

اقتصاديات الإنتاج الزراعي

تعريف اقتصاديات الإنتاج الزراعي: Agricultural Production

هي تطبيق مبادئ الاختيار على استعمال رأس المال والعمل والأرض وعنصر الإدارة في الزراعة. بالطريقة التي تعظم الإنتاج أو تقلل التكاليف أو كليهما معاً بما يحقق معظمة الإشباع في المقتصد.

ويقوم هذا الفرع بدراسة كل النواحي المتعلقة باستعمال الموارد وكيفية الوصول إلى معدلات الإنتاج الزراعي التي تحقق الرفاهية الاقتصادية القصوى للمستهلكين. كما يقوم هذا الفرع بتحليل المبادئ والعلاقات التي تجعل من الممكن اختيار ووضع الخطة الاستغلالية المثلى للزراعة.

كما تعرف "اقتصاديات الإنتاج الزراعي" بأنها علم تطبيقي يتم بموجبه تطبيق مبادئ الاختيار في استخدام الموارد الرأسمالية والبشرية والأرضية والإدارة في صناعة الزراعة.

هذا ويجب ان يلاحظ ان دور علماء اقتصاديات الإنتاج الزراعي لا يقتصر على استعمال الموارد على مستوى المزارع الفردية فقط، بل ينصب اهتمامهم أيضاً على استعمال الموارد بما يحقق الكفاءة الاقتصادية على مستوى الاقتصاد القومي. بما يحقق معظمة إشباع المستهلك وتحقيق الرفاهة الاقتصادية لكافة أفراد المجتمع.

أهداف اقتصاديات الإنتاج الزراعي:

- 1- الوصول إلى أكفاً استخدام لعناصر الإنتاج الزراعي (من وجهة نظر اقتصاديات الاستهلاك).
 - 2- مساعدة المزارعين في تحقيق أهدافهم بالحصول على أقصى الأرباح الممكنة. (وهو بذلك يهتم باستعمال العمل ورأس المال والأرض وعنصر الإدارة والدخول المتأتية من استخدامهم بهدف تدنية التكاليف المزرعية وتعظيم ربحية المزرعة.
- إلا أن من المشاكل التي يعاني منها هي مشكلة "عدم التأكد" *Uncertainty* أو "المخاطرة" *Risk* في وضع البرامج الاستخدامية للمزرعة). وبصورة عامة فإن اقتصاديات الإنتاج الزراعي تهتم بكل الظواهر المتصلة بالكفاءة الاقتصادية في استخدام الموارد الزراعية. وبصورة أكثر تفصيلاً فإنه يمكن إعادة تحديد أهداف اقتصاديات الإنتاج الزراعي بالصورة التالية:

- (1) تقدير ووصف الشروط الواجب توافرها للحصول على أفضل استخدام للموارد الاقتصادية الزراعية في انتاج المحاصيل الزراعية النباتية او الحيوانية.
- (2) تحديد مدى الانحراف عن الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية الزراعية مقارنة بالعمليات الإنتاجية الزراعية الجارية.
- (3) التعرف على العلاقات التحليلية للقوى التي تحدد النظم الإنتاجية واستخدام عناصر الإنتاج الزراعي.
- (4) التعرف على الوسائل والطرق التي يمكن من خلالها الوصول إلى الاستعمال الأمثل للموارد الاقتصادية الزراعية.

الإنتاج: Production:

الإنتاج هو تحويل إثنين أو أكثر من المدخلات (الموارد) إلى واحد أو أكثر من المنتجات، وعملية التحويل تتم بتوليف المدخلات في كميات مختلفة لمختلف الاحتياجات والاستخدامات. وحينما نقول إننا ولفنا فهذا يعنى بالضرورة استخدام أكثر من مدخل واحد في لإنتاج المنتج. فإذا لم نصف شيئاً إلى المورد الأصلي فإنه سيبقى كما هو بدون تغير أي أنه لا يمكن صنع شيء بدون مدخلين على الأقل كما أن بعض المنتجات تأخذ مئات من مختلف المدخلات لإنتاجها، وإذا فكرنا في مختلف المنتجات التي نستعملها نجد أن كل منتج يحتاج بعض الأنواع من الموارد الفيزيائية وبعض العمل وبعض التنظيمات التمويلية للعملية الإنتاجية. والإدارة تعتبر ضرورية أيضاً لتدخل في فكرة الإنتاج لغرض المخاطر ووضع القرارات بخصوصها وحل المشكلات التي لها علاقة بإنتاجها.

