

إدارة العمليات

المحاضرة الرابعة:  
نظرية الإنتاج

د. فداء علي الشيخ حسن

## محاور المحاضرة

1- مقدمة.

2- تابع الإنتاج.

أولاً: تابع الإنتاج في الفترة قصيرة الأجل:

1- تابع الإنتاج في حال استخدام عنصري إنتاج أحدهما ثابت والآخر متغير.

2- قانون العائدات المتناقصة.

ثانياً: تابع الإنتاج في الفترة طويلة الأجل:

1- تابع الإنتاج في حالة استخدام عنصرين متغيرين.

2- عائدات الحجم.

## مقدمة:

اعتبر الاقتصاديون الكلاسيك أن الإنتاج يعني خلق المادة أما الإنتاج بمفهومه الواسع يعني الإنتاج المادي والخدمي، وبالتالي فإن العملية الإنتاجية تتعلق بالسلع المادية والخدمية وهذا ما يتطابق مع مفهوم إدارة العمليات، أما اليوم فإن الإنتاج يعني خلق منفعة أو إضافة منفعة جديدة أو تقديم خدمة.

ومفهوم نظرية الإنتاج يعالج العلاقة القائمة بين كمية عناصر الإنتاج المستخدمة وبين كميات الإنتاج المحددة وذلك من خلال مجموعة من العمليات. والمنظمة ستحاول تحقيق أقصى المنافع من استخدام عناصر الإنتاج وهذه المنافع قد تكون منتجات أو أرباح أو تأدية خدمات أو تلبية حاجات أو مجموعة من المنافع معاً.

ففي مصنع ينتج أجهزة التلفزيونات يمكن زيادة كمية التلفزيونات المنتجة عن طريق زيادة عناصر الإنتاج المستخدمة، من يد عاملة ومواد أولية وأدوات وتجهيزات أو عن طريق زيادة عنصر واحد أو عنصرين من عناصر الإنتاج ويمكن زيادة الكمية المنتجة عن طريق تغيير في الطرق الفنية المستخدمة أو زيادة مستوى التقنية أو زيادة فترة العمل أو بأساليب إدارية جديدة وغير ذلك من الطرق.

لو أخذنا مشفى فإن مدخلات هذا المشفى تتكون من (المشفى- الأدوية- الأجهزة- المخابر- الأسرة- الأطباء- الممرضين...) وبالتالي فإن منتجات هذا المشفى تتعلق بالصحة وشفاء المرضى المعالجين.

**2. تابع الإنتاج:** قبل التعرف على تابع الإنتاج لابد من معرفة المقصود بالفترة الزمنية القصيرة والطويلة الأجل.

**الفترة القصيرة:** وهي الفترة الزمنية التي يكون فيها عنصر أو أكثر من عناصر الإنتاج (المدخلات) ثابت لا يمكن تغييره في هذه الفترة، وبالتالي فإن التغيير في كمية الإنتاج يتوقف على العناصر المتغيرة.

**الفترة الطويلة:** وهي فترة زمنية طويلة بحيث يكون فيها تغيير جميع عناصر الإنتاج، وبالتالي فإن التغيير في كميات الإنتاج يمكن أن يكون ناتج عن التغيير في جميع عناصر الإنتاج.

إن تابع الإنتاج يوضح العلاقة بين الكميات الممكن إنتاجها وعناصر (مدخلات) الإنتاج المستخدمة في إنتاجها خلال فترة زمنية محددة. نفترض منظمة تستخدم عدداً من عناصر الإنتاج  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  بهدف إنتاج كمية من المنتج (Q) فتابع الإنتاج هنا يكون من الشكل:  $Q = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  أي أن حجم الإنتاج (Q) يتوقف على كمية المدخلات المستخدمة من عناصر الإنتاج  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  بمعنى أن حجم الإنتاج (Q) تابع لعناصر الإنتاج المستخدمة  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . وتابع الإنتاج هنا يوضح إنتاج الكميات عن طريق زيادة مجموع العناصر أو إحداها أو عدد منها آخذين بعين الاعتبار أنه ليس من الضروري لزيادة الإنتاج زيادة جميع عناصر الإنتاج أو بعضها أو واحد منها، بل يمكن زيادة الإنتاج بالتقيد بتناسب العوامل الفنية المستخدمة في الإنتاج، حيث تلعب دوراً هاماً في كمية الإنتاج ونوعيته، بالإضافة إلى أنه في حال زيادة هذه العناصر فإن زيادة الإنتاج ليست مضمونة، فقد ينخفض حجم الإنتاج بزيادة كميات بعض عناصر الإنتاج.

