دالة الإنتاج فى الفترة القصيرة

(قانون تناقص الغلة)

الفترة القصيرة هى تلك الفترة التى يكون فيها بعض عناصر الإنتاج ثابت ، والبعض الآخر متغير . ويمكن لنا كتابة دالة الإنتاج فى صورتها الرياضية على النحو التالى :

ك = د (ل ، ر ، م ، ت) .

حيث : ك : تمثل حجم الناتج النهائى ،ل : كمية عنصر العمل ، ر : كمية عنصر الأرض ، م : كمية عنصر رأس المال ، ت : كمية عنصر التنظيم .

ويطلق على حجم الناتج النهائى (ك) المتغير التابع ، بينما يطلق على كل من الكميات المستخدمة من العمل (ل) والأرض (ر) و رأس المال (م) والتنظيم (ت) المتغيرات المستقلة ، ودالة الإنتاج فى صورتها السابقة توضح وجود علاقة طردية بين الكميات المستخدمة من عناصر الإنتاج (المتغيرات المستقلة) وحجم الناتج النهائى (المتغير التابع) ، فزيادة المستخدم من عناصر الإنتاج تؤدى لزيادة حجم الناتج النهائى ، ونقص المستخدم من عناصر الإنتاج يؤدى إلى نقص حجم الناتج النهائى .

ولأغراض التبسيط سوف نفترض وجود عنصرين فقط من عناصر الإنتاج وهما عنصرى الأرض (ر) والعمل (ل) ، مع إفتراض أن

عنصر الأرض هو العنصر الثابت ، بينما عنصر العمل هو العنصر المتغير ، ويمكن لنا كتابة دالة الإنتاج فى الفترة القصيرة على الصورة التالية :

حجم الناتج الكلى = د (الأرض ، العمل)

ك = د (ر ، ل)

المتغير التابع = د (المتغيرات المستقلة)

والدالة السابقة تعنى بإختصار أن حجم الناتج الكلى أو النهائى من سلعةٍ ما يعتمد على وجود عنصرين فقط من عناصر الإنتاج وهما عنصر الأرض (العنصر الثابت) وعنصر العمل (العنصر المتغير) ، وطالما أننا إفترضنا ثبات أحد عناصر الإنتاج وهو الأرض وتغير العنصر الآخر وهو العمل . فمعنى ذلك أننا بصدد تحليل الفترة القصيرة ، ويحكم العلاقة السابقة التى تختص بالفترة القصيرة ما يسمى بقانون تناقص الغلة . The Law of Diminshing Return .

و قانون تناقص الغلة ينص على الآتى :

بإفتراض ثبات الكمية المستخدمة من أحد عناصر الإنتاج (الأرض) وإضافة وحدات متتالية ومتساوية من عنصر الإنتاج المتغير (العمل) ، فإن الناتج الكلى يمر بثلاثة مراحل ، حيث يتزايد فى البداية بمعدل متزايد (مرحلة تزايد الغلة) ، ثم يستمر فى التزايد ولكن بمعدل متناقص حتى يصل إلى أقصاه (مرحلة تناقص الغلة) ، وبعد ذلك يأخذ فى التناقص (مرحلة الغلة السالبة) .

وقبل أن نبدأ فى شرح وتفسير أسباب ظاهرة تناقص الغلة ، فسوف نقوم بتعريف أهم المصطلحات المستخدمة فى تفسير تلك الظاهرة .

أولاً : تعريفات هامة : Important Definitions

الناتج الحدى (الغلة الحدية) . Marginal Product :

ويعرف الناتج الحدى على أنه معدل التغير فى الناتج الكلى نتيجة لتغير عنصر الإنتاج المتغير بوحدة واحدة .

$$\text{الناتج الحدى} = \frac{\text{مقدار التغير فى الناتج الكلى}}{\text{مقدار التغير فى كمية العنصر المتغير}} = \frac{\Delta ك}{\Delta ل}$$

حيث Δ ك : مقدار التغير فى حجم الناتج الكلى .