طبيعة الموارد الإنتاجية

1-الموارد ذات الخدمات المخزونة: Stock Resources

وهي التي يمكن استخدامها في العمليات الإنتاجية في فترات مختلفة وحسب متطلبات العمليات المذكورة. مثل (الأسمدة الكيماوية والأعلاف).

2-الموارد ذات الخدمات المتدفقة: Flow Resources

وهي التي يجب استخدامها ولكن لا يمكن الاستفادة منها في فترة انتاجية أخرى (أي خزنها بالمخازن)، أي لها استخدام آني مباشر، مثل (العمل المزرعي).

3-الموارد ذات الخدمات المخزونة والمتدفقة: stock & floe resources

مثل (المكانن والآلات الزراعية) فان اندثار الآلة يحدث نتيجة استخدامها في العمليات الإنتاجية. أو يمكن الاحتفاظ بها دون استعمال إلى فترة انتاجية قادمة مثل المكانن بالمخزن أو

الادوية بالمخازن وهذا الخزن يسبب اضرارا (الاندثار و فقدان الصلاحية) (تصبح الادوية اكسبا ير اذا ما خزنت لفترة طويلة) ، وبعض الموارد متدفقة كليا ولا يمكن تخزينه كأشعة الشمس ، وتستخدم هذه الانماط الموردة في العملية الإنتاجية الزراعية ومن ثم فان الإنتاج يتضمن استعمال موارد متعددة بعضها يتحول كليا إلى محصول في سنة واحدة والبعض الآخر يتحول على مدى سنوات بينما هناك موارد لا يتم تحويلها كليا إلى محصول زراعي(مثل الأسمدة الحيوانية). وبهذا الصدد فانه يقصد بالوقت اللازم للمورد متى يتحول كليا إلى محصول بالفترة الإنتاجية **Production or Transformations Period.** وتختلف هذه الفترة اختلافا كبيرا من مورد لآخر.

وهذا يؤدي الى تعقيد التحليل الاقتصادي باستخدام العديد من الموارد التي تختلف في فتراتها الإنتاجية التحويلية.

بينما تتسم تلك التحليلات بالبساطة لو كانت الموارد تتحول جميعها إلى محصول في سنة واحدة.

وفي القطاع الزراعي غالبا ما نجد العديد من الانماط المزرعية. تمتلك تلك الوحدات الزراعية بعض مواردها الإنتاجية كالمكانن الزراعية ومن ثم فانه يعد استثمارا في الإنتاج الزراعي يمتد لسنوات عدة، وبالتالي فان هذا النوع من الموارد يسبب بعض التعقيدات عند وضع الخطة الإنتاجية وذلك في إطار عنصر الزمن: على سبيل المثال (يعتبر المخزون stock من الخدمات التي تستعمل في سنة أو فترة انتاجية ((بالتكاليف المتغيرة)) والتي تتصل بإنتاج معين، بينما خدمات الموارد ال متدفقة flow تعتبر ((تكاليف ثابتة)).

وان عنصر الزمن يمنع إمكانية المعرفة الكاملة والحقيقية لطبيعة تدفقات الخدمات الموردية ومن ثم فان مسألة التكهّنات وعدم التأكد تعد طبيعية في بعض جوانب وضع الخطة الإنتاجية المزرعية نتيجة عدم المعرفة التامة بطبيعة الموارد ونقص المعلومات عنها.

عوامل الإنتاج الزراعي: Factors of Production

يعد الناتج القومي أحد مصادر قوة الدولة ورفاهية الافراد. ولذا فان الاهتمام بالبحوث والدراسات المتعلقة بالعملية الإنتاجية أخذ بالتزايد على المستوى الكلي أو الجزئي في الاقتصاديات المتقدمة.