### تابع الإنتاج في الفترة القصيرة الأجل:

#### 1. تابع الإنتاج في حال استخدام عنصري إنتاج أحدهما ثابت والآخر متغير:

نستخدم فقط عنصريين من عناصر الإنتاج  $(x_1, x_2)$  وهذا يعني أن تابع الإنتاج سيصبح من الشكل:

$Q = F(x_1, x_2)$  سنفرض أن أحد هذه العناصر  $x_1$  ثابت والآخر  $x_2$  متغير، أي أن حجم الإنتاج (Q) يتوقف على الكمية المستخدمة من  $x_2$ .

**مبدئياً:** إن حجم الإنتاج (Q) سيتغير طردياً مع تغير العنصر  $x_2$  وبازدياد  $x_2$  سيزداد (Q) وإن الدراسات التجريبية أثبتت أن الإنتاج سيزداد بمعدلات متزايدة بزيادة العنصر المتغير، وسيكون معدل زيادة الإنتاج في البداية أكبر من معدل زيادة العنصر المتغير، ولكن بعد مرحلة معينة فإن

معدل الإنتاج يزداد ولكن بمعدل متناقص وبالتتابع فإن معدل الزيادة في الإنتاج سيكون أقل من معدل الزيادة في العنصر المتغير حتى نصل إلى مرحلة يكون فيها الإنتاج متناقص، إن هذه الحالة سميت بقانون تناقص الغلة أو العائدات المتناقصة.

## 2. قانون العائدات المتناقصة:

إن قانون العائدات المتناقصة يعني أنه عند زيادة عدد وحدات أحد عناصر الإنتاج دون تغيير في كميات العناصر الأخرى، فإن الإنتاج يتزايد إلى كمية معينة ثم بعد ذلك يأخذ بالتناقص، وإن قانون العائدات المتناقصة أو قانون تناقص الغلة يقوم على الافتراضات التالية:

- ❖ ثبات كمية أحد عناصر الإنتاج وتغيير كمية العنصر الآخر.
- ❖ إن الدراسة والتحليل تكون خلال الفترة الزمنية القصيرة الأجل.
- ❖ ثبات الظروف والعوامل مثل المستوى التكنولوجي أو تقنية الآلات أو الكفاءات الإدارية والفنية...إلخ.

ويجب التنويه أن قانون تناقص الغلة أو العائدات المتناقصة ليس محصوراً فقط في المشروعات الزراعية، وإنما يمكن استخدامه في جميع أنواع المشروعات، وقبل دراسة هذا القانون نوضح المفاهيم التالية:

**الناتج الكلي:** إن الإنتاج الكلي هو عبارة عن حجم الإنتاج الكلي وهو ناتج عن عنصري الإنتاج  $(x_1, x_2)$  وبما أن  $x_1$  ثابت هذا يعني أن تغير الإنتاج الكلي يتوقف على العنصر المتغير  $x_2$ .

**الناتج الحدي:** هو عبارة عن التغير في الناتج الكلي زيادة أو نقصاناً عند تغيير وحدات العنصر المتغير بمقدار وحدة واحدة ويحسب على الشكل التالي:

$$\dot{Q} = \frac{\Delta Q}{\Delta x_2} \text{ أو } \frac{\text{التغير في حجم الإنتاج}}{\text{التغير في كمية العنصر}} = (\dot{Q}) \text{ الناتج الحدي}$$

**الناتج الوسطي:** هو نتيجة تقسيم الإنتاج الكلي على عدد وحدات العنصر المتغير أي:

$$AP = \frac{Q}{x_2} \text{ أو } \frac{\text{حجم الإنتاج الكلي}}{\text{عدد وحدات العنصر المتغير}} = (AP) \text{ الناتج الوسطي}$$