Δ ل : مقدار التغير فى عنصر العمل (العنصر المتغير) .

الناتج الكلى (الغلة الكلية) : Total Product

ويعرف الناتج الكلى على أنه إجمالى الناتج المتحصل عليه من إستخدام عناصر الإنتاج المختلفة فى العملية الإنتاجية خلال فترة زمنية معينة ، أو قد يعرف على أنه مجموع النواتج الحدية .

الناتج المتوسط (الغلة المتوسطة): Average Product

ويعرف الناتج المتوسط على أنه متوسط نصيب العنصر الإنتاجى من إجمالى الناتج الكلى أى أنه عبارة عن خارج قسمة الناتج الكلى على عدد وحدات العنصر الإنتاجى .

$$\text{الناتج المتوسط} = \frac{\text{حجم الناتج الكلى}}{\text{عدد وحدات العنصر الإنتاجى}}$$

ثانيـاً : التوضيـح الجـدولى والبيـانى لقـانون تنـاقص الغلـة:

يقوم قانون تناقص الغلة على الإفتراضـات الآتيـة :

١- تغـير نسـب المـزج بـين عنصـرى الإنتـاج المسـتخدمين فـى العمليـة الإنتاجيـة،وفـى مثالنـا سـنفترض ثبـات عنصـر الأرض وتغـير عنصـر العمـل .

٢-ثبـات المسـتوى الفنـى والتكنولوجـى المسـتخدم فـى العمليـة الإنتاجيـة.

٣ - التمـائل (التجـانس) التـام فـى الوحـدات المسـتخدمة مـن عناصر الإنتاج المتغيرة (العمل فى مثالنـا) وذلـك مـن حيـث درجـة الكفـاءة والمهـارة الإنتاجيـة .

٤ - إفتراض أن التحليل يتـم خـلال الفـترة القصـيرة .

ويمكـن توضيـح ظـاهرة تنـاقص الغلـة بمراحلهـا الثلاثـة المختلفـة عـن طريـق الإسـتعانة بـالجدول التـالى حيـث سـنفترض إضافـة وحـدات متتالية ومتساوية من عنصر العمل إلى كميـة ثابتـة مـن عنصـر الأرض .

جدول (٧-١)

مراحل الغلة	الوحدات المستخدمة من عنصر الأرض الثابت (ر)	الوحدات المستخدمة من عنصر العمل المتغير (ل)	الناتج الكلى (ك)	الناتج الحدى (ن ح)	الناتج المتوسط (ن م)
	١	١	٢٠	٢٠	٢٠
تزايد	١	٢	٥٠	٣٠	٢٥
الغلة	١	٣	٩٠	٤٠	٣٠
	١	٤	١٢٠	٣٠	٣٠
تناقص	١	٥	١٤٠	٢٠	٢٨
الغلة	١	٦	١٥٠	١٠	٢٥
	١	٧	١٥٠	صفر	٢١ ٣/٧
الغلة	١	٨	١٤٠	-١٠	١٧ ١/٢
السالبة	١	٩	١٢٠	-٢٠	١٣ ١/٣

من الجدول السابق نلاحظ ما يلى :

١ - الكمية المستخدمة من عنصر الأرض ثابتة بإستمرار ونفترض أنها فى كل مرة تتمثل فى قطعة أرض مساحتها فدان زراعى واحد .

٢ - إضافة وحدات متتالية ومتساوية من حيث الكفاءة والمهارة من عنصر العمل المتغير إلى قطعة الأرض الثابتة .

٣ - يمر الناتج الكلى (ك) بثلاثة مراحل ، ففى المرحلة الأولى (تزايد الغلة) يتزايد الناتج الكلى بمعدل متزايد وذلك حتى إستخدام العامل رقم (٣) ، وفى المرحلة الثانية (تناقص الغلة) يتزايد أيضاً الناتج الكلى ولكن بمعدل متناقص حتى إستخدام العامل رقم (٧) والذى يصل عنده الناتج الكلى إلى أقصاه ، وأخيراً ففى المرحلة الثالثة (الغلة السالبة) يبدأ الناتج الكلى فى التناقص وذلك إبتداءً من إستخدام رقم (٨) .