واتفق العديد من الاقتصاديين ان الإنتاج عبارة عن (خلق المنافع او زيادتها) وفي هذا المجال فان المنفعة تقسم إلى:

(منفعة شكلية) وتعني احداث تغير في شكل المادة كتحويل العناصر الموجودة في التربة الي محصول.

(منفعة مكانية) ويقصد بها نقل محصول ما إلى مكان ترتفع فيه المنفعة المتأتية منه. فنقل محصول الرز من مكان إنتاجه حيث يكثر المعروض منه إلى مراكز الاستهلاك يضيف عليه منفعة مكانية.

ثم هناك (منفعة زمنية) تنشأ نتيجة خزن المحاصيل إلى وقت تكون فيها أكثر نفعاً. كتخزين الحبوب في صوامع في حالة زيادة عرضها في وقت الحصاد إلى حين زيادة الطلب عليها. وأخيراً (المنفعة التملكية) وتعني زيادة منفعة السلعة عند انتقالها بين أفراد لاستخدامها إلى مستهلكين يمكنهم الانتفاع منها.

وتقسم عناصر الإنتاج إلى الأرض والعمل ورأس المال والتنظيم. وقد تناول الاقتصاديون المختصون هذا التقسيم بالنقد وذلك لعدم وجود تجانس بصورة كاملة داخل كل عامل يمكن تقسيمه إلى وحدات متماثلة. كما ان التقسيم بين بعض عوامل الإنتاج يعد غير واضح فالتمييز بين الأرض ورأس المال لا يقوم علي أسس اقتصادية متينة بالإضافة إلى ان التمييز بين العمل والتنظيم يعد صعباً في بعض العمليات الإنتاجية. وبالرغم من ذلك فان هذا التقسيم لا يزال سائداً في كتابات العديد من الاقتصاديين. كما يميل بعض الكتاب الي تقسيم عوامل الإنتاج إلى (موارد طبيعية) وتتضمن الأرض والمصادر النباتية والحيوانية والمياه والمتغيرات المناخية (الموارد الرأسمالية) وتشمل السلع المنتجة كالمعدات والمباني وأخيراً (الموارد البشرية) وتضم الجهود البشرية كالتنظيم والعمل.

وبالرغم من تأكيد بعض المدارس الاقتصادية على أهمية بعض عناصر الإنتاج مقارنة بعناصر أخرى إلا ان أهميتها تتأني من دورها في العملية الإنتاجية الزراعية من ناحية. ومرحلة النمو والتقدم الاقتصادي من ناحية أخرى.

ففي اقتصاد متخلف تعد الأرض ذات أهمية نسبية عالية لاعتماد الزراعة عليها. بينما في المجتمعات المتقدمة يعد العمل الماهر ورأس المال ذا أهمية نسبية أكبر. وهكذا فبالرغم من أهمية عناصر الإنتاج كافة في العملية الزراعية. الا ان أهميتها تتباين في ضوء مرحلة التنمية الاقتصادية الزراعية لذلك القطر.

أولاً: الأرض Land

تشمل الأرض في معناها الواسع كل الظواهر الطبيعية التي تتعامل مع المحاصيل الزراعية من خلال التربة Soil. ويتضمن ذلك سطح الأرض وما تمتاز به من استعمالات مختلفة. وكذلك ما يحتويه جوف الأرض من موارد معدنية ومياه لها آثار مفيدة في تغذية النباتات.

هذا بالإضافة إلى ما يغلف الأرض من أجواء متميزة بدرجات متفاوتة من الحرارة والرطوبة. والتي تؤدي مجتمعة إلى الميزة النسبية في انتاج محاصيل معينة دون أخرى.

وتتسم الأرض ببعض الخصائص التي تميزها عن الموارد الاقتصادية الأخرى منها:

1- انها هبة من هبات الطبيعة وإنها ليست من جهود الانسان.

2- كما انها مستديمة أي لها صفة الدوام حيث يمكن الحفاظ على قواها الطبيعية.

