

## تكاليف ودوال الإنتاج

### أولاً - تكاليف الإنتاج

يُقصد بتكاليف الإنتاج تلك المدفوعات النقدية التي يدفعها صاحب المشروع بهدف إنتاج السلع وتتمثل هذه المدفوعات في كل من أجور العمال، وثمان المواد الأولية، والفائدة على رأس المال المقتَرَض وإيجار المباني، وثمان الوقود والكهرباء، والضرائب ... .

بصورة عامة تقسم تكاليف الإنتاج إلى الأنواع التالية :

#### 1- التكاليف الكلية الثابتة Total fixed cost :

تعبر عن تلك التكاليف التي تدفعها المؤسسة أو المنتج التي لا تتغير سواء كانت كمية الإنتاج كبيرة أو صغيرة، وتعد رواتب الموظفين الدائمين، وإيجار المباني، والفائدة على القروض طويلة الأجل من ضمن هذا النوع من التكاليف .

#### 2- التكاليف المتغيرة الكلية Total variable cost :

تلك التكاليف التي يدفعها المنتج أو المؤسسة التي تتغير بتغير الإنتاج فتزيد بزيادته وتقل بانخفاض كمية الإنتاج مثل ثمن الوقود وأجور العمال المؤقتين وثمان المواد الأولية .

#### 3- التكاليف الكلية Total cost :

تعبر عن مجموعة التكاليف الثابتة مضافاً إليها التكاليف الكلية المتغيرة .

إن الاهتمام بالموضوعات المتعلقة بحساب التكاليف يلعب دوراً كبيراً لدى أصحاب المشاريع المختلفة، حيث يساعدهم ذلك في التعرف على الأرباح لممارسة نشاطهم الاقتصادي في أي مجال من مجالات العمل وذلك خلال فترة معينة .

إلا إن وضع القرارات الإنتاجية واستخدام المزيد أو الإقلال من استعمال عناصر الإنتاج في أي نشاط اقتصادي يحتاج إلى مؤشرات أدق من تلك التكاليف الكلية أو الثابتة أو المتغيرة ، ونقصد بتلك المؤشرات ما يتعلق بتكاليف الوحدة المنتجة التي تساعد بالتعرف عليها مساعدة فعالة في وضع الخطط الاستغلالية لأي مشروع اقتصادي .

وتتبع عن تكاليف الوحدة المنتجة أربعة أنواع من التكاليف يمكن التعرف عليها من خلال الجدول رقم ( 1 ) الذي يوضح صورة فرضية عن مصنع صغير وكمية إنتاجه من سلعة معينة والتكاليف المتعلقة بالإنتاج خلال فترة محددة ( يوم ) .

جدول ( 1 ) أنواع تكاليف الإنتاج بالدولار الأمريكي

| 8                  | 7                           | 6                             | 5                            | 4                  | 3                              | 2                             | 1                       |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| التكاليف<br>الحدية | متوسط<br>التكاليف<br>الكلية | متوسط<br>التكاليف<br>المتغيرة | متوسط<br>التكاليف<br>الثابتة | التكاليف<br>الكلية | التكاليف<br>الكلية<br>المتغيرة | التكاليف<br>الكلية<br>الثابتة | الغلة الكلية<br>اليومية |
| -                  | 13,20                       | 2,00                          | 11,20                        | 660                | 100                            | 560                           | 50                      |
| 1,00               | 5,06                        | 1,33                          | 3,73                         | 760                | 200                            | 560                           | 150                     |
| 0,67               | 2,87                        | 1,00                          | 1,87                         | 860                | 300                            | 560                           | 300                     |
| 1,00               | 2,40                        | 1,00                          | 1,40                         | 960                | 400                            | 560                           | 400                     |
| 2,00               | 2,35                        | 1,11                          | 1,24                         | 1060               | 500                            | 560                           | 450                     |
| 3,33               | 2,42                        | 1,25                          | 1,17                         | 1160               | 600                            | 560                           | 480                     |
| 10,00              | 2,57                        | 1,43                          | 1,14                         | 1260               | 700                            | 560                           | 490                     |

يمكن التعرف على الأرقام الواردة في الجدول أعلاه بشرح ماهية كل عمود على حدة وكيف نحصل على مؤشرات التكاليف فيه :

1- يمثل العمود الأول كمية الإنتاج اليومية في مؤسسة من سلعة ما وهذه الكمية تتراوح ما بين ( 50 ) وحدة من السلعة ولغاية ( 490 ) وحدة .

