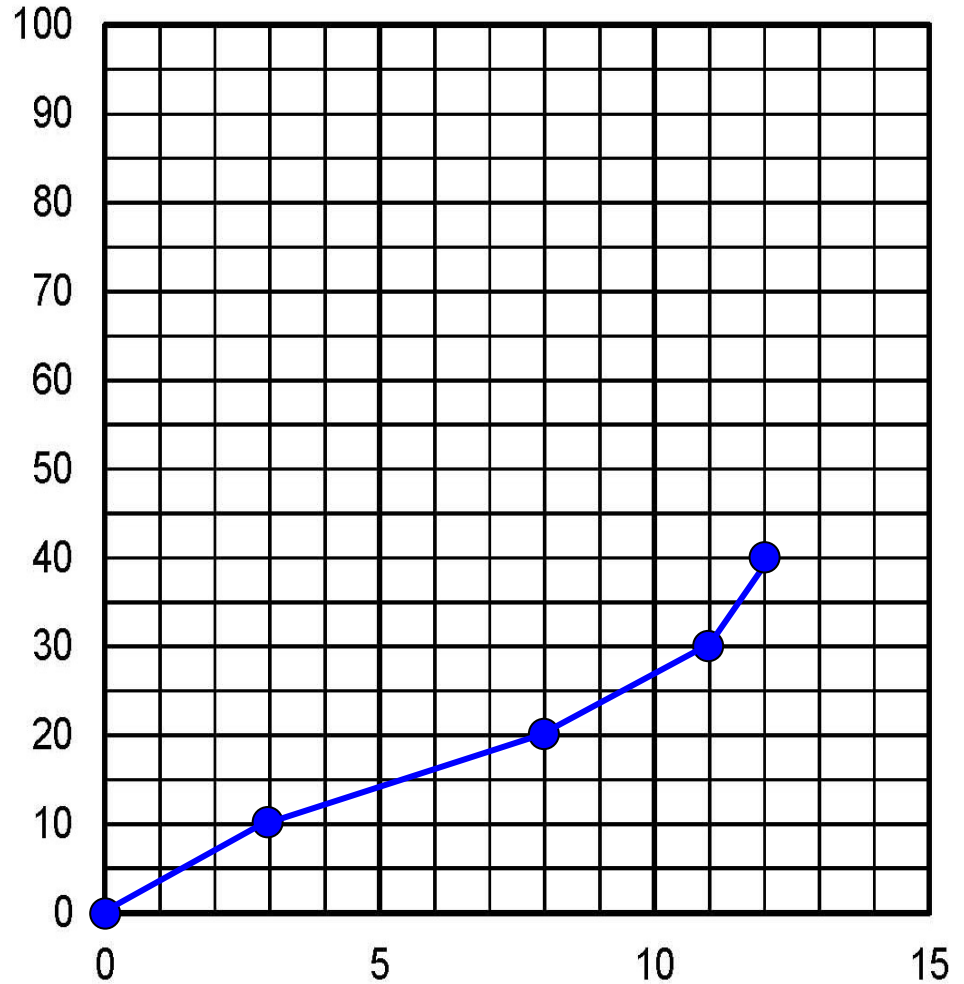
A. 生產函數圖



0 10 20 30 40

VC(變動成本)

B. 成本圖



總產量

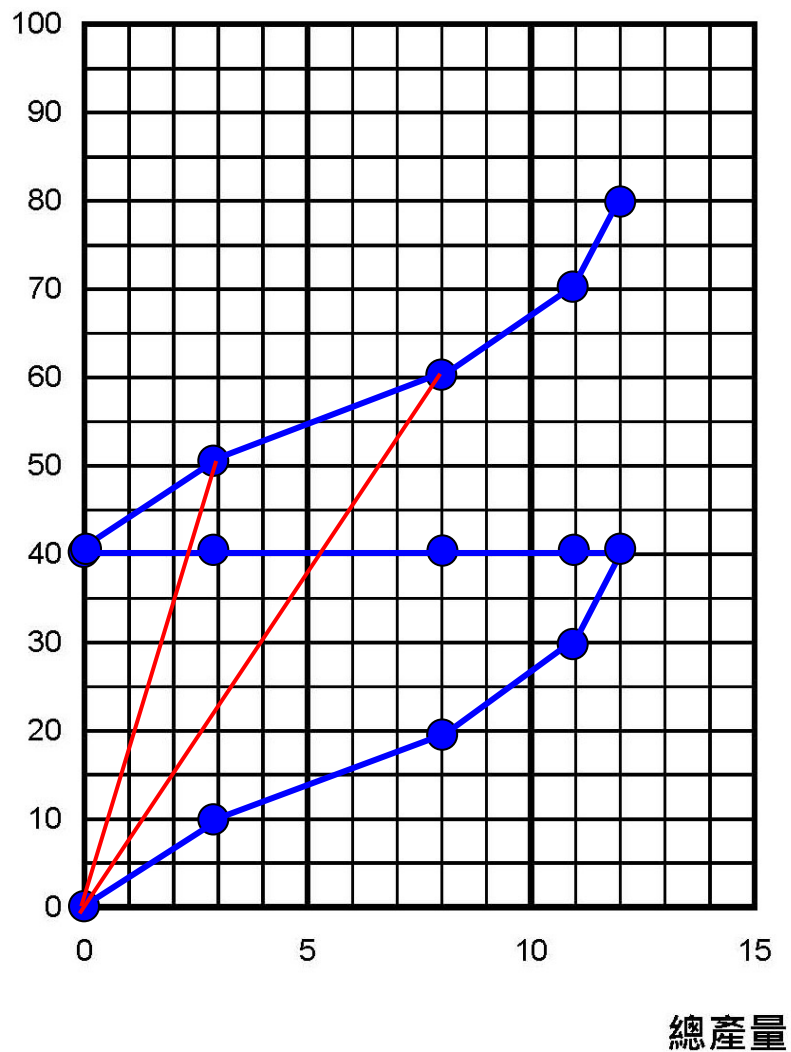
Hands-on (50 Ecoins) (一起動手做)

- Chain Production Record Sheet 鍊環遊戲記錄表
- How would your production strategy change if wage increases to **\$20**? (如果工資上漲 2 倍變成 **\$20**, 會如何改變你們的生產策略? 為什麼?)
- Production Function (L vs. K) 生產函數圖 (勞力 vs. 總產量)
- Cost Functions (FC, VC, TC) 成本圖 (固定成本、變動成本、總成本)
- How is **Production** related to **Cost**? (生產函數圖與變動成本圖之間有什麼關係?)
- **Extensions?** Staples, MP_L , AC, MC (這個遊戲還能夠做些什麼樣的延伸?
釘書機、勞動平均產出、平均與邊際成本)