2- هذا بالإضافة إلى انها تعد محدودة في كميتها وثابتة في موقعها. وبالرغم من

إمكانية زيادة مساحة الأراضي الزراعية. الا انها لا تشكل إلا نسبة ضئيلة من

إجمالي المساحة الزراعية في العالم

4- وأخيراً فان عرض الأراضي يعد غير مرن في بعض الحالات لصعوبة نقلها من

مكان إلى آخر.

أما من حيث طبيعة استعمالات الأرض الزراعية. فتختلف التوليفة الموردية المستخدمة للإنتاج المحصول. وذلك بتباين كثافة استخدام العناصر الإنتاجية في وحدة المساحة (الدونم) (كالزراعة

الكثيفة) يقصد بها زيادة استخدام العمل ورأس المال في وحدة الأرض.

وتزداد نسبة العنصر الأول مقارنة بالثاني في الدول ذات العرض المرتفع من العمل

وحيث يكون رأس المال نادراً وغالباً ما يسود هذا النوع من الزراعة في دول كهذه، بينما يزداد

رأس المال مقارنة بالعمل في الزراعة المتقدمة وحيث إمكانية الاستبدال تعد ممكنة.

أما (الزراعة الخفيفة) والتي يقصد بها انخفاض نسبة استخدام عناصر الإنتاج الزراعي مقارنة

بوحدة الأرض، وغالباً ما يسود هذا النوع من الزراعة في الدول التي تتسم بالوفرة في عنصر

الأرض الزراعية وانخفاض الكثافة السكانية ومن ثم انخفاض عرض العمل.

كما تقسم الأراضي الزراعية من حيث الاستخدام إلى (زراعة متخصصة) (زراعة متنوعة).

(الزراعة المتخصصة) وهي ان يغلب على المزرعة نوع واحد من المحاصيل بالإضافة إلى

محاصيل إضافية أو مكملية، ومن ثم فان إيرادات المحصول المزروع تشكل نسبة متميزة في دخل

المزارع.

(الزراعة المتنوعة) ويقصد بها قيام المزارع بإنتاج عدة محاصيل ومن ثم فان دخله يتأني من

مجموع إيرادات المشاريع أو المحاصيل المزروعة ويسهم أي من إيرادات المحاصيل المزروعة

بأقل من 50% من إجمالي دخل المزارع.

ثانيا: العمل: Labor

يقصد بالعمل الجهد المبذول اختياريًا من قبل الفرد في تحقيق منفعة. أو انه الجهد المبذول لإشباع حاجات الفرد والمجتمع. ونظرا لهذه الأهمية التي يحتلها هذا العنصر في العملية الإنتاجية فقد ذهب بعض الاقتصاديين إلى ان قيمة السلعة تتحدد بما أنفق فيها من عمل. ويؤكد آخرون الى ان قيمة مبادلة أي سلعة يتوقف على كمية العمل اللازم لإنتاجها.

وللعمل خصائص متعددة:

- 1- أن يكون الجهد المبذول يستهدف تحقيق منفعة
 - 2- يتسم العمل بانخفاض مرونة انتقاله مقارنة برأس المال
 - 3- كما يميل عرض العمل إلى ان يكون مستقلاً عن الطلب عليه فإذا زاد الطلب على العمل فجأة لسبب أو آخر فان المعروض منه لا يمكن ان يزيد بالسرعة نفسها والعكس صحيح أيضا.
- تتطلب الزراعة الحديثة تقسيماً للعمل *Division of Labour* يتحقق معه كفاءة إنتاجية عالية، وبمعنى آخر يجزأ العمل المزرعي إلى عدة عمليات وقيام عدة أفراد بإنجازها ففي المزارع الكبيرة، لان العمليات الاروائية عملاً متخصصاً. كما ان العمليات التسويقية تعد عملاً مختلفاً يتطلب مهارة أخرى غير تلك المستخدمة في العمليات الاروائية. بينما كانت تتم كافة العمليات المزرعية في الزراعة التقليدية من خلال المزارع الفرد في مزرعته.
- غالبا ما يرتبط تقسيم العمل المزرعي بحجم المزرعة وطبيعتها، فكلما كبر حجم المزرعة أصبح تقسيم العمل أكثر ضرورة، هذا بالإضافة إلى حجم السوق الذي يتعامل بالسلع الزراعية المنتجة.
- كذلك فان هناك علاقة طردية بين حجم المزرعة وحجم السوق من ناحية وتقسيم العمل المزرعي من ناحية أخرى، وتعد هذه متطلبات أساسية يجب توافرها حتى يمكن إظهار مزايا تقسيم العمل المزرعي إلى مزايا في مقدمتها زيادة الإنتاج وخفض تكاليفه، ويتأتى ذلك من اكتساب الخبرة والدراية في العمليات المتخصصة واستخدام المواهب البشرية فيما يناسبها من أعمال، ثم تسهيل أداء الأعمال المزرعية، ولا يخلو تقسيم العمل المزرعي من عيوب إلا ان مزاياه في مجال الإنتاج تفوق عيوبه في مجال العمل.