2- يمثل العمود الثاني التكاليف الكلية الثابتة التي يدفعها المصنع بهدف العملية الإنتاجية، ويلاحظ على هذه التكاليف أنها لا تتغير بتغير الإنتاج، وهكذا نجد أن الرقم 560 دولاراً ثابتاً في كل مراحل الإنتاج

3- يمثل العمود الثالث مقدار التكاليف الكلية المتغيرة التي يدفعها صاحب المصنع بهدف الإنتاج ويلاحظ على هذا البند من التكاليف أنه يتغير بتغير الإنتاج فهو في مثالنا يزيد بزيادة الإنتاج فبعد أن كانت تلك التكاليف الكلية المتغيرة ( 100 ) دولار في بداية الإنتاج أصبحت ( 700 ) دولار في آخر مرحلة من إنتاجه .

4- يمثل العمود الرابع إجمالي التكاليف الكلية، ونحصل عليها نتيجة لمجموع العمود رقم ( 2 ) مع العمود رقم ( 3 ) .

5- يمثل العمود الخامس متوسط التكاليف الكلية الثابتة للوحدة المنتجة، ونحصل على أرقام هذا العمود من قسمة العمود الثاني الذي يشير إلى التكاليف الكلية الثابتة على العمود الأول الذي يشير إلى عدد الوحدات المنتجة .

$$\frac{\text{التكاليف الكلية الثابتة (ت.ك.ث)}}{\text{عدد الوحدات المنتجة}} = \text{متوسط تكاليف ثابتة (م.ت.ث)}$$

6- العمود السادس متوسط التكاليف المتغيرة للوحدة المنتجة، ونحصل على أرقام هذا العمود نتيجة لقسمة الأرقام الموجودة في العمود رقم ( 3 ) على الأرقام الموجودة في العمود رقم ( 1 ) .

$$\frac{\text{التكاليف الكلية المتغيرة (ت.ك.م)}}{\text{عدد الوحدات المنتجة}} = \text{متوسط التكاليف الكلية المتغيرة (م.ت.م)}$$

7- يمثل العمود السابع متوسط التكاليف الكلية للوحدة المنتجة، ونحصل على أرقام هذا العمود نتيجة لقسمة أرقام العمود الرابع على أرقام العمود الأول

$$\frac{\text{التكاليف الكلية (ت.ك)}}{\text{عدد الوحدات المنتجة}} = \text{متوسط التكاليف الكلية (م.ت.ك)}$$

ويمكن الحصول على أرقام هذا العمود نتيجة لجمع أرقام العمود الخامس إلى أرقام العمود السادس وهذا يعني أن :

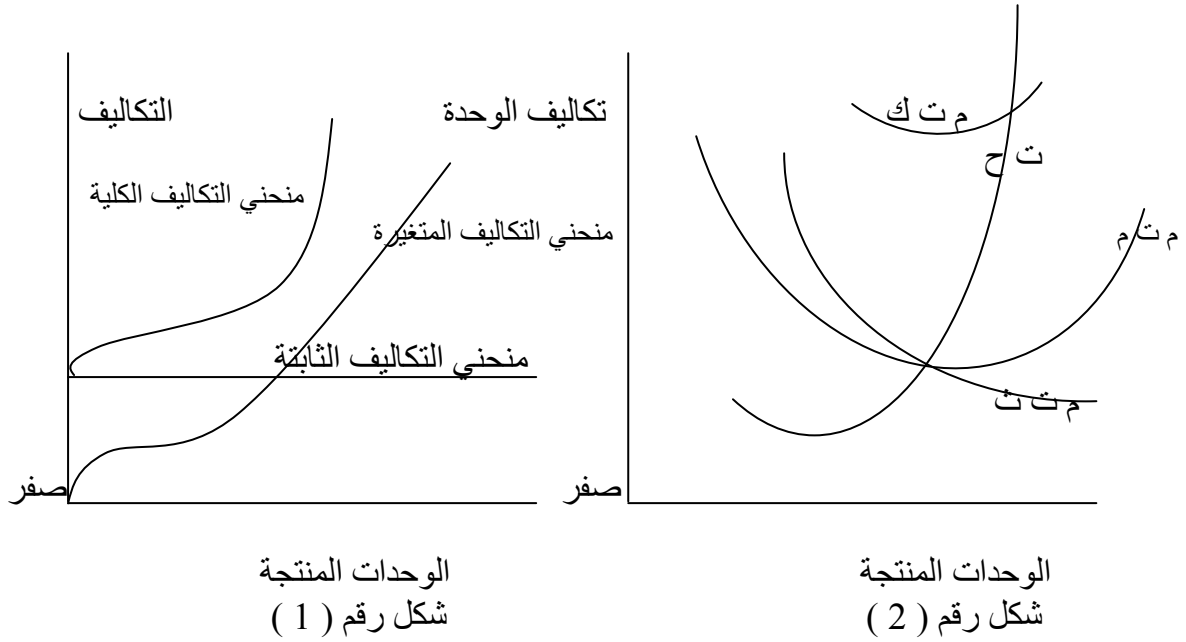
$$\text{متوسط التكاليف الكلية (م.ت.ك)} = (\text{م.ت.ث}) + (\text{م.ت.م})$$