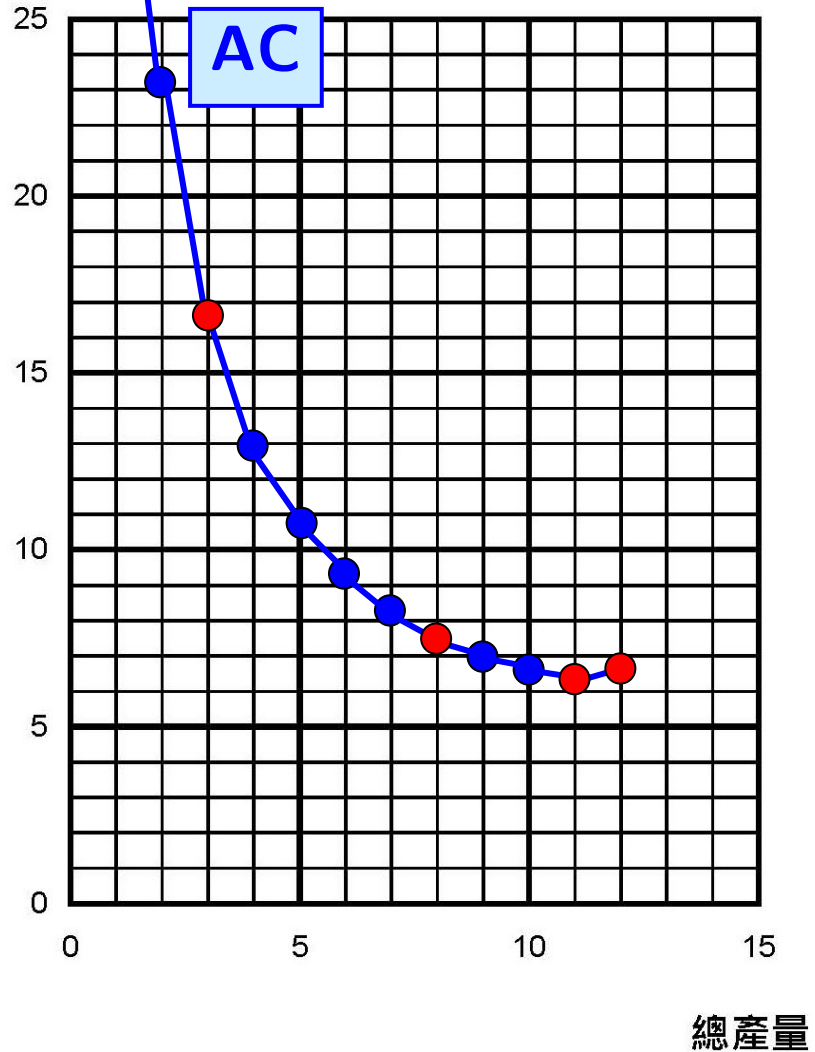
How to Draw AC and MC

如何畫平均成本與邊際成本

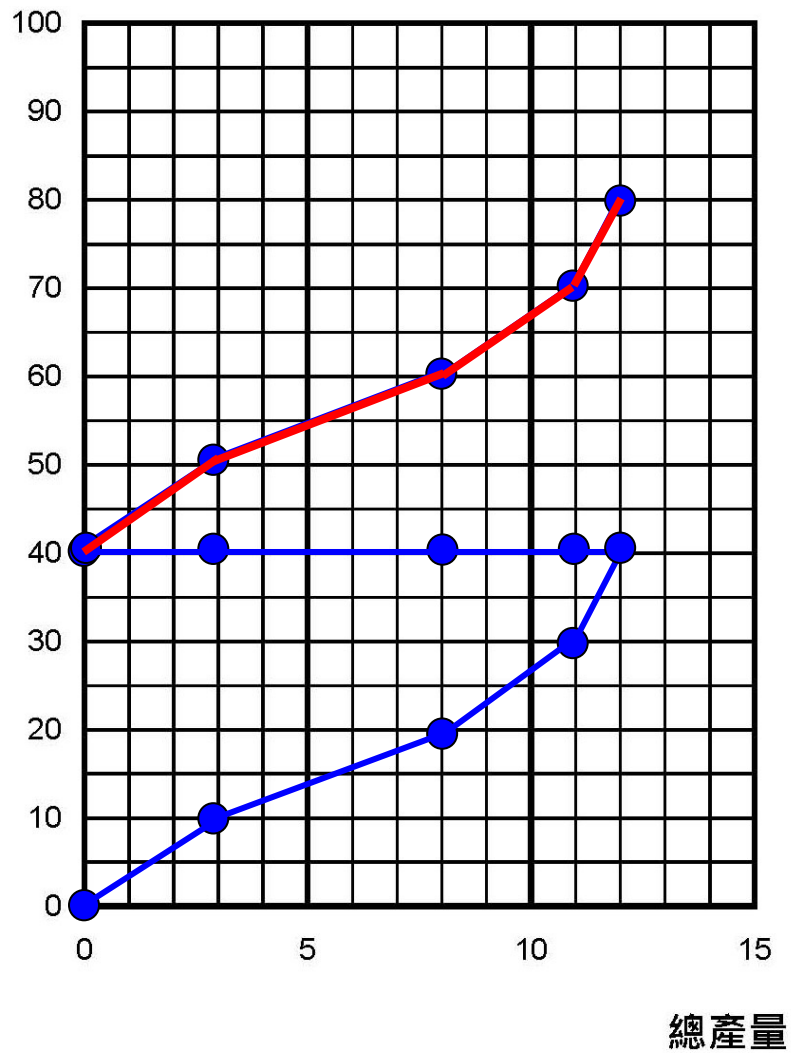
A. 成本



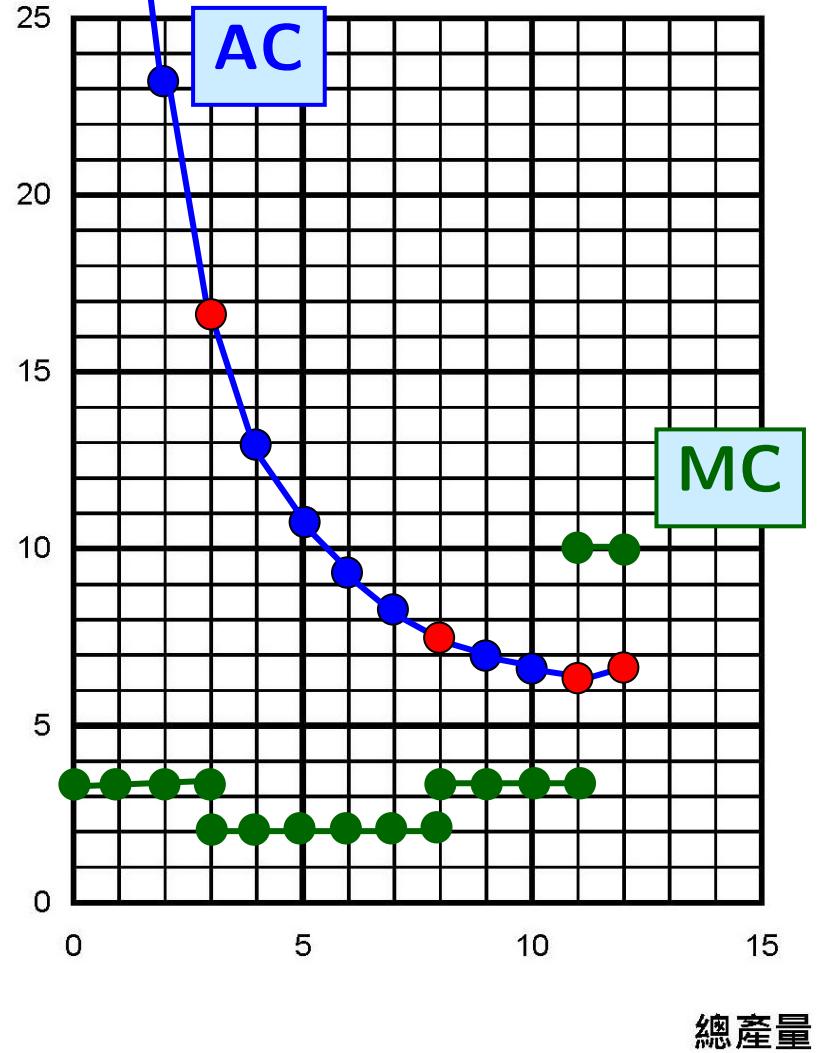
B. 平均成本



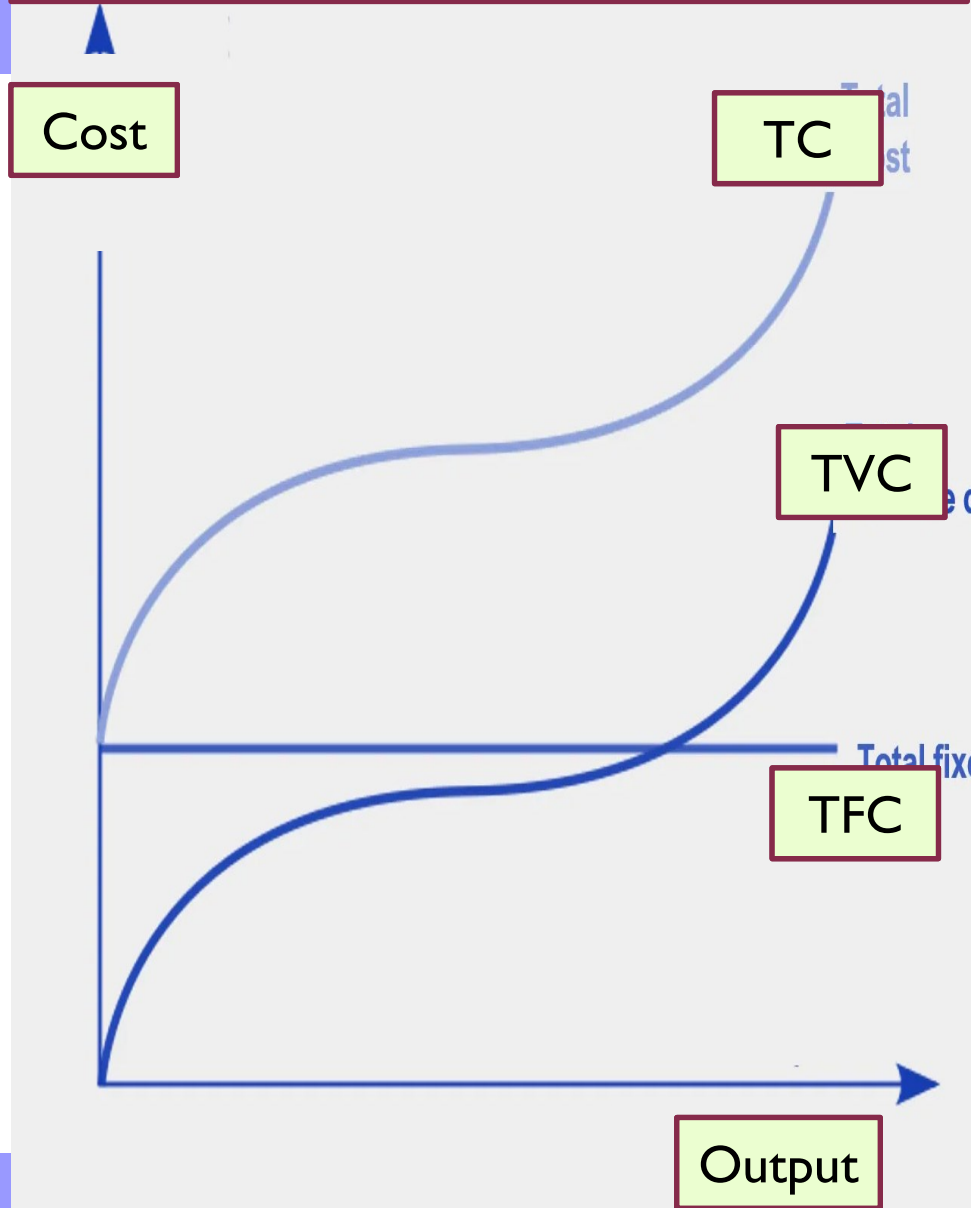
A. 成本



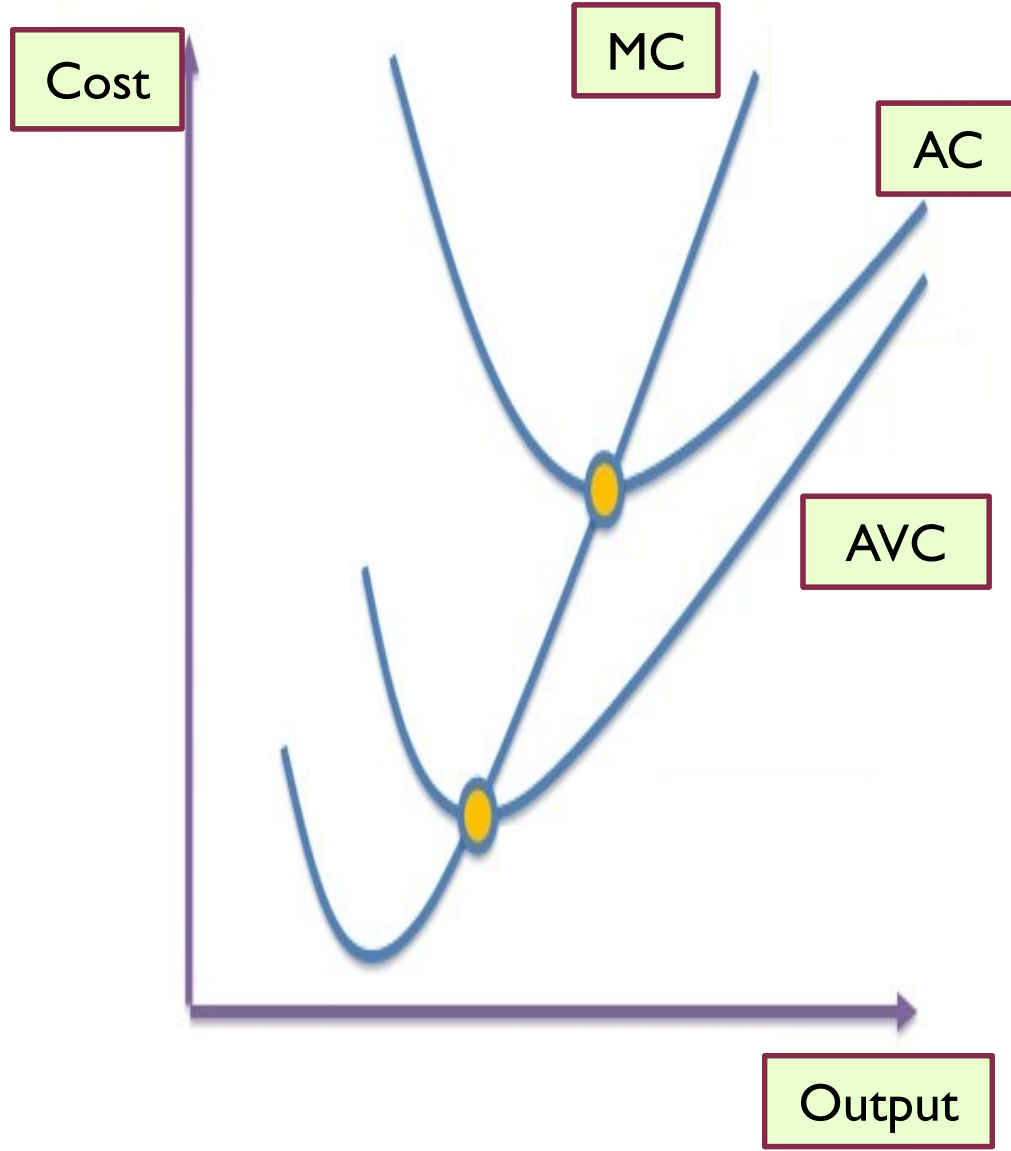
B. 平均成本



TVC, TFC and TC



MC, AC and Average Variable Cost (AVC)



完全競爭市場

- There are a large number of buyers and sellers.