ويقاس العمل في مجال دوال الإنتاج الزراعي بصورة وحدات متساوية ونظراً لتباين قوة العمل المستخدم من قبل الرجل مقارنة بالمرأة العاملة أو الأولاد العاملين في القطاع الزراعي فقد اتفق على اعتبار عمل الرجل في اليوم الواحد وحدة واحدة من العمل، بينما يعد عمل المرأة حوالي 2\3 وحدة عمل والأولاد تتراوح 1\2 وحدة عمل مزرعي الذي يقدمونه من (0,4-0,6) وحدة عمل في ضوء أعمارهم وذلك وفقاً لشريحة محددة من المهارة في العمل المزرعي.

ويجب الأخذ في الاعتبار مستويات المهارة المختلفة عند احتساب ساعات العمل اليومية إذ يجب ان يحتسب وزناً نسبياً للعمل الماهر مقارنة بالعمل غير الماهر.

ثالثاً: رأس المال: Capital

يعد رأس المال من العناصر الإنتاجية ذات الأهمية النسبية العالية في الزراعة الحديثة، وبالرغم من اختلاف تعريف رأس المال إلا ان تعريفه العام بانه: الثروة التي تستخدم في انتاج ثروة أخرى ويعد أكثر عمومية ويقصد به في مجال دراستنا مجموع الآلات والأدوات ومستلزمات الإنتاج الأخرى الثابتة، التي تستخدم في مجال الإنتاج الزراعي. ومن مزايا رأس المال هي:

1- وتظهر أهميته في الدول النامية حيث تتسم بالندرة مقارنة بعناصر الإنتاج

الأخرى.

2- ويعد تكوين رأس المال في الزراعة مسألة مرتبطة بالتقدم في مجال الإنتاج

الزراعي ووسائله، وغالباً ما يعتمد الاستثمار في هذا المجال على النشاط العام باعتبار ان الاستثمار في الزراعة كاستصلاح الأراضي وانشاء السدود ذات عوائد على المدى المتوسط. ومن ثم فان رأس المال الفردي يستهدف العوائد على المدى القريب، ولا يرغب في هذا النوع من الاستثمارات.

3- ويتحدد حجم الاستثمارات في القطاع الزراعي في ضوء خطط التنمية القومية

والتي غالباً ما يحتسب معامل رأس المال لهذا الغرض. ويتفق العديد من الاقتصاديين على ان هذا المعامل يجب ان يزيد في الاقتصاديات النامية بصورة عامة عن (1:4).

ويرتبط الاستثمار بحجم المدخرات ومن ثم بسعر الفائدة وطبيعة الكفاية الحدية لرأس المال المستثمر، وهذه جميعها متغيرات مؤثرة في حجم الاستثمار بجانب متغيرات أخرى كالحوافز على الاستثمار والمناخ الاجتماعي ودرجة الاستقرار الاقتصادي.

يقاس هذا المتغير من خلال استخدامه في اقتصاديات الإنتاج الزراعي بوحدات متساوية وغالباً ما تستخدم الوحدات النقدية كأحدى المتغيرات في دوال الإنتاج الزراعي كما يمكن قياس رأس المال كوحدات تقنية تستخدم في العملية الإنتاجية الزراعية، وفي هذه الحالة يقتضي توحيدها من خلال طبيعة الوحدات المستخدمة كقوة حصادية كما في حالة الآلات والمكائن الزراعية.