٤ - يأخذ الناتج الحدى (ن ح) أيضاً فى تطوره ثلاثة مراحل ، ففى مرحلة تزايد الغلة يكون الناتج الحدى متزايداً ، ويكون الناتج الحدى متناقصاً فى مرحلة تناقص الغلة حتى يصل إلى الصفر عند إستخدام العامل رقم (٧) ، وأخيراً ففى مرحلة الغلة السالبة يأخذ الناتج الحدى قيماً سالبة .

٥ - الناتج المتوسط (ن م) يمر بمرحلتين فقط ، ففى المرحلة الأولى يكون الناتج المتوسط متزايداً حتى إستخدام العامل رقم (٤) ويكون عند ذلك الوضع قد وصل لأقصاه ، وفى المرحلة الثانية يبدأ الناتج المتوسط فى التناقص .

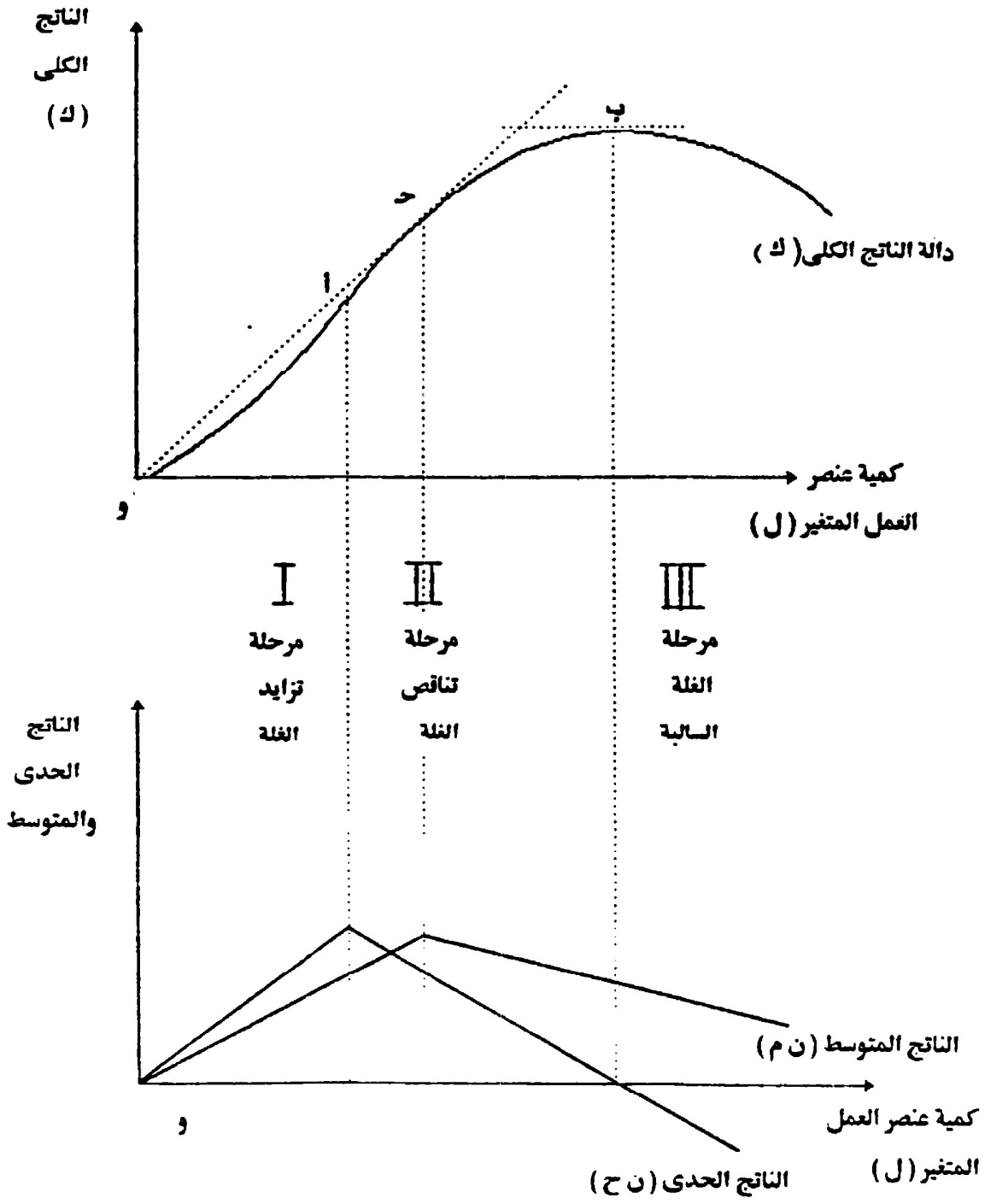
٦ - يمكن توضيح تطور العلاقة بين كل من الناتج الكلى و الناتج الحدى كما يلى : فى المرحلة الأولى (مرحلة تزايد الغلة) ، عندما يكون الناتج الكلى متزايداً بمعدل متزايد فإن الناتج الحدى يكون متزايداً،وفى المرحلة الثانية (مرحلة تناقص الغلة)،عندما يتزايد الناتج الكلى بمعدل متناقص يكون الناتج الحدى متناقصاً،وهنا يلاحظ أنه عندما يصل الناتج الكلى لأقصاه فإن الناتج الحدى يكون مساوياً