市場中有**很多**買方跟賣方

- All firms produce identical products.

所有廠商都生產完全相同 (**同質**) 的**產品**

- All market participants have full information about prices and product characteristics.

市場中的所有參與者對於**價格跟產品特徵**都有**完整資訊**

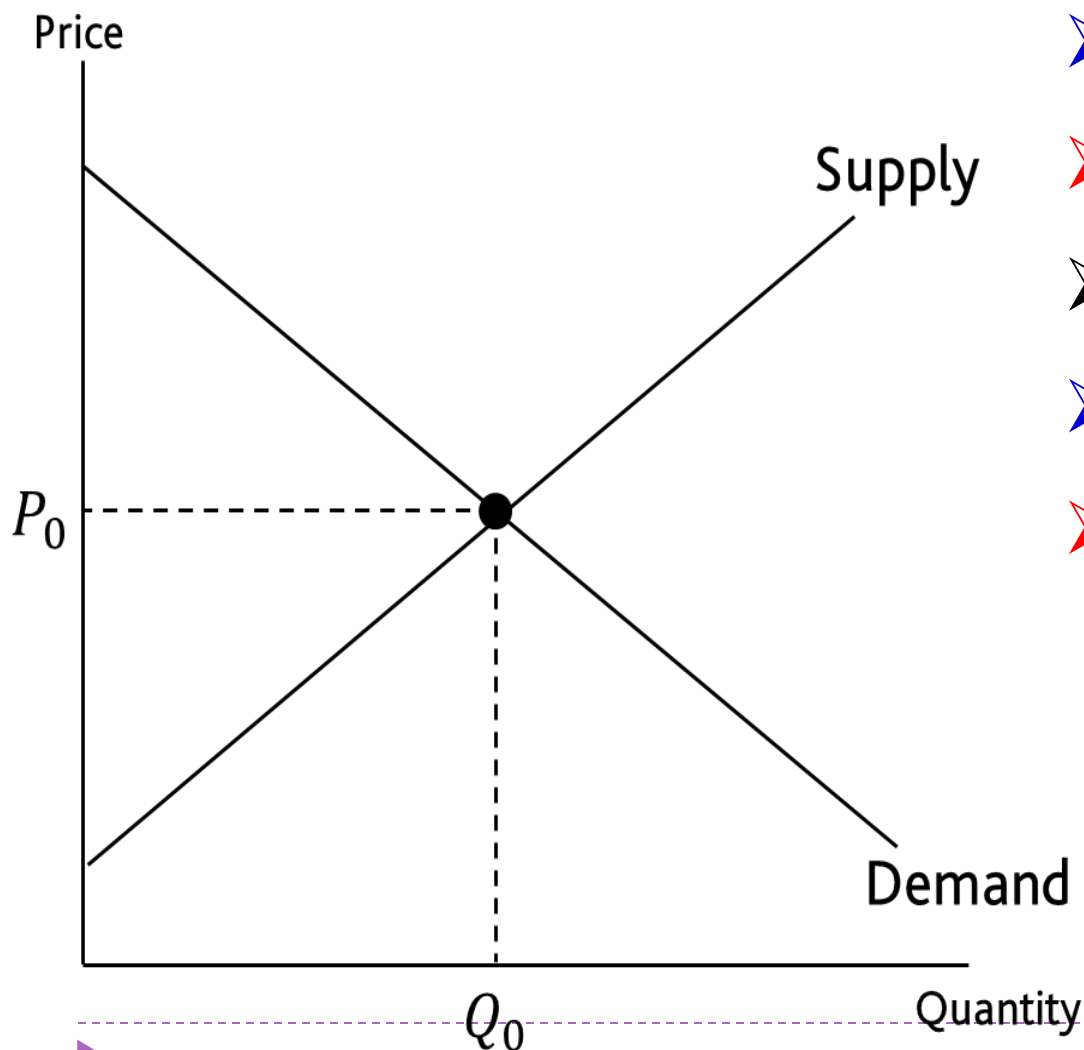
- Transaction costs are negligible.

交易成本可以**忽略不計**

- Firms can easily enter and exit the market.

廠商可以**輕易地**進入或退出市場

所有人都是價格接受者 (price taker)



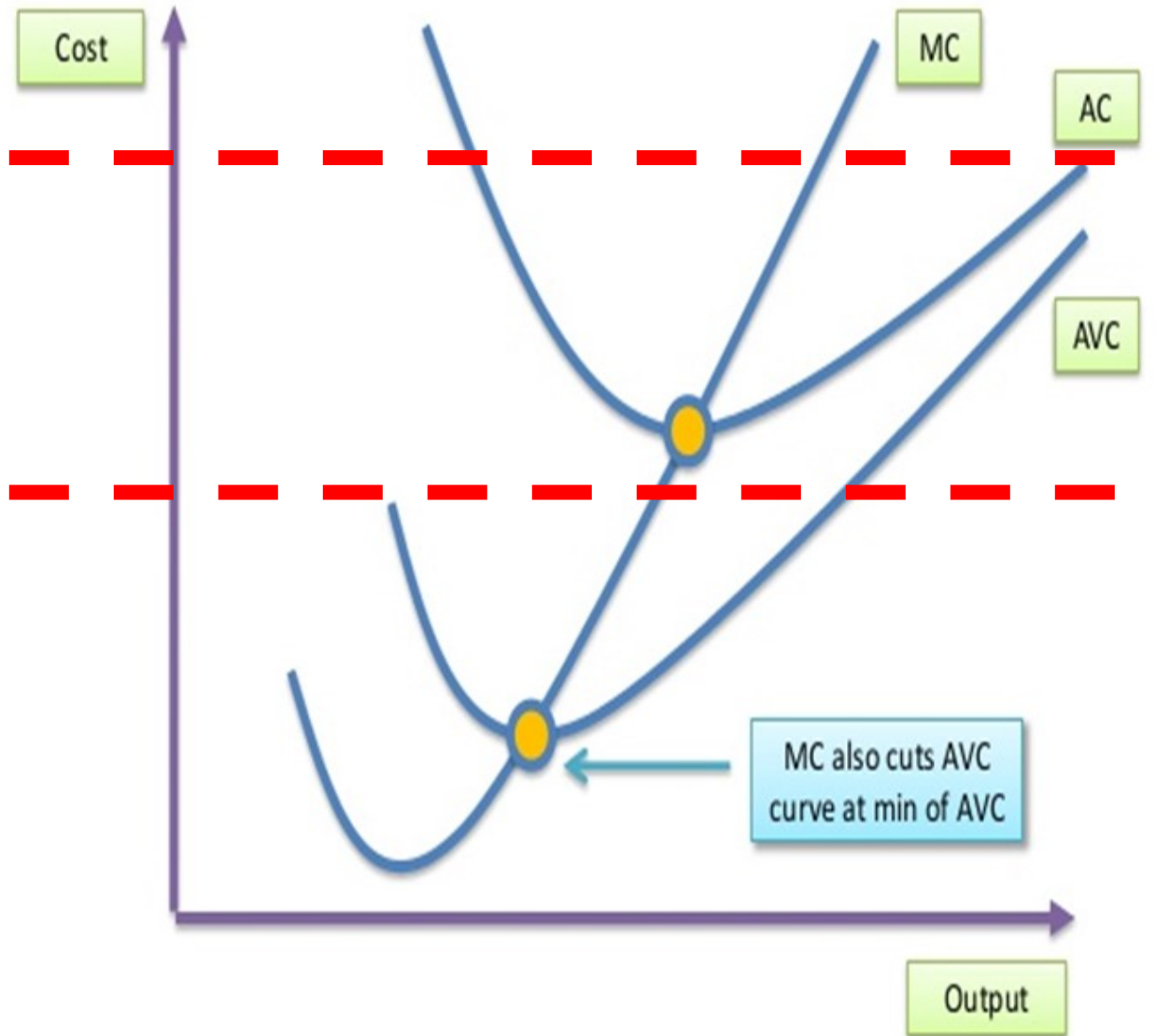
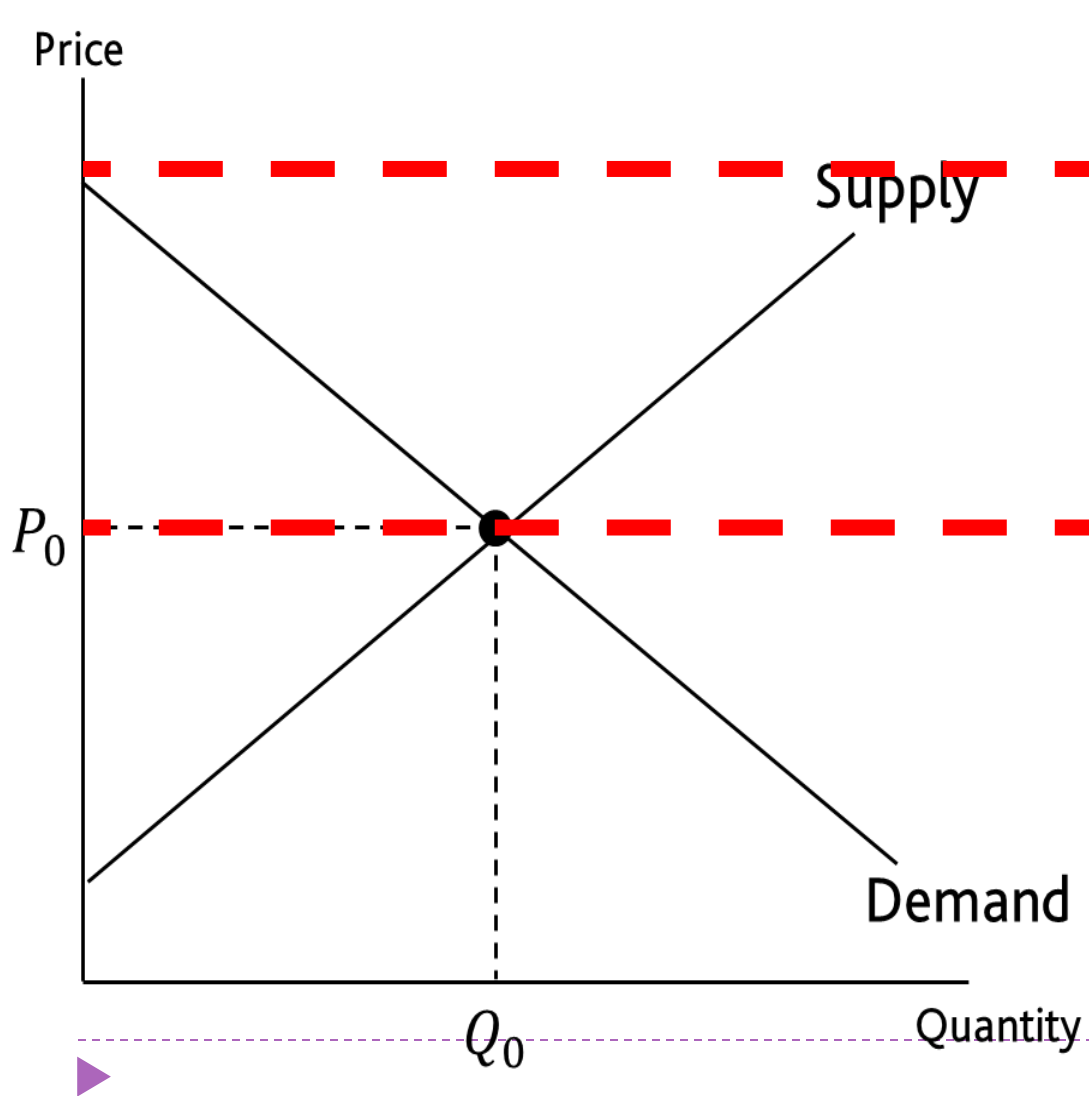
- 老娘/老子偏偏就不要賣/買在市場價格
- 市場價格 = 平均收益 AR
- 市場價格 = 邊際收益 MR
- 假設廠商的目標是追求利潤極大
- 要生產多少? 怎麼決定?