رابعاً: الإدارة المزرعية والتنظيم: Administration Management

تتمثل الإدارة باتخاذ القرارات من قبل المدير وتتخذ العملية الإدارية خمس مراحل هي:

1- **التخطيط: Planning** ويشمل تحديد أهداف المشروع ووضع السياسات والتقديرية المختلفة لجوانب المشروع من ميزانيات تقديرية وإجراءات وخطط زمنية... الخ.

2- **التنظيم: Organization**

ويتضمن الهيكل الوظيفي للمشروع بما يحوي من مستويات إدارية ومسؤوليات وسلطات ويمكن القول بان مرحلتي التخطيط والتنظيم تعتبر مراحل تجهيزية غالباً ما تسبق العمل بالمشروع.

وبهذا يكون التنظيم هو أحد أدوات الإدارة، وفي المجال الزراعي فان التنظيم يهتم بصورة رئيسية بإعادة تنظيم عناصر الإنتاج لتحقيق الكفاءة الاقتصادية.

3- **التوجيه: Directing & Guidance**

لاحظنا ان المرحلتين السابقتين (التخطيط والتنظيم) لا يؤديان إلى انجاز عمل المشروع، وبالتالي فان مرحلة التوجيه ضرورية بحيث تتضمن **إرشاد المرووسين في تنفيذ أعمالهم**، وإيجاد طرق الاتصال المختلفة لإتمام العمل بطريقة سليمة واقتصادية.

4- **التنسيق: Coordination**

5- **الرقابة: Control**

بالرغم من أعمال المشروع تتم عادة عن طريق توجيه الإدارة والاتصال بينها وبين المرووسين إلا انه لا يمكن التأكد من إتمام العمل نهائياً إلا بمطابقة ما تم تنفيذه بما كان مفروضاً تنفيذه. ومن هنا تنشأ ضرورة وجود مرحلة الرقابة التي تشمل تحديد معايير الرقابة، وقياس نتائج الأعمال ثم التوصل إلى الانحرافات وتحليل أسبابها.

وتعد الإدارة المزرعية في هذا الصدد إحدى الأدوات الرئيسية في العملية الإنتاجية. وذلك للدور الفاعل الذي تقوم به في إعادة توزيع الموارد الاقتصادية الزراعية، وربطها بصورة تحقق مستويات مثلى من النتائج من خلال وضع الموارد الاقتصادية في مجالات استخدامها الكفوة.

الدالة الإنتاجية: Production Function

يستعمل الاصطلاح دالة في الرياضيات للدلالة على علاقة بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع ويعني الإنتاج الطبيعي لسلعة أو لمحصول ما. وهي: **العلاقة بين كمية مستلزمات**

الإنتاج وكمية الناتج. أو ما يحدث للناتج عندما نغير كمية عوامل الإنتاج المستعملة. أو هي علاقة طبيعية أو تقنية موجودة بين الإنتاج وواحد أو أكثر من عوامل الإنتاج مع الافتراض بثبات المعرفة والخبرة الفنية.

الدالة الإنتاجية عبارة عن العلاقة التي ترتبط بين الموارد الاقتصادية المستخدمة في العملية الإنتاجية والناتج الذي نحصل عليه من هذه العملية.

ويستلزم انتاج أي سلعة اقتصادية استخدام عدد من عناصر الإنتاج، فإنتاج القطن مثلاً يتطلب استخدام الأرض والماء والبذور والأسمدة والعمل وكذلك الإدارة وهكذا.

ولابد من فهم نوع العلاقة الموجودة بين عناصر الإنتاج المختلفة وبين مقدار الناتج الممكن الحصول عليه من قبل اتخاذ أي قرار اقتصادي يتعلق بالإنتاج، وذلك إذا ما أريد ان يؤدي اتخاذ مثل هذا القرار إلى تحقيق الهدف من العملية الإنتاجية وهو تحقيق أكبر صافي دخل ممكن.