تابع الإنتاج في الفترة طويلة الأجل:

1. تابع الإنتاج في حالة استخدام عنصرين متغيرين:

يمكن في الفترة طويلة الأجل تغيير كمية جميع العناصر المستخدمة في الإنتاج، وسنستخدم عنصرين متغيرين فقط وليكن العنصر الأول  $x_1$  والثاني  $x_2$  فيكون تابع الإنتاج:

$$Q = F(x_1, x_2)$$

يجب أن تتوفر إمكانية إحلال (إبدال) أحد العنصرين مكان الآخر مع ثبات حجم الإنتاج أو بكلام آخر وجود عدة نسب لمزج عناصر الإنتاج مع بقاء حجم الإنتاج ثابتاً .

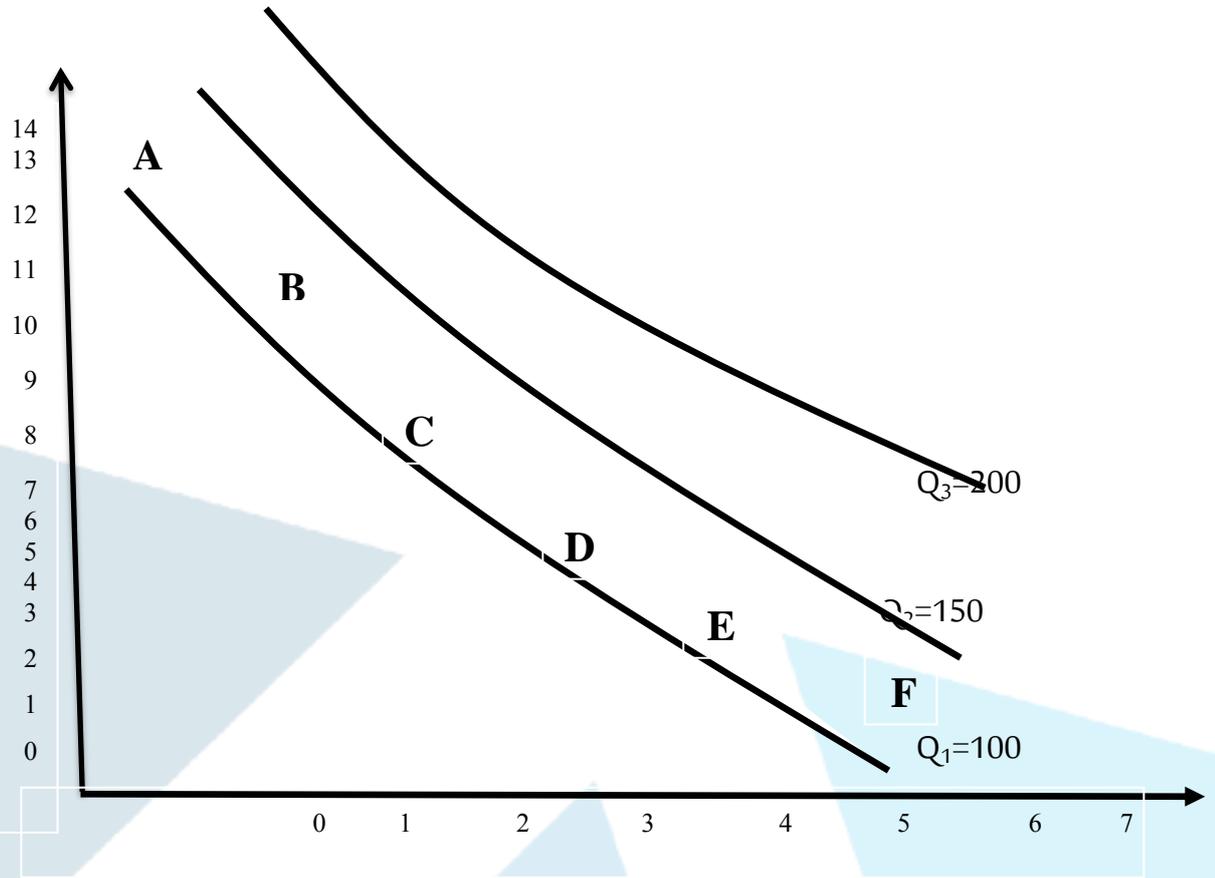
ولتوضيح تابع الإنتاج في هذه الحالة يجب فهم وتوضيح المفاهيم التالية:

أ. منحني الناتج المتساوي: يمكن تعريفه بأنه المنحني الذي يعبر عن جميع إمكانات المزج المختلفة للعنصرين المتغيرين والتي تعطي نفس حجم الإنتاج. فمثلاً عندما تقرر المنظمة إنتاج 100 وحدة من إحدى السلع وذلك باستخدام عنصري الإنتاج  $(x_1, x_2)$  وكانت لديها الإمكانيات التالية لمزج العنصرين  $(x_1, x_2)$  لإنتاج 100 وحدة كما في الجدول:

الحالات	كمية عناصر الإنتاج	
	$x_1$	$x_2$
A	1	13
B	2	9
C	3	6
D	4	4

E	5	3
F	6	2

وبتمثيل معطيات الجدول السابق بيانياً نحصل على الشكل التالي حيث تمثل وحدات العنصر  $X_1$  على المحور الأفقي و  $X_2$  على المحور العمودي.



### خريطة الناتج المتساوي

من الشكل نجد مجموعة من النقاط التي تقع على منحنى الناتج المتساوي وكل نقطة تعبر عن مزيج من عناصر الإنتاج المستخدمة لإنتاج 100 وحدة من السلعة المقررة، وكل نقطة هي عبارة عن طريقة لإنتاج الكميات المحددة مثلاً النقطة (A) تعبر عن طريقة يمكن بها إنتاج الكمية

المحددة باستخدام وحدة واحدة من العنصر  $x_1$  و13 وحدة من العنصر  $x_2$  أما النقطة (D) فيتم بها إنتاج الكمية المحددة باستخدام (4) وحدات من  $x_1$  و4 وحدات من  $x_2$ .  
أما لإنتاج 150 وحدة أو 200 وحدة فهنا يمكن إنتاج هذه الكميات بطرق مختلفة كزيادة كميات العناصر المستخدمة وسيكون لكل كمية إنتاج منحنى ناتج متساوي يحقق إنتاج الكمية المحددة بنسب مزج مختلفة من عناصر الإنتاج.  
وكلما ابتعد منحنى الناتج المتساوي عن مبدأ الإحداثيات كلما كانت أحجام الإنتاج أكبر، وهذا يبدو في الشكل لمنحنيات الإنتاج المتساوي الثلاثة:

$$Q_3 = 200, \quad Q_2 = 150, \quad Q_1 = 100$$
$$Q_1 < Q_2 < Q_3$$

2- عائدات الحجم:

في الفترة الزمنية الطويلة يمكن تغيير كافة عناصر الإنتاج وبالتالي يمكن زيادة أو تخفيض حجم الإنتاج بتغيير عناصره. وقانون عائدات الحجم يشرح تغيير حجم الإنتاج عند تغيير عناصر الإنتاج، فقد يزداد الإنتاج بزيادة كميات العناصر المستخدمة ولكن ليس هذا دائماً فقد ينخفض الإنتاج في المراحل التالية بزيادة كميات العناصر المستخدمة وإذا قمنا بزيادة كميات عناصر الإنتاج فقد تكون على مراحل متتالية.

أ. تزايد عائدات الحجم:

إن زيادة عناصر الإنتاج بنسبة معينة ستؤدي إلى زيادة حجم الإنتاج بنسبة أكبر، ويمكن أن نعزي أسباب تزايد حجم الإنتاج بازدياد كمية عناصر الإنتاج المستخدمة إلى ما يلي:

1- العوامل التكنولوجية: فعند استخدام التقنيات المتطورة في الإنتاج تدعو الحاجة إلى إنتاج كميات كبيرة من أجل تعويض تكاليف استخدام هذه التقنيات، ففي مصنع يقوم بإنتاج عشر سيارات لا يحتاج إلى تقنية عالية وبناء حجم كبير للمصنع وإنما يمكن إنتاج هذه الكمية باستخدام تقنية عادية أو متوسطة. أما عندما تقرر إنتاج

1000 سيارة فإننا نحتاج إلى زيادة تقنية الإنتاج وبناء أحجام أكبر للمصنع من أجل إنتاج هذه الكمية.