$$\pi = TR - TC$$

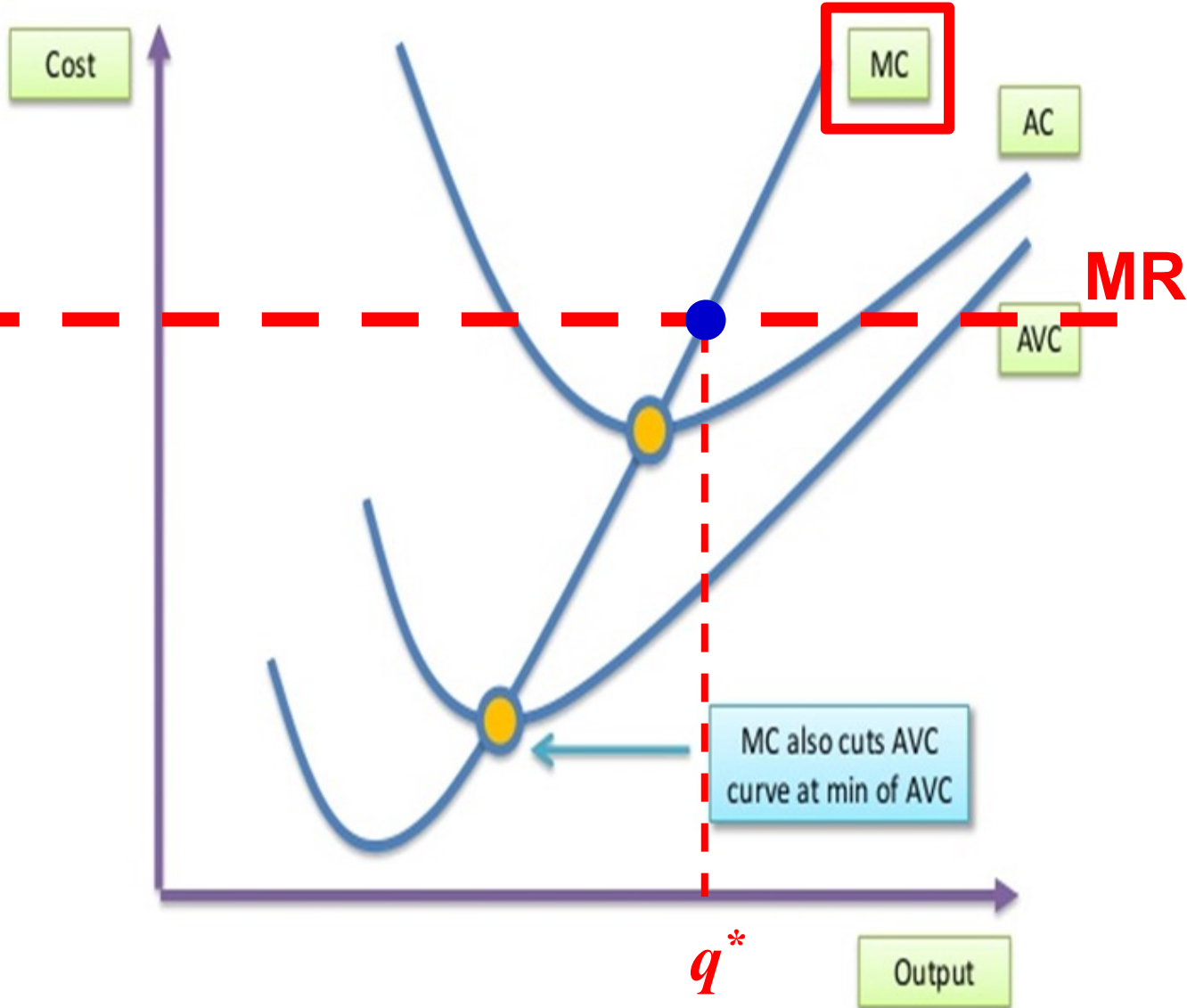
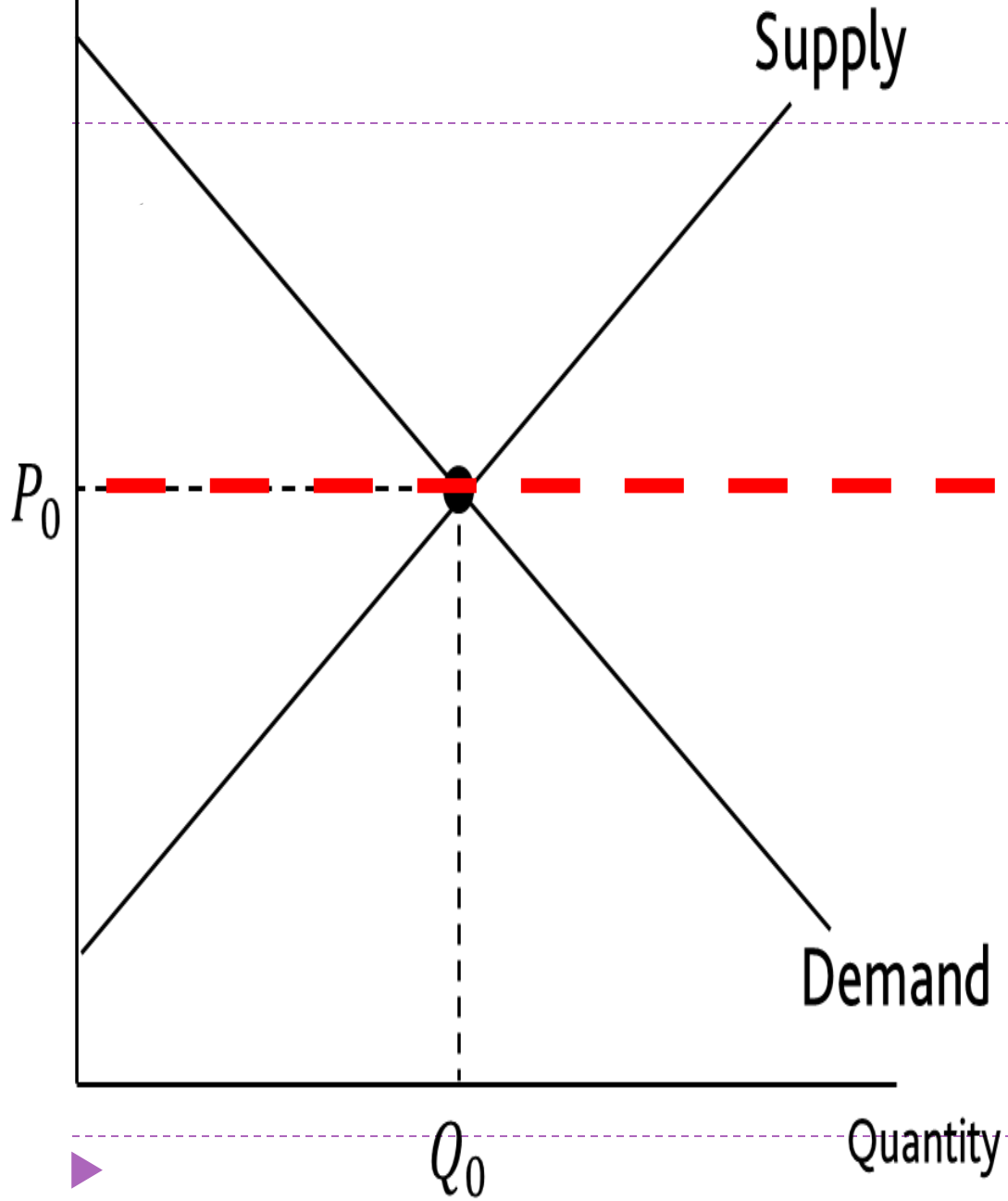
$$\frac{d\pi}{dq} = MR - MC$$