للصفر . وأخيراً ففى المرحلة الثالثة (مرحلة الغلة السالبة) ، يكون الناتج الكلى متناقصاً بينما يكون الناتج الحدى سالباً .

٧ - أيضاً يمكن لنا توضيح تطور العلاقة بين كل من الناتج الحدى و الناتج المتوسط كما يلى : عندما يكون الناتج الحدى متزايداً ، فإن الناتج المتوسط يكون متزايداً أيضاً ولكن الناتج الحدى يكون أكبر من الناتج المتوسط ، ويصل الناتج الحدى لأقصاه (عند إستخدام العامل رقم ٣) قبل أن يصل الناتج المتوسط لأقصاه (عند إستخدام العامل رقم ٤) . وعندما يصل الناتج المتوسط لأقصاه فإنه يتساوى مع الناتج الحدى (٣٠ = ٣٠) ، وعندما يأخذ الناتج المتوسط فى التناقص يكون الناتج الحدى أيضاً متناقص ، ولكن يكون الناتج المتوسط أكبر من الناتج الحدى . وبعبارة أخرى فإننا نلاحظ أنه فى خلال مرحلة تزايد كل منهما يكون الناتج الحدى أكبر من الناتج المتوسط الذى يصل لأقصاه بعد أن يصل الناتج الحدى لأقصاه ، وعندما يصل الناتج المتوسط لأقصاه يتعادل مع الناتج الحدى ، وفى مرحلة تناقص كل منهما يكون الناتج المتوسط أكبر من الناتج الحدى .

ويمكن التعبير عن مكونات الجدول السابق بيانياً كما فى الشكل البيانى التالى :

شـــكل (٧-١)


الناتج
الكلى
(ك)
ب
حـ
أ
دالة الناتج الكلى(ك)
كمية عنصر
العمل المتغير (ل)
و
I
II
III
مرحلة
تزايد
الغلة
مرحلة
تناقص
الغلة
مرحلة
الغلة
السالبة
الناتج
الحدى
والمتوسط
الناتج المتوسط (ن م)
كمية عنصر العمل
المتغير (ل)
و
الناتج الحدى (ن ح)

من الشكل البياني السابق نلاحظ ما يلي :

١- في الجزء الأعلى من الشكل السابق تم رسم منحنى الناتج الكلي ، حيث يقيس المحور الأفقي وحدات العنصر المتغير ، بينما يقيس المحور الرأسي حجم الناتج الكلي ، وقد تم رسم منحنى الناتج الكلي في المرحلة الأولى متعراً في إتجاه المحور الرأسي دلالة على تزايد الناتج الكلي بمعدل متزايد ، ثم تم رسمه محدباً في إتجاه المحور الرأسي دلالة على تزايده بمعدل متناقص حتى يصل لأقصاه عند النقطة (ب) ، ثم يأخذ الناتج الكلي بعد ذلك في التناقص وذلك في المرحلة الثالثة .