ولو أخذنا مثال آخر: مشفى صغير يعالج يومياً عشرة مرضى ويستخدم لذلك مخابر عادية وتصوير شعاعي متوسط التقنية، وعدد قليل من الأسرة والأطباء والممرضات، أما عندما يقرر زيادة عدد المعالجين إلى 1000 مريض يومياً فعليه أن يقوم بتطوير المخابر بحيث تستطيع إعطاء نتائج التحليل بدقائق معدودة، واستخدام أجهزة الإيكو للتصوير وأجهزة التصوير الطبقي المحوري والرنان المغناطيسي وأجهزة تفتيت الحصى ... وغير ذلك.

2- تقسيم العمل: إن بناء أحجام كبيرة للمنظمات من أجل زيادة حجم الإنتاج تساعد في تقسيم العمل والتخصص به. ففي مصنع صغير للنسيج يقوم بإنتاج كميات قليلة حيث يقوم العامل بالعمل على عدد من الآلات من غسل وتنظيف ونسيج... فإن إنتاجيته ستكون قليلة وهذا ناتج عن إضاعة الوقت من آلة إلى أخرى وضعف المهارة عندما يعمل الفرد على أكثر من آلة وفي أكثر من مكان أما لإنتاج كميات كبيرة فهذا يمكن من إيجاد الأقسام الاختصاصية مثل قسم الاستلام، التنظيف، الخيوط، النسيج، التعبئة، التخزين... واستخدام تقنيات متطورة وأيضاً استخدام اليد العاملة الماهرة المتخصصة والتي تعمل على نوع معين من الأعمال.

وإذا أخذنا مثال عن شركة للتسويق ويوجد فيها ثلاثة أفراد يقومون بالاتصال بالمنتج والمستهلك وتسويق السلع الممكنة فعندما تزيد هذه الشركة من أعمالها فهذا يمكن أن تشغل أفراد اختصاصيين في مجالات التسويق واستخدام أجهزة متطورة، تساعد في الدراسات وتصنيف البيانات وإيجاد أقسام اختصاصية مثل قسم الاتصالات- دراسة الأسواق- الإعلان والترويج..

ب. ثبات عائدات الحجم:

في هذه الحالة إن زيادة حجم الإنتاج تكون بنفس نسبة زيادة عناصر الإنتاج، أي أنه عند زيادة استخدام عناصر الإنتاج فإن ذلك سيؤدي إلى زيادة حجم الإنتاج بنفس نسبة زيادة عناصر الإنتاج المستخدمة.

ج. تناقص عائدات الحجم:

في هذه الحالة فإن زيادة استخدام عناصر الإنتاج ستؤدي إلى زيادة حجم الإنتاج بنسبة أقل من نسبة زيادة عناصر الإنتاج ومرحلة تناقص عائدات الحجم قد تأتي مباشرة بعد مرحلة تزايد عائدات الحجم.

ويعود سبب تناقص العائدات إلى مجموعة من المشاكل الإدارية الناتجة عن الحجم الكبير للمنظمة، فازدياد الأعمال وعدد العمال يحتاج إلى تنسيق بين الأعمال والأنشطة وظهور الروتين والتأخر في إصدار القرارات.

فشركة تجارية لها فروع في المدن الكبرى ستعرض لعدة مشاكل وهي تتعلق بالتنسيق بين هذه الفروع والمركز الرئيسي وبين الفروع فيما بينها وأيضاً أي قرار سيتخذ سيأخذ فترة أطول من الزمن وقد تدعو الحاجة إلى تفويض اتخاذ القرار إلى مدراء الفروع الأقل كفاءة. وأيضاً تزداد تكاليف الاتصالات بين الفروع والإدارة وزيادة أعداد العاملين للتنسيق والرقابة والاتصالات وتصنيف البيانات وازدواجية في بعض الأعمال مثل: الدراسات والبحوث...