$$\frac{\pi}{q} = AR - AC$$

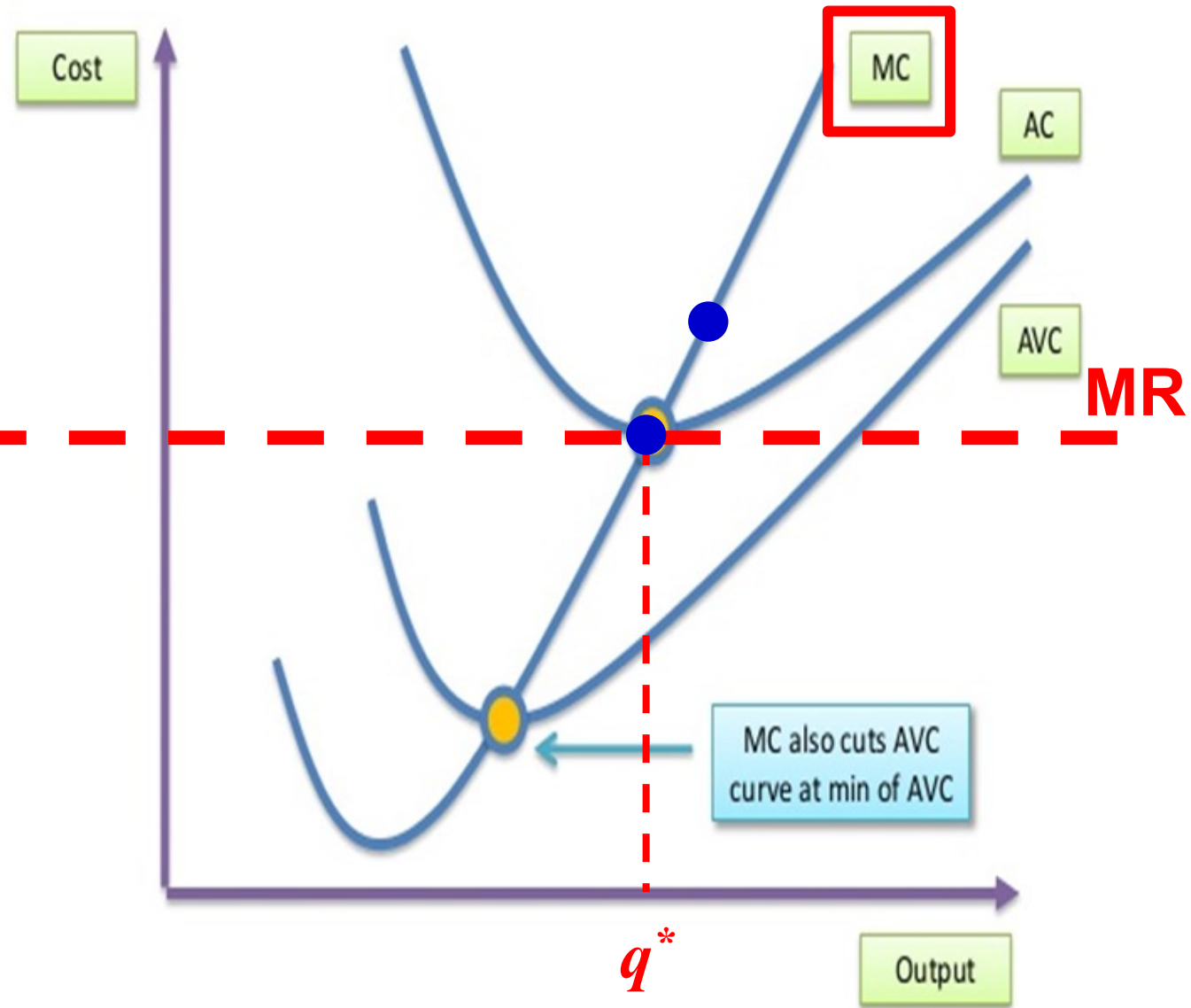
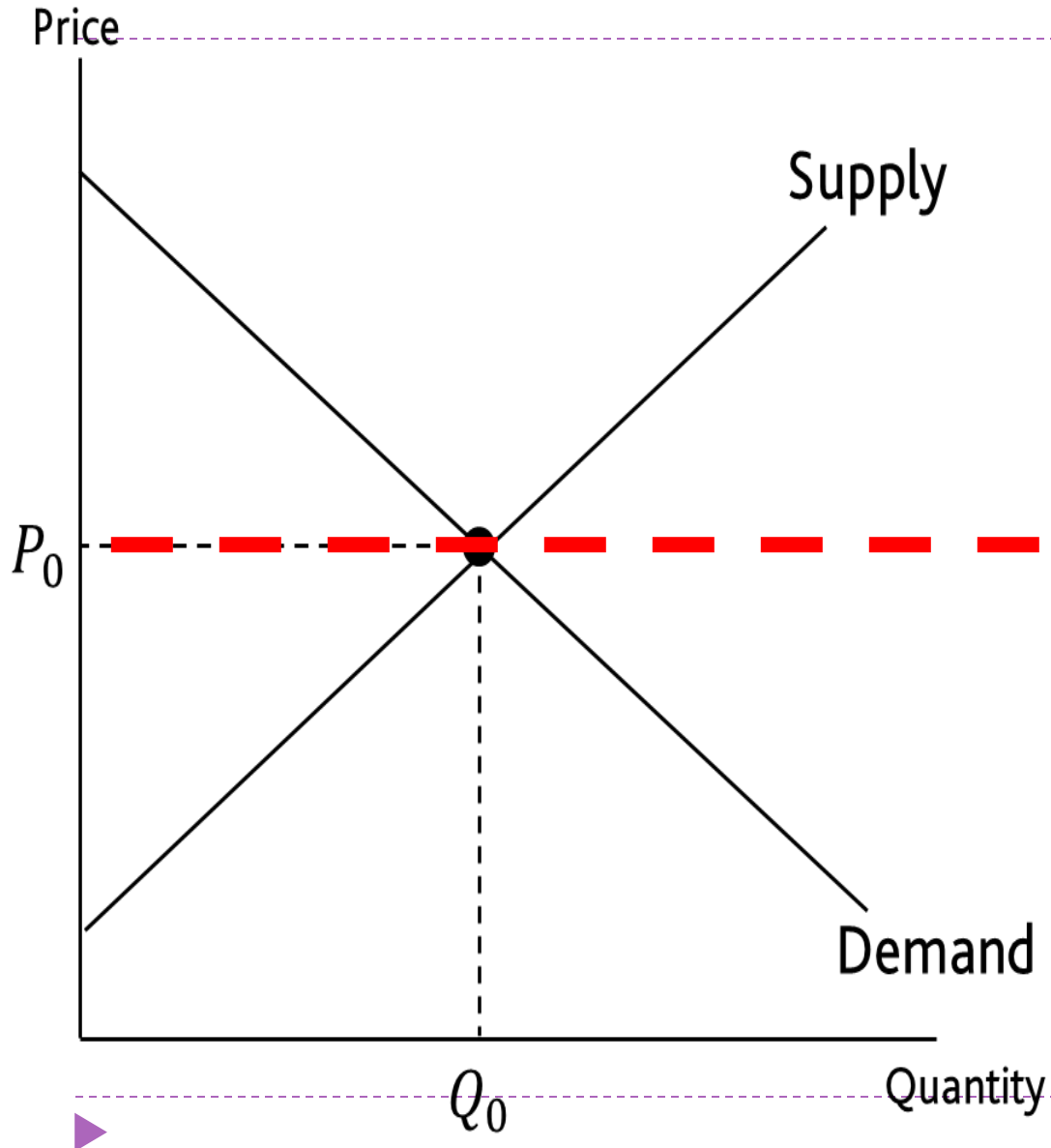
MC, AC and Average Variable Cost (AVC)



MC, AC and Average Variable Cost (AVC)

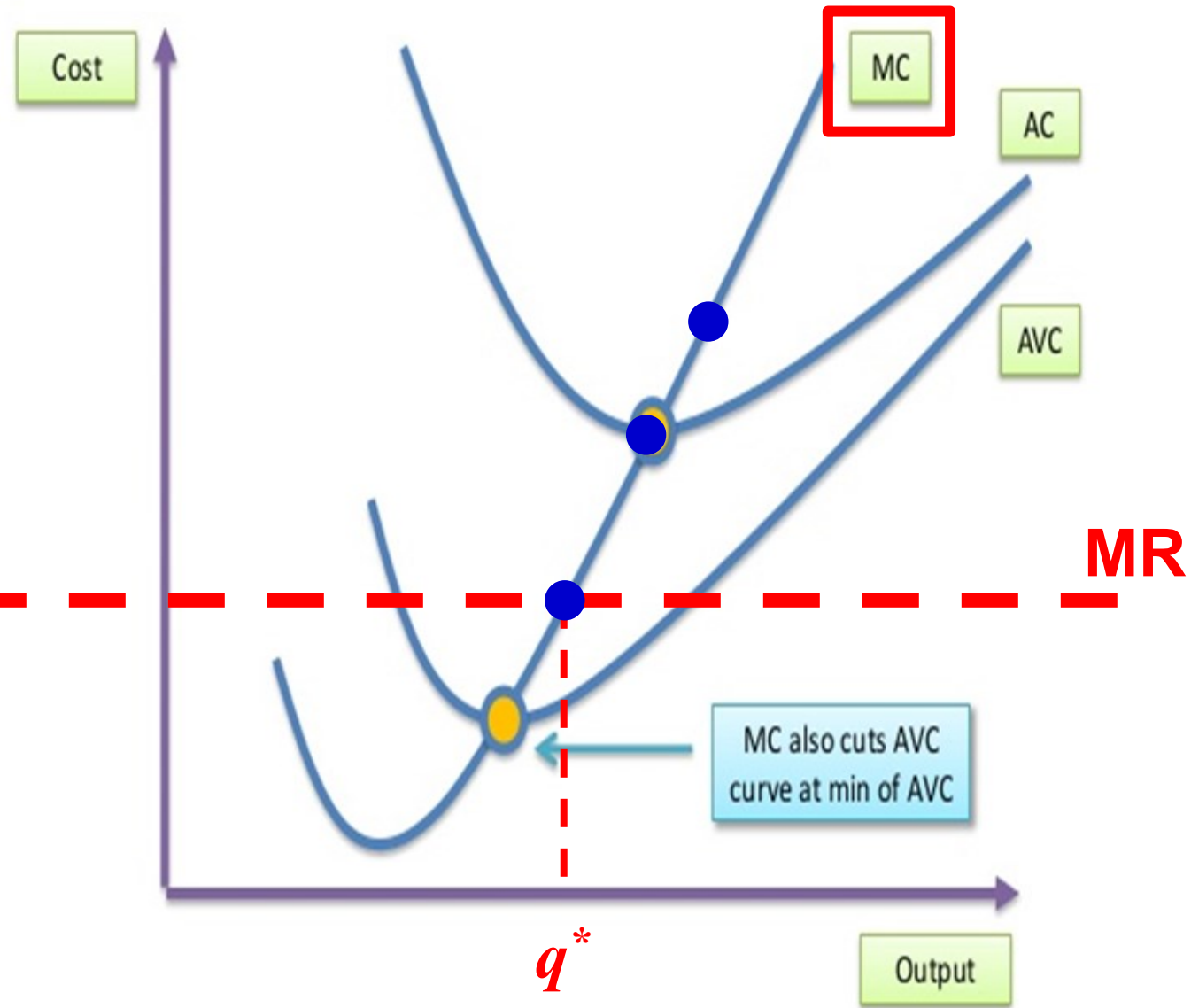
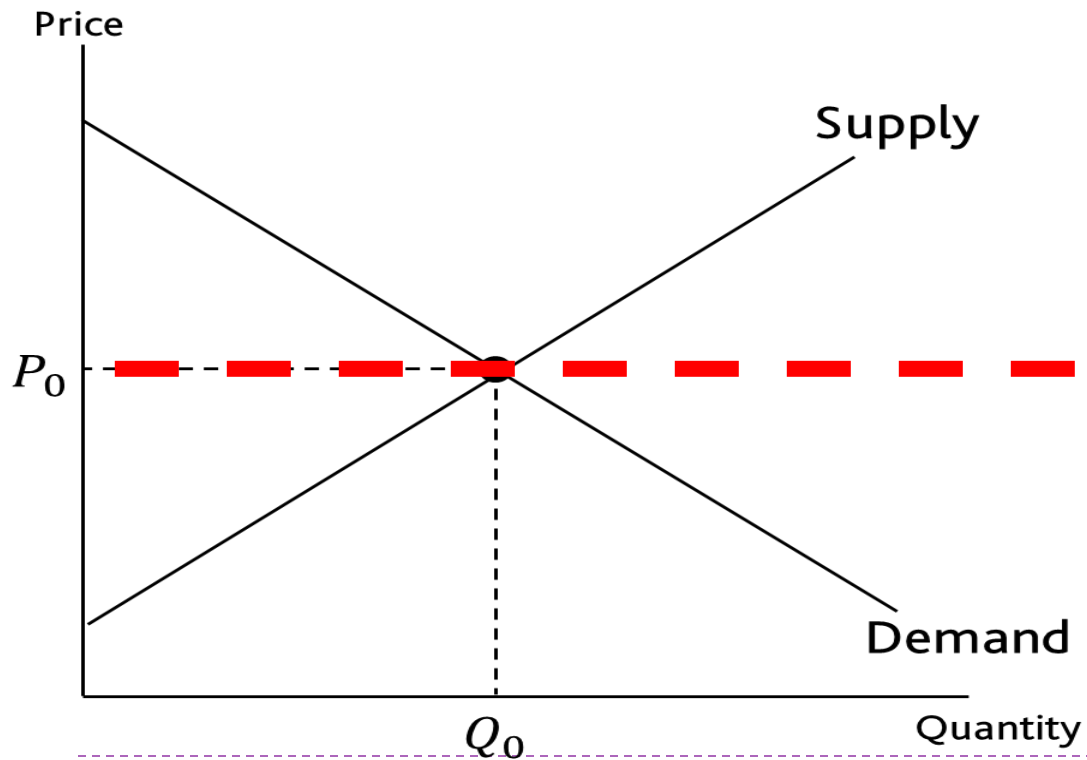