8- يمثل العمود الثامن التكاليف الحدية للوحدة المنتجة، وهي تعبر عن الزيادة في التكاليف الكلية نتيجة لإنتاج وحدة واحدة جديدة، ويمكن الحصول على هذا العمود من قسمة الفرق ما بين التكاليف الكلية لمستوى إنتاجي معين من سابقه على الفرق ما بين عدد الوحدات المنتجة لمستوى إنتاجي معين من سابقه، وللحصول مثلاً على التكلفة الحدية للوحدة عندما كان مستوى الإنتاج 450 وحدة وفي هذه الحالة نطبق القاعدة :

الفرق بين التكاليف الكلية للمستوى الإنتاجي 450 وحدة ولسابقه الذي هو 400 يشكل 100 دولار أما الفرق بين مستوى الإنتاج 450 و 400 فهو 50 وحدة .

إذاً التكلفة الحدية للوحدة عند المستوى المطلوب هو :  $100 / 50 = 2$  دولار

ويمكن تمثيل وحدات التكاليف المتنوعة التي مرت معنا في أشكال بيانية حيث تختلف في شكلها ومضمونها وفقاً لما يلي :



وبين الشكل رقم ( 1 ) منحنيات التكاليف الكلية والمتغيرة والثابتة بصورة بيانية، حيث أن المحور الرأسي يمثل محور التكاليف بينما المحور الأفقي يمثل مؤشر الوحدات المنتجة ، وبلاحظ على هذه المنحنيات أن منحني التكاليف الثابتة هو خط مستقيم يوازي المحور الأفقي ، لأن طبيعة هذه التكاليف غير متغيرة بتغير الإنتاج فهي والحالة هذه ثابتة كما مر معنا مهما اختلف الإنتاج .

أما منحني التكاليف المتغيرة فهو يبدأ من الصفر وبعدها يبدأ بالزيادة؛ أي أن التكاليف المتغيرة تكون قليلة في بدء الإنتاج وبعدها تتوسع كلما زاد الإنتاج وهذا منطقي، لأن هذا النوع من التكاليف يتأثر بصورة مباشرة بالإنتاج فكلما صار هناك مزيد من الإنتاج كانت الحاجة إلى إنفاق أكثر لإدخال عناصر إنتاج للإيفاء بالمتطلبات الإنتاجية .

أما منحني التكاليف الكلية فيأخذ مسار منحني التكاليف المتغيرة وله نفس الاتجاه إلا أنه يبعد عنه بمقدار منحني التكاليف الثابتة .

الشكل رقم ( 2 ) يصور الأنواع المختلفة لتكاليف الوحدة المنتجة، ويلاحظ أن منحني متوسط التكاليف المتغيرة ( م ت م ) يقل طالما كان أكبر من منحني التكاليف الحدية ( ت ح )، ويتساوى ( م ت م ) مع التكلفة الحدية ( ت ح ) عندما يكون الأول أدنى ما يمكن حيث في هذه النقطة يتقاطع

المنحيان، كما أن منحنى ( م ت م ) يزيد عندما يكون منحنى التكاليف الحدية أعلى من منحنى ( م ت م ) .