والدالة الإنتاجية هي التي تبين العلاقة بين المقادير المختلفة من عناصر الإنتاج

وبين أكبر قدر من الإنتاج يمكن الحصول عليه منها خلال فترة زمنية معينة بغض النظر عن

الأسعار السائدة. بعبارة أخرى فان **الدالة الإنتاجية** توضح **النسب التي تمزج بها عوامل**

الإنتاج لأجل تحويلها إلى ناتج، وبذلك توجد عدد من الدوال يتساوى مع عدد الطرق التي يمكن

ان تمزج بها هذه الموارد لتتحول إلى ناتج. ويمكن التعبير عن دالة الإنتاج رياضياً كما يلي:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

حيث:

$Y =$ حجم الإنتاج.

$X_1, x_{two}, x_n =$ الوحدات المستخدمة من عناصر الإنتاج المختلفة.

$f =$ يوضح نوعية العلاقة الرياضية التي تربط مدخلات الإنتاج بمخرجات الإنتاج.

وهكذا فان حجم الناتج يتحدد وفقاً للكميات الموظفة من عناصر الإنتاج. **ولكن ما دام**

الإنتاج في العادة يمكن ان يتم باستخدام مجموعات مختلفة من الموارد (بنسب مختلفة)،

فالإنتاج يمكن ان يصل إلى أقصاه باستخدام عنصر متغير واحد فقط من عناصر الإنتاج، مع

بقاء حجم العناصر الأخرى ثابتاً.

فعلى سبيل المثال يمكن انتاج القمح باستخدام توليفات (مجموعات) مختلفة من الأرض

والعمل والمخصبات والبذور، ومن المتوقع ان يزيد الإنتاج مع **زيادة المخصبات** وإبقاء العوامل

الأخرى على ما هي عليه ثابتة دون تغيير إلى ان يصل الإنتاج إلى أقصى مستوى له. وهكذا فان

الدالة يمكن إعادة كتابتها كما يلي:

$$y = f(x_1 | \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_n)$$

حيث ان العنصر الوحيد المتغير في هذه الدالة هو المخصبات (x_1) وباقي العناصر تعد ثابتة. غير ان الدالة قد تحوي أكثر من عنصر متغير واحد، فإذا فرضنا انه يتم تغذية بقرة معينة بتوليفة ما من العليقة (تتضمن العليقة الخضراء والمركزة والحبوب والنخالة والتبن ... الخ) فان البقرة في هذه الحالة هي العنصر الثابت وبقية العناصر الإنتاجية تعد متغيرة، فتصبح الدالة كما يلي:

$$y = f(x_1, \bar{x}_2, \dots, x_{n-1} | \bar{x}_n)$$

والعنصر الوحيد الثابت في الدالة هو البقرة.

فروض دالة الإنتاج:

هناك ثلاثة فروض أساسية لأي دالة انتاج هي:

1-التأكد التام: Perfect Certainty

تستخدم نتائج دراسات اقتصاديات الإنتاج عادة في التنبؤ عما سيكون عليه الناتج في المستقبل إذا تم استخدام نفس توليفة الموارد السابقة إذ ان المزارع يتوقع ان يكون الناتج للعام القادم مساوٍ أو على الأقل قريباً من الناتج هذا العام أو العام السابق إذا استخدم نفس القدر من الموارد.

ان هذا التوقع غالباً لا يتم تحقيقه في الزراعة التي يعرف عنها بانها صناعة حيوية معقدة تتدخل فيها عوامل كثيرة لا يمكن التحكم فيها بسهولة إذ لا يستطيع المزارع مثلاً ان يتحكم في الظروف الجوية والحيوية التي تواجه زراعته ، حتى إذا كانت التقنية المتقدمة قد قللت من العناصر غير المتحكم فيها إلا انه لا زالت هناك بعض العوامل التي لا يستطيع المزارع التحكم فيها مثل عملية التمثيل الضوئي للنبات مثلاً، وهذا من شأنه ان يجعل عملية التأكد من كمية الناتج المتوقعة في الزراعة أمراً مشكوكاً فيه فإذا استخدم المزارع توليفة الموارد السابقة نفسها فانه قد لا يحصل على كمية الإنتاج نفسها إذ ان هذا ممكن في الناتج