MC, AC and Average Variable Cost (AVC)

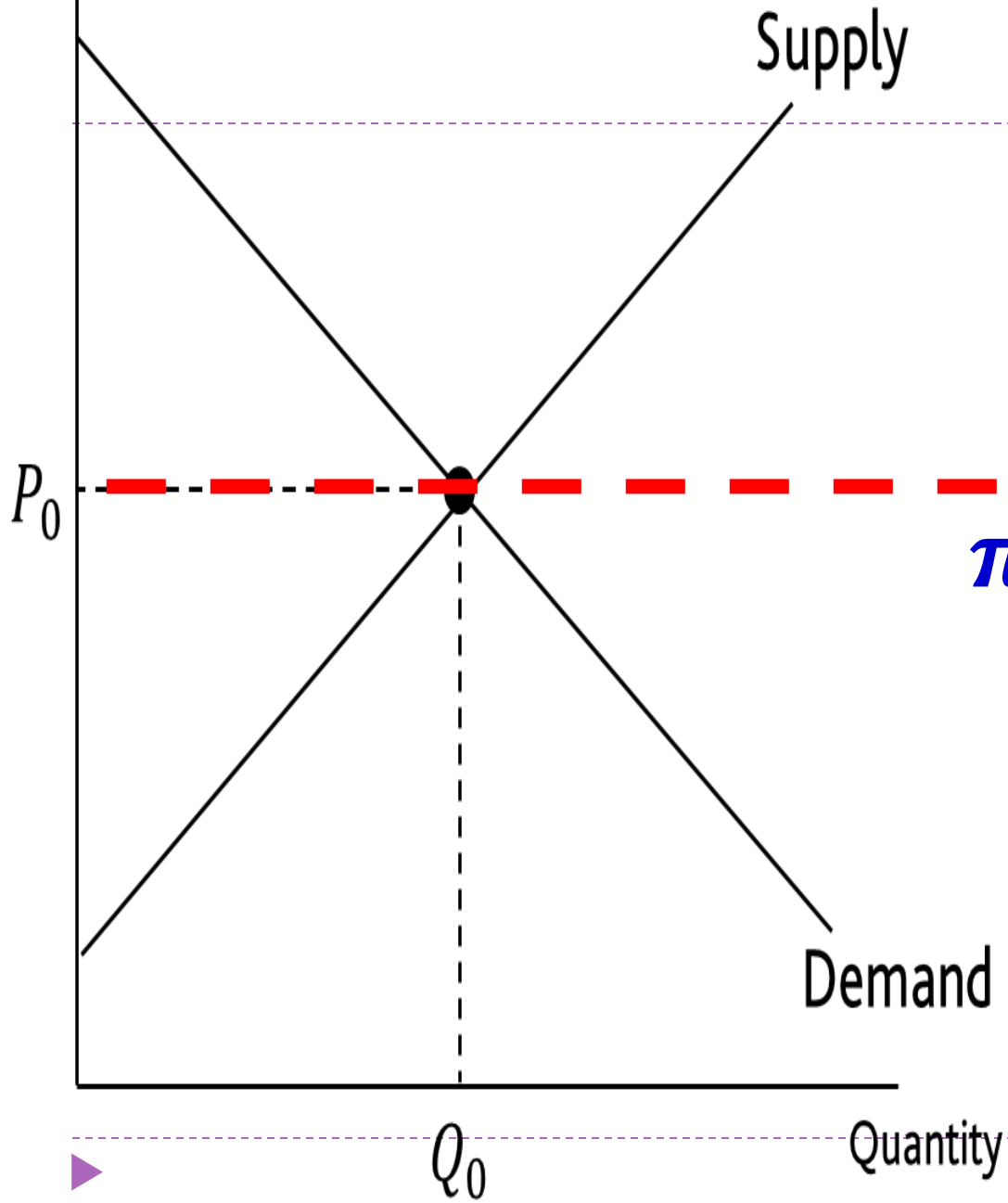


MC, AC and Average Variable Cost (AVC)

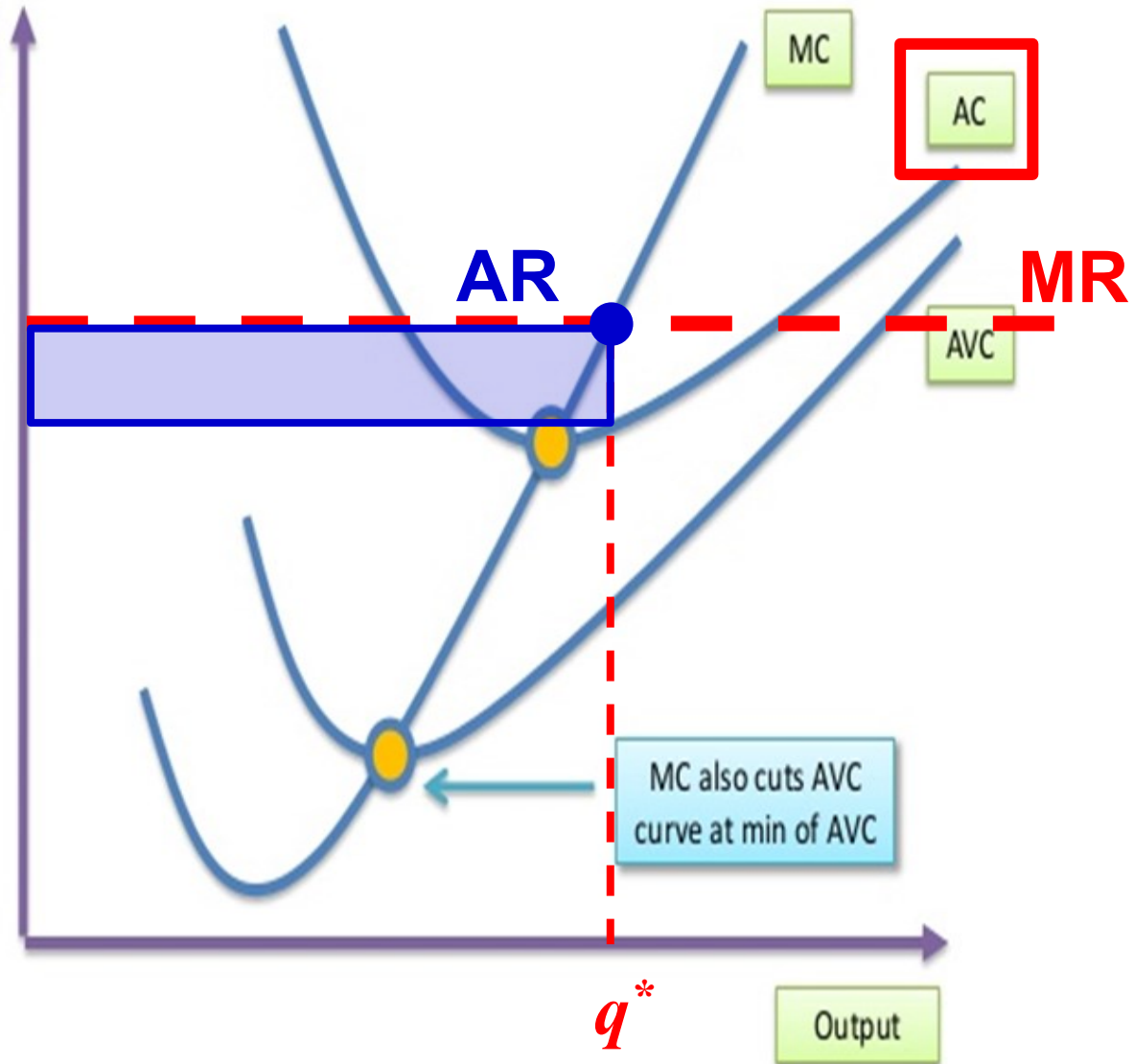
- 個別廠商的供給線 = MC 線？
- 基本上是的！
- 先來討論利潤，等等再說別的