أما بالنسبة لمنحنى متوسط التكاليف الكلية ( م ت ك ) فمن الملاحظ كلما كان أكبر من منحنى التكاليف الحدية ( ت ح ) فإن منحنى متوسط التكاليف الكلية يقل، ثم أنه بعد ذلك يتساوى متوسط التكاليف الكلية مع التكلفة الحدية عندما يكون متوسط التكاليف الكلية أدنى ما يمكن ( نقطة التقاء المنحيان ) ، ثم بعد ذلك يزيد متوسط التكاليف الكلية عندما تكون التكاليف الحدية أكبر منه .

أما بالنسبة لمنحنى متوسط التكاليف الثابتة ( م ت ث ) فيلاحظ من الشكل أنه يقل بزيادة الإنتاج وهذا يعتبر طبيعياً وبديهيًا، لأن التكاليف الكلية الثابتة تبقى على ما هي عليه ولا تتغير بتغير الإنتاج لذا فكلما زاد الإنتاج وكثرت وحداته فهذا يعني تقليل لما يترتب على الوحدة المنتجة من تكاليف ثابتة .

### تحديد النقطة المثلى في الإنتاج

يهدف المنتج في تصرفاته إلى الوصول إلى أقصى ربح ممكن لقاء قيامه بأي عمل إنتاجي وللوصول إلى هذا الهدف لا بد من أن يحدد النقطة التي عليه أن يتوقف عندها عن الإنتاج وفي نفس الوقت تحقق له هدفه الذي يسعى إليه .

ومن الطبيعي أن المنتج سوف لا يقف عن الإنتاج طالما أن إنتاج وحدة جديدة ستضيف إلى إيراداته أكثر مما تضيف هذه الوحدة المنتجة إلى تكاليفه ، وعلى العكس تماماً فإنه من الضروري للمنتج أن لا يستمر بإنتاج وحدات جديدة طالما أن إنتاج الوحدة سيكلفه أكثر مما تضيفه هذه الوحدة إلى إيراداته لأنه في ذلك خسارة مؤكدة له .

ولكي يحصل المنتج على أقصى أرباح ممكنة لابد من أن يقف في نقطة من مراحل الإنتاج تحقق مساواة التكلفة الحدية مع الإيراد الحدي ، ويقصد بالتكلفة الحدية الزيادة بالتكاليف الكلية نتيجة لإنتاج وحدة جديدة ، أما الإيراد الحدي فيقصد به زيادة الإيراد الكلي نتيجة لبيع وحدة منتجة جديدة وتعرف النقطة التي تحقق أقصى أرباح ممكنة للمنتج (بتوازن المنتج) .

لكي نحدد النقطة المثلى في الإنتاج نرجع إلى الأرقام في الجدول رقم ( 1 ) فلو فرض مثلاً أن سعر الوحدة يبلغ 3,33 دولار فتكون كمية الإنتاج التي تحقق أقصى ربح ممكن للمصنع هي ( 480 ) وحدة منتجة، لأن عند هذه النقطة تتساوى التكاليف الحدية مع الإيراد الحدي ( سعر الوحدة ) ونفترض ضمناً أن السوق تسوده المنافسة الحرة .

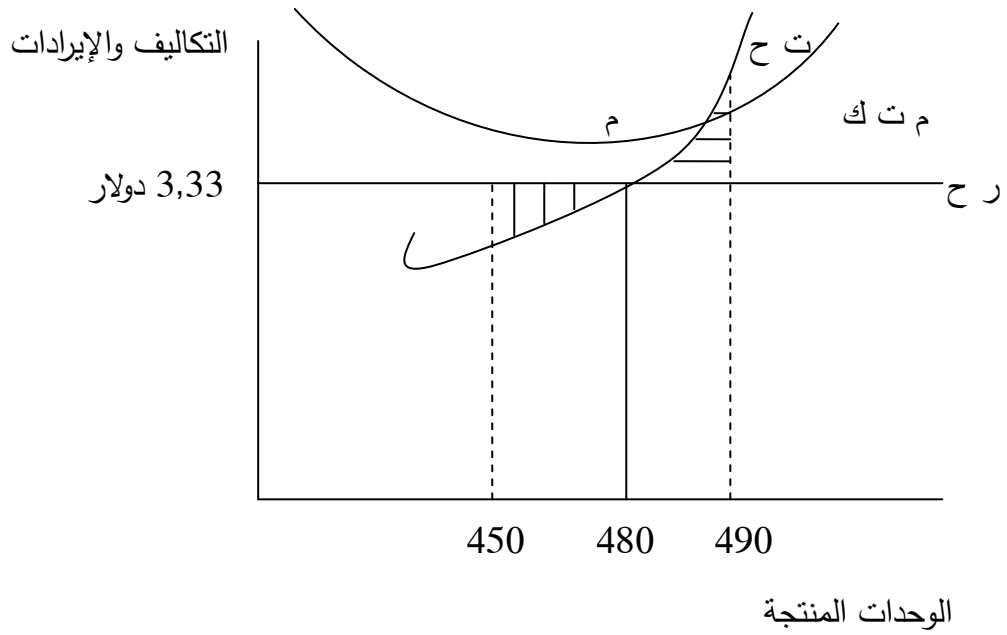
الأرباح = الإيراد الكلي - التكاليف الكلية .

$$1160 - (3,33 \times 480) =$$

$$= 438,4 \text{ دولار}$$

ولا يمكن بأي حال من الأحوال أن يزيد الربح عن المستوى السابق مهما كان مستوى الإنتاج حتى ولو زاد أو قل عن المستوى 480 وحدة بشرط بقاء ثمن الوحدة 3,33 دولار.

إن تحديد النقطة المثلى في الإنتاج التي تحقق الأرباح القصوى للمنتج يمكن تصويرها برسم بياني كما هو مبين بالشكل التالي رقم ( 3 ) الذي يشير فيه



شكل رقم ( 3 )

المنحني ( ت ح ) إلى التكاليف الحدية للمنتج الذي يعمل في إطار سوق المنافسة الحرة ، والمنحني ( م ت ك ) يشير إلى متوسط التكاليف الكلية للوحدة المنتجة، أما الخط المستقيم ( ر ح ) فيشير إلى الإيراد الحدي للمنتج ( السعر للوحدة المنتجة ) .

إن النقطة المثلى للإنتاج التي تحقق أقصى الأرباح للمنتج التي يجب عليه أن لا يتعداها هي النقطة ( م ) التي تعبر عن نقطة تقاطع منحنى التكاليف الحدية مع الإيراد الحدي أي عند إنتاج (480) وحدة من السلعة، وعند هذا المستوى من الإنتاج تتحقق أقصى الأرباح، بينما الإنتاج عند مستوى أدنى من ذلك أي عند ( 450 ) وحدة سيعمل على تقليل الأرباح الصافية بمقدار المساحة المظللة الواقعة تحت المستقيم ( ر ح ) حيث تقل بذلك الإيرادات بأكثر مما تقل التكاليف .

أما إذا زاد الإنتاج عن المستوى المحقق للأرباح القصوى إلى ( 490 ) وحدة منتجة سيعمل ذلك أيضاً إلى تقليل الأرباح الصافية بمقدار المساحة المظللة والواقعة فوق المستقيم ( ر ح ) حيث في هذه الحالة تضاف إلى التكاليف أكثر مما يضاف إلى الإيرادات .

في الواقع لا يستطيع المنتجون وخاصة الذين يعملون بالقطاع الزراعي من لإنتاج إلى النقطة التي تحقق لهم أقصى الأرباح ( النقطة التي يتساوى عندها التكاليف الحدية مع الإيراد الحدي) وذلك لوجود بعض العوائق التي تحول دون ذلك منها :

1- إن المزارعين ينتجون بشكل مستمر في ضوء معلومات غير كاملة وكل ما يستطيع عمله هو لا يتجاوز تقديرات وتوقعات لما يتعلق بالأسعار والكميات المنتجة وكثيراً ما تنحرف تلك التوقعات عن تلك التي تحدث فعلاً .

2- إن الإمكانات المادية التي يتمتع بها المزارعون تعتبر بشكل عام قليلة، وهذا ما يسبب عدم تمكن الزراع من زيادة الإنتاج إلى المستوى الأمثل الذي يحقق لهم الأرباح القصوى ، وتعرف هذه الظاهرة بتقنين رأس المال .

## ثانياً - دوال الإنتاج

### 1- مفهوم الدالة الإنتاجية

الدالة الإنتاجية عبارة عن العلاقة التي تربط بين الموارد الاقتصادية المستخدمة في العملية الإنتاجية والنواتج الذي تحصل عليه من هذه العملية .

يمكن صياغة الدالة الإنتاجية إما في جدول حسابي أو في شكل بياني أو صيغة رياضية ، وقبل استعراض كل من هذه الصيغ الثلاث سوف نفترض تغير أحد الموارد فقط مع ثبات باقي الموارد المستخدمة في العملية الإنتاجية حتى يمكن تبسيط شرح العلاقات الموجودة بين الموارد الاقتصادية ومخرجات العملية الإنتاجية، ففي القطاع الزراعي يكون إنتاج أي محصول كالقمح يعتمد على عدة موارد مثل كميات البذور والأسمدة والعمل وغيرها من الموارد الأخرى ، إلا إن ذلك يبدو أكثر تعقيداً المقارنة باستخدام مورد إنتاجي واحد مع افتراض ثبات بقية الموارد .

### أ- الدالة الإنتاجية في جدول حسابي

يوضح الجدول التالي شكل دالة إنتاجية افتراضية لنوع معين من الأسمدة الكيمائية عند استخدامها لإنتاج محصول الذرة الصفراء في إحدى المزارع مع افتراض ثبات باقي الموارد المستخدمة في

الزراعة ، ويتضح من الجدول أن الدالة الإنتاجية عبارة عن العلاقة بين كل من الصف الأول الذي يعبر عن تغيير الوحدات المستخدمة من مورد معين وهو ( الأسمدة الكيماوية ) والصف الثاني يعبر عن كمية الإنتاج من محصول الذرة الصفراء .

جدول رقم ( 2 ) الدالة الإنتاجية لنوع معين من الأسمدة الكيماوية

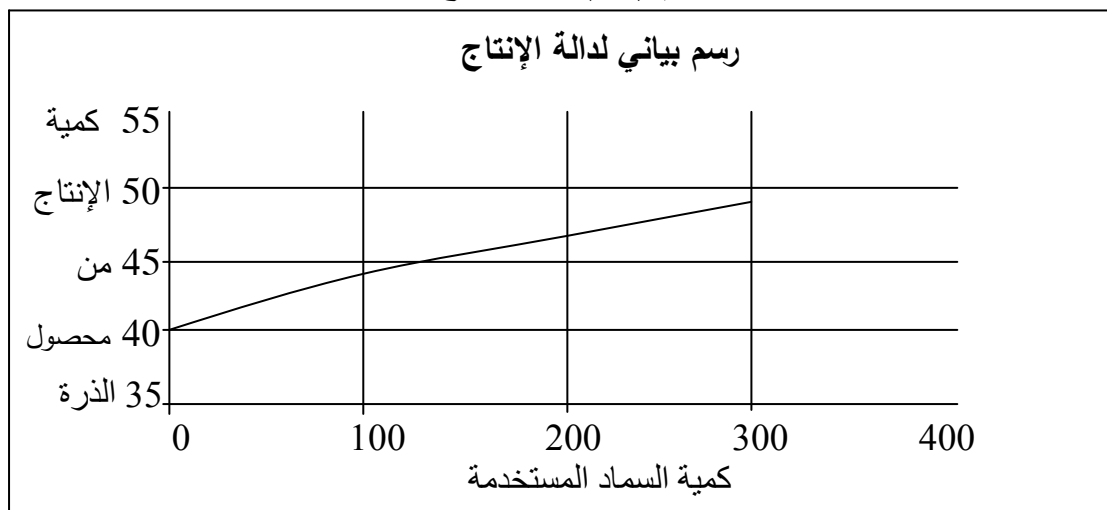
|     |     |     |     |    |                                                |
|-----|-----|-----|-----|----|------------------------------------------------|
| 400 | 300 | 200 | 100 | 0  | الكمية المستخدمة من الأسمدة الكيماوية<br>(كغم) |
| 50  | 49  | 47  | 44  | 40 | كمية الإنتاج من محصول الذرة الصفراء<br>(طن)    |

هذه العلاقة الحسابية بين الوحدات المستخدمة من السماد الكيماوي وكمية الإنتاج من محصول الذرة الصفراء تسمى الدالة الإنتاجية في شكل جدول حسابي .