٢ - في الجزء الأسفل من الشكل السابق تم رسم كل من منحنيي الناتج الحدى و الناتج المتوسط ، فبالنسبة لمنحنى الناتج الحدى ، فقد سبق وعرفناه على أنه معدل التغير في الناتج الكلي نتيجة لإستخدام وحدة إضافية واحدة من عنصر العمل المتغير ، وبيانياً يمكن قياس الناتج الحدى عند نقطة معينة على منحنى الناتج الكلي وذلك عن طريق ميل المماس لمنحنى الناتج الكلي عند تلك النقطة . ففي مرحلة تزايد الغلة نجد أن الناتج الكلي يتزايد بمعدل متزايد ومن ثم فإن ميل المماس لمنحنى الناتج الكلي يكون متزايداً وذلك حتى النقطة (أ) على منحنى الناتج الكلي ، ولهذا فإنه قد تم رسم منحنى الناتج الحدى متزايداً ، وعندما يكون الناتج الكلي متزايداً بمعدل متناقص في المرحلة الثانية (مرحلة تناقص الغلة) فإن ميل المماس لمنحنى الناتج الكلي يكون متناقصاً وبالتالي فإن منحنى الناتج الحدى يكون متناقصاً . وعندما يصل الناتج الكلي لأقصاه عند النقطة (ب) يكون ميل المماس عند هذه النقطة مساوياً للصفر وبالتالي يكون الناتج الحدى مساوياً للصفر حيث يقطع منحنى الناتج الحدى المحور الأفقي تماماً أسفل النقطة التي يصل

عندها الناتج الكلى لأقصاه . وعندما يأخذ الناتج الكلى فى التناقص يكون ميل المماس سالباً ولهذا يكون الناتج الحدى سالباً وذلك فى المرحلة الثالثة (مرحلة الغلة السالبة) .

٣ - بالنسبة لمنحنى الناتج المتوسط نجد أنه يقاس بيانياً عند أى نقطة على منحنى الناتج الكلى وذلك بميل الخط الواصل بين النقطة المراد قياس الميل عندها ونقطة الأصل . فالملاحظ من الشكل السابق أن ميل الخط الواصل من جميع النقاط الواقعة على منحنى الناتج الكلى حتى النقطة (جـ) ونقطة الأصل يكون متزايداً ومن ثم تم رسم منحنى الناتج المتوسط متزايداً حتى تلك النقطة . وبعد النقطة (جـ) يكون ميل الخط الواصل من أى نقطة على منحنى الناتج الكلى ونقطة الأصل متناقصاً وبالتالى فقد تم رسم منحنى الناتج المتوسط متناقصاً .

٤ - على سبيل التكرار وباستخدام الشكل البيانى السابق يمكن توضيح العلاقات التى تربط بين كل من الناتج الكلى والمتوسط والحدى كما يلى :

أ - عندما يتزايد الناتج الكلى بمعدل متزايد يكون الناتج الحدى متزايد ، وعندما يتزايد الناتج الكلى بمعدل متناقص يكون الناتج الحدى متناقصاً ، وعندما يصل الناتج الكلى لأقصاه يكون الناتج الحدى مساوياً للصفر ، وأخيراً فإن الناتج الحدى يكون سالباً عندما يأخذ الناتج الكلى فى التناقص .