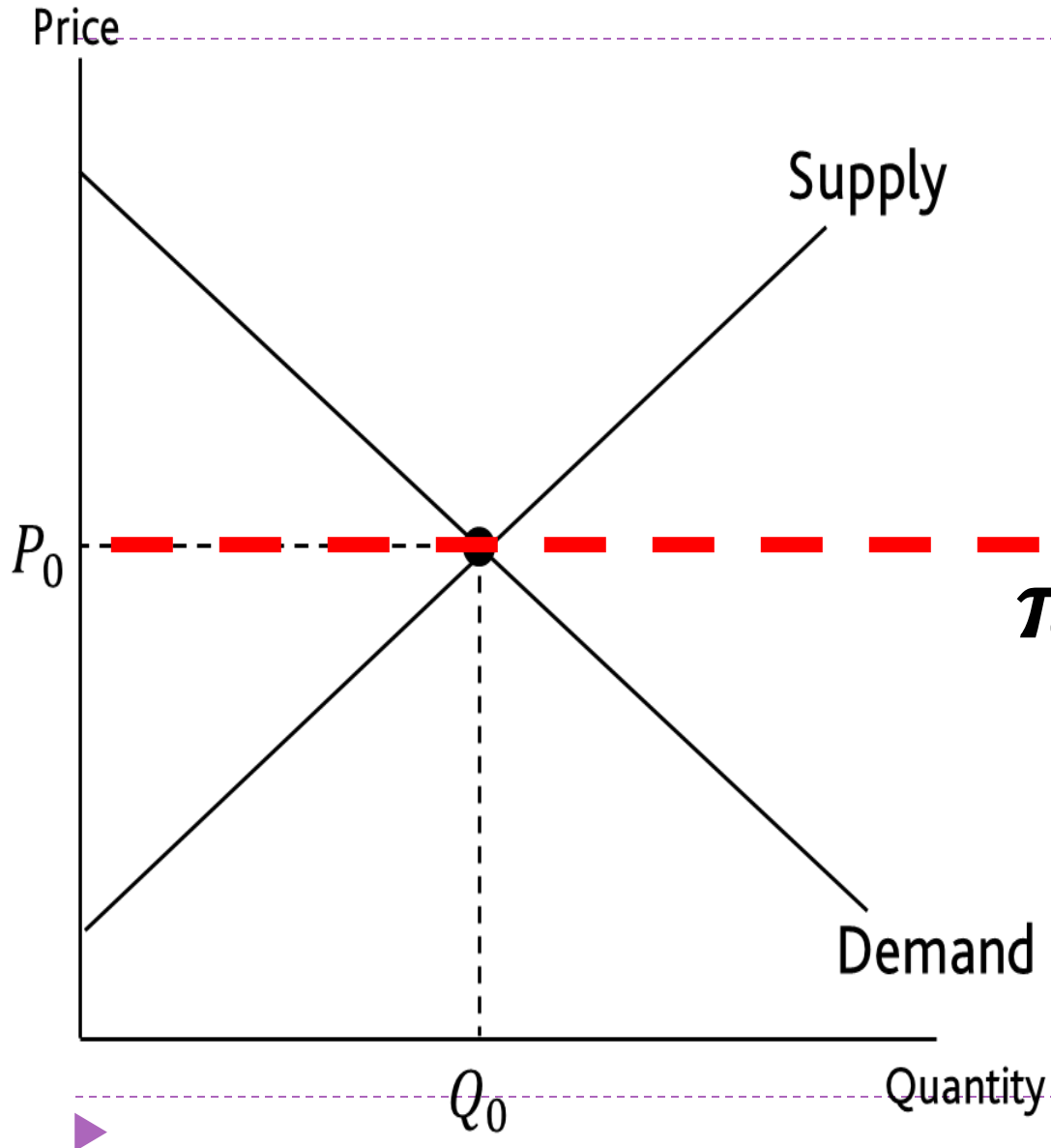
MC, AC and Average Variable Cost (AVC)



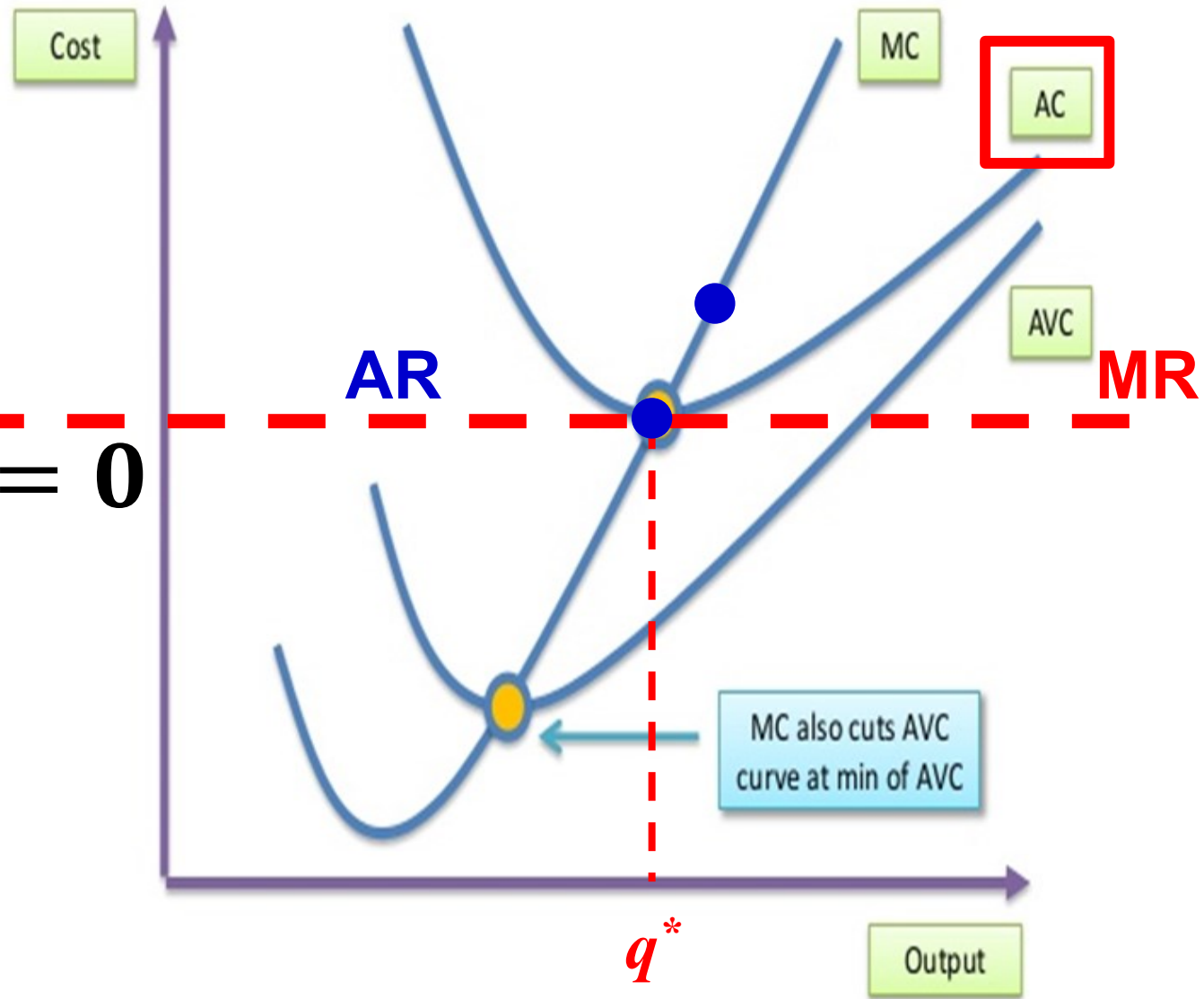
$\pi > 0$



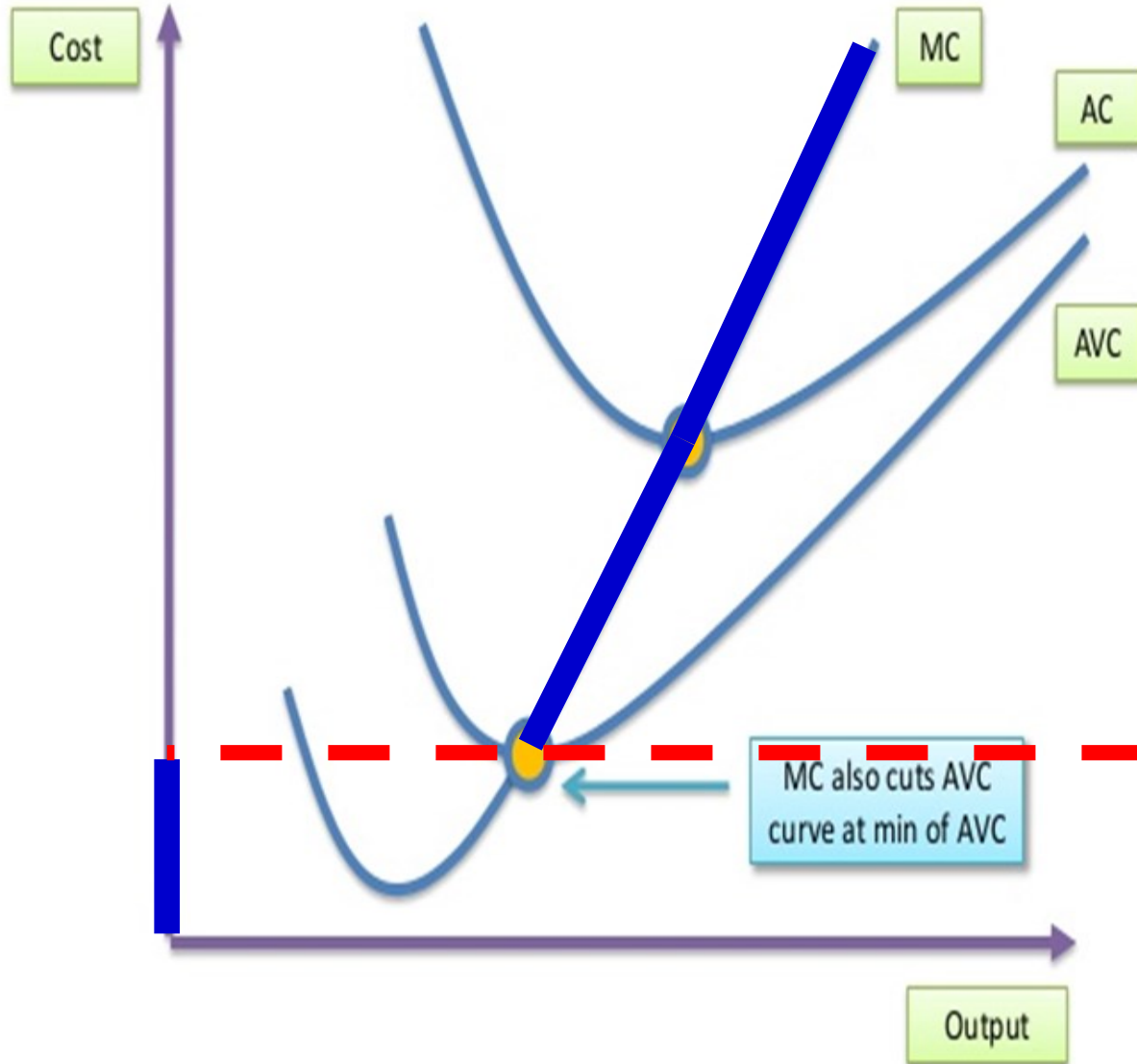
MC, AC and Average Variable Cost (AVC)