#### ب- الدالة الإنتاجية في شكل بياني

يمكن التعبير عن الدالة الإنتاجية بيانياً كما في الشكل التالي الذي تم رسمه على أساس الجدول السابق

شكل رقم ( 4 ) دالة الإنتاج



إن المنحني البياني يمثل شكل دالة الإنتاج بيانياً حيث يمثل المحور الأفقي كمية السماد المستخدم والمحور العمودي كمية إنتاج محصول الذرة الصفراء

#### ج- الدالة الإنتاجية في الصيغة الرياضية

يمكن التعبير عموماً عن الدالة الإنتاجية في صيغتها الرياضية كما يأتي :

$$Q = f ( L . C . T )$$

حيث ( Q ) تعبر عن الناتج الكلي كمتغير تابع ، بينما تمثل كلاً من ( L.C.T ) المدخلات أو الموارد الاقتصادية المستخدمة في العملية الإنتاجية كمتغيرات مستقلة، حيث تعبر ( L ) عن كمية العمل المستخدم، و ( C ) تعبر عن رأس المال، و ( T ) تعبر عن الأرض ، وللتبسيط سوف نفترض أن حجم الناتج سوف يتغير كنتيجة لتغير أحد الموارد الإنتاجية المستخدمة فقط مع ثبات باقي الموارد ، فإذا فرضنا أننا سوف نقوم بتثبيت كل من رأس المال والأرض واعتبار أن العمل هو المتغير المستقل الوحيد المعتمد لدراسة تأثيره على كمية الإنتاج فإنه يمكن وضع الدالة الإنتاجية في الصيغة التالية :

$$Q = f ( L / C.T )$$

ومعنى العلامة ( / ) التي تفصل بين ( L ) وكلا من ( C , T ) أنه سوف يفترض ثبات العوامل على يمين العلامة وهي ( C , T )، وافترض تغير العوامل على يسار العلامة وفي هذه الحالة ( L ) . وتأخذ عادة الدالة الإنتاجية صيغاً رياضية مختلفة تتحدد في ضوء متغيرات عديدة، ولذلك يجب إجراء عدة اختبارات اقتصادية وإحصائية قبل اختبار الصيغة الرياضية المناسبة للدالة الإنتاجية المطلوب دراستها بمجالات الإنتاج الزراعي المختلفة .

## 2 - المشتقات الاقتصادية لدالة الإنتاج

تتضمن الدالة الإنتاجية بعض المشتقات التي لا يمكن للطالب أو الباحث الاستغناء عنها في مجال اتخاذ القرارات في إضافة عنصر إنتاجي أو الإنقاص منه وهي :

### أ - متوسط الإنتاج ( average production )

يعني معدل ما يمكن أن تنتجه الوحدة الواحدة من عنصر الإنتاج المتغير في مرحلة معينة من العملية الإنتاجية ، وبحسب متوسط الإنتاج من خلال قسمة الإنتاج الكلي على عدد وحدات عنصر الإنتاج المتغير في أي مرحلة معينة من مراحل الإنتاج، ويمكن التعبير عنها بالصيغة الرياضية التالية :

$$\text{متوسط الإنتاج} = \frac{\text{كمية الإنتاج}}{\text{عدد وحدات عنصر الإنتاج المتغير}}$$

### ب - الناتج الحدي (marginal production)

يعني التغير في كمية الإنتاج الناتجة عن التغير في عدد وحدات عنصر الإنتاج المتغير وبحسب الناتج الحدي من خلال قسمة التغير في كمية الإنتاج على التغير في عدد وحدات عنصر الإنتاج، ويعبر عنه بالصيغة الرياضية التالية :

$$\frac{\text{التغير في كمية الإنتاج ( الكمية الجديدة – الكمية القديمة )}}{\text{التغير في عدد وحدات عنصر الإنتاج المتغير (الوحدات الجديدة – الوحدات القديمة)}} = \text{الناتج الحدي}$$

## المراجع

- 1- حسين، رعد جعفر ( 2014 ) - محاضرات في مادة الاقتصاد الزراعي . ( عن الشابكة تاريخ الزيارة 2018/9/20 )
- 2- العلي، جمال مصطفى - محاضرات غير منشورة في الاقتصاد الزراعي، قسم الاقتصاد الزراعي، كلية الزراعة، جامعة البعث .