ب - عندما يكون الناتج الحدى متزايداً يكون الناتج المتوسط أيضاً متزايداً ، ولكن الناتج الحدى يكون أعلى من الناتج المتوسط ، ويصل الناتج الحدى لأقصاه قبل أن يصل الناتج المتوسط لأقصاه ، وعندما يصل الناتج المتوسط لأقصاه فإنه يتقاطع مع الناتج الحدى . أى

أنه يساويه عند تلك النقطة . وأخيراً فعندما يتناقص الناتج المتوسط يكون الناتج الحدى متناقصاً ولكن يكون الناتج المتوسط أعلى من الناتج الحدى .

ثالثاً : تفسير قانون تناقص الغلة :

يمكن تفسير ظاهرة تناقص الغلة بفكرة نسب المزج الأمثل Combination Optimal والتى تعنى وجود نسبة مزج مثلى بين عناصر الإنتاج الثابتة والمتغيرة المستخدمة فى أى عملية إنتاجية وعندما يصل المنتج إلى هذه النسبة المثلى يكون الناتج الحدى قد وصل لأقصاه .

وفى مثالنا السابق فإن نسبة المزج المثلى بين الأرض (عنصر ثابت) والعمل (عنصر متغير) هى ١ : ٣ ، وهنا نجد أنه قبل الوصول إلى تلك النسبة المثلى فإن كل وحدة من عنصر العمل المتغير يتم إضافتها إلى عنصر الأرض الثابت تضيف إلى الناتج الكلى مقداراً أكبر من الذى تضيفه وحدة عنصر العمل السابقة عليها ، بعبارة أخرى فإن الناتج الحدى يكون متزايداً قبل الوصول إلى تلك النسبة المثلى . وبعد الوصول إلى نسبة المزج المثلى نجد أن كل عامل إضافى يتم إستخدامه على قطعة الأرض الثابتة سيضيف إلى الناتج الكلى مقدار أقل مما أضافه العامل السابق عليه ، بمعنى أن الناتج الحدى يكون متناقصاً بعد الوصول إلى تلك النسبة المثلى .

ويمكن تفسير ذلك بانه فى المرحلة الأولى وقبل الوصول إلى نسبة المزج المثلى تكون خدمات عنصر العمل المستخدمة على قطعة الأرض الثابتة غير كافية وأقل من اللازم وبالتالى فإن أية إضافات من عنصر العمل تؤدى إلى زيادة الناتج الكلى بمعدل متزايد (حيث يكون الناتج الحدى متزايداً) وذلك حتى نصل إلى نسبة المزج المثلى ، وبعدها نجد أن الإضافات المتتالية من عنصر العمل تكون أكثر من اللازم وذات وفرة نسبية مما يقلل من كفاءتها حيث يترتب

على ذلك زيادة الناتج الكلى بمعدل متناقص (حيث يكون الناتج الحدى متناقصاً) . وحاصل ما تقدم هو أن الناتج الحدى يكون متزايداً قبل الوصول إلى نسبة المزج المثلى بينما يكون متناقصاً بعد الوصول إلى تلك النسبة المثلى .

وأخيراً قد يثار تساؤل هام وهو متى يتوقف المنتج عن تشغيل وحدات إضافة جديدة من عنصر العمل المتغير ؟ وللإجابة على ذلك التساؤل نقول بأن المنتج سيتوقف عن تشغيل وحدات إضافية عن عنصر العمل المتغير وذلك فى المرحلة الثانية (مرحلة تناقص الغلة) ، لأنه على الرغم من أن الناتج الحدى يكون متناقصاً فى تلك المرحلة إلا أنه لا زالت توجد إضافات صافية موجبة إلى الناتج الكلى على الرغم من أنها متناقصة ومن ثم نجد أن من مصلحة المنتج الإستمرار فى التشغيل طالماكانت هناك إضافات موجبة إلى الناتج الكلى .

ويتوقف المنتج عن تشغيل وحدات إضافية من عنصر الإنتاج المتغير (العمل) وذلك عند النقطة التى يتساوى عندها سعر الوحدة الإضافية من عنصر العمل المتغير مع مقدار ما تضيفه هذه الوحدة الإضافية إلى الإيراد الكلى للمنتج والذى تعرف بإيراد الإنتاجية الحدية .