$$\pi = 0$$



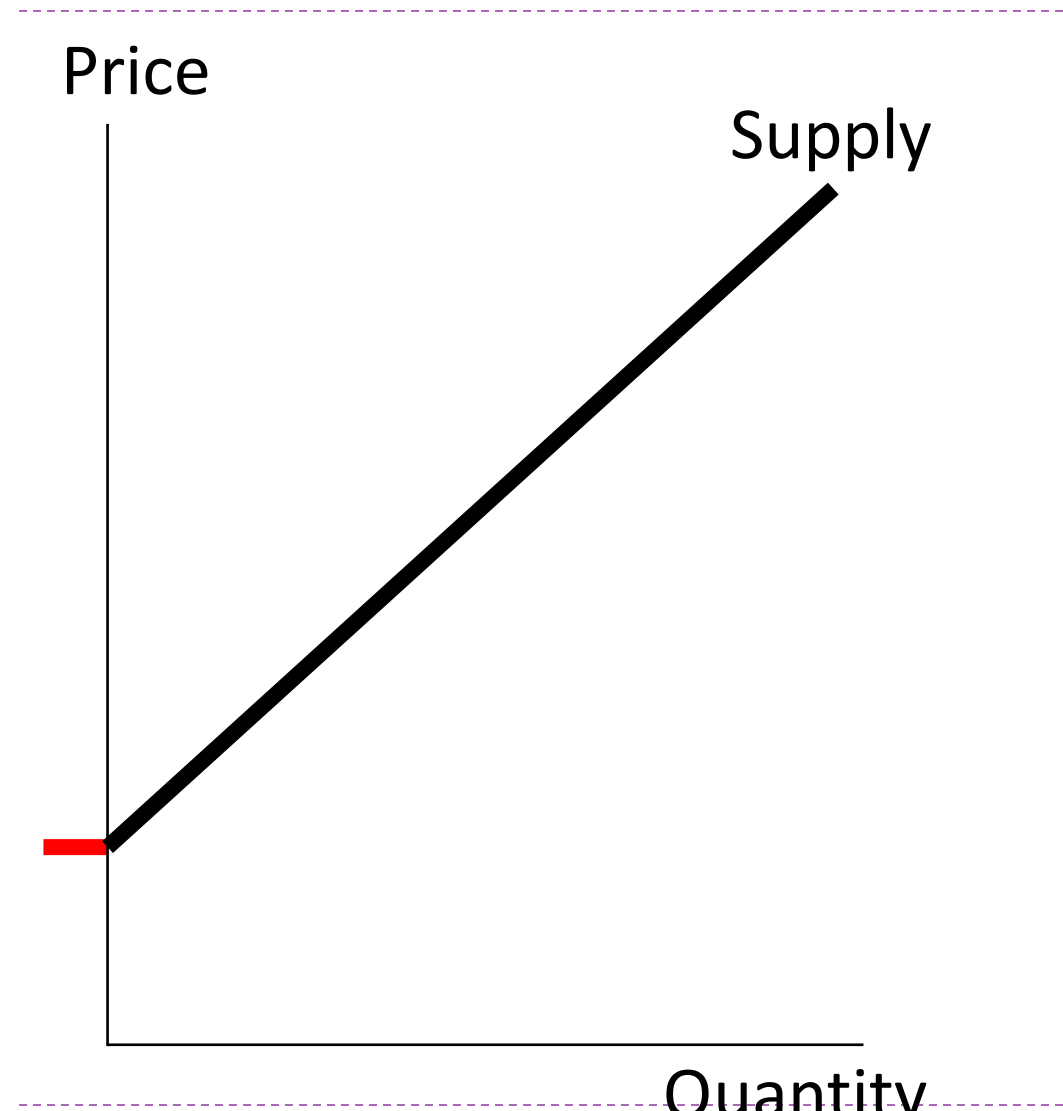
MC, AC and Average Variable Cost (AVC)



Price

Supply

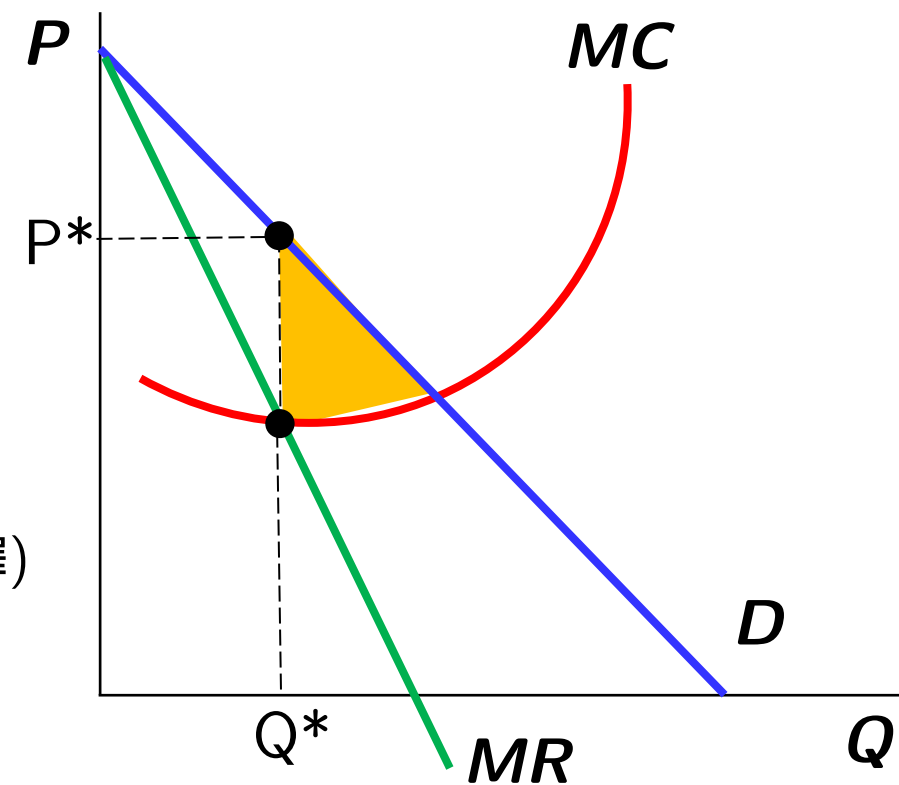
Quantity





What About A Monopoly? (如果是獨占廠商嗎?)

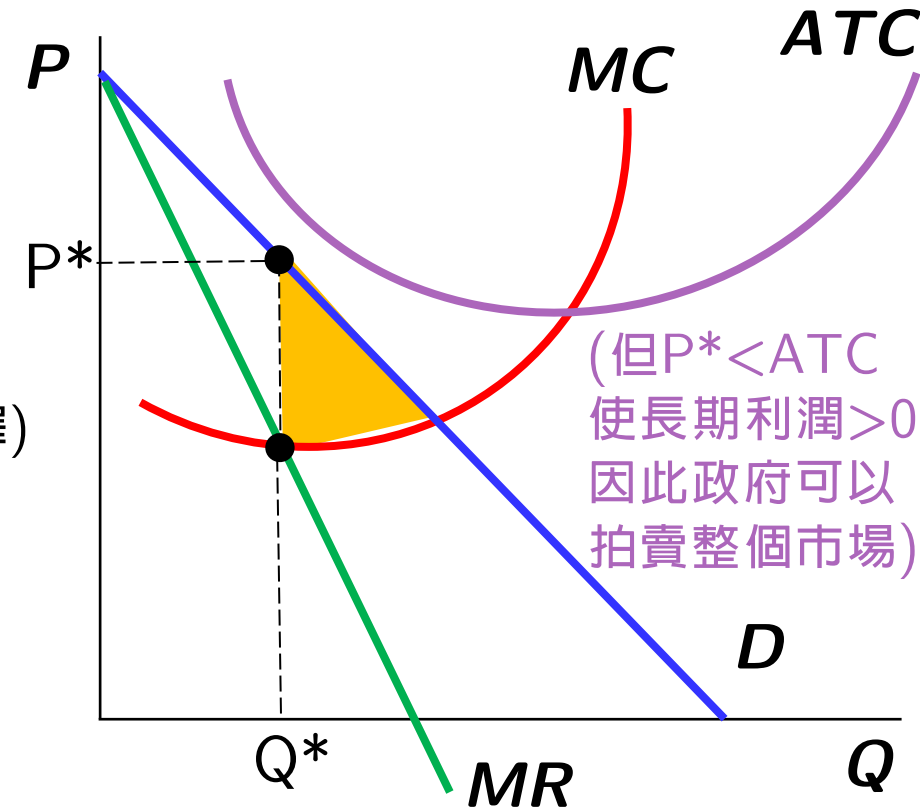
1. How does a monopoly determine P and Q ? (獨占廠商如何決定價格和數量?)
 - ▶ Facing downward-sloping demand curve $D(Q^*)$, (面對負斜率的市場需求)
 - ▶ Produce Q^* at $MR(Q^*) = MC(Q^*)$
 - ▶ 先選擇數量 Q^* 讓 $MR(Q^*) = MC(Q^*)$
 - ▶ Set P^* based on demand $P^* = D(Q^*)$
 - ▶ 再按照市場需求決定價格 $P^* = D(Q^*)$
2. Is the long-run market outcome efficient? Explain. (長期均衡有效率嗎?請解釋)
 - ▶ Inefficient: $DWL > 0$ since $P^* > MC$
(沒有效率, 因為訂價 $P^* > MC$ 使得 $DWL > 0$)





What About A Monopoly? (如果是獨占廠商嗎?)

- How does a monopoly determine P and Q ? (價格和數量?) (獨占廠商如何決定)
 - Facing downward-sloping demand curve $D(Q^*)$,
 - Produce Q^* at $MR(Q^*) = MC(Q^*)$
 - Set P^* based on demand $P^* = D(Q^*)$
- Is the long-run market outcome efficient? Explain. (長期均衡有效率嗎?請解釋)
 - Inefficient: $DWL > 0$ since $P^* > MC$
 - LR profit > 0 since $P^* < ATC$, so
 - Gov't can auction off the market





What About Monopolistic Competition? (那獨占性競爭呢?)

1. What about a monopolistically competitive firm? (獨占性競爭廠商如何決策?)

▶ Facing downward-sloping demand curve $D(Q^*)$, (跟獨占廠商87分像?!)

▶ Produce Q^* at $MR(Q^*) = MC(Q^*)$

▶ Set P^* based on demand $P^* = D(Q^*)$

2. Is the long-run market outcome efficient? Explain. (長期均衡有效率嗎?請解釋)

▶ Inefficient: $DWL > 0$ since $P^* > MC$

▶ But LR profit = 0 since $P^* = ATC$ (由於廠商長期自由進出市場 $P^* = ATC$ 且利潤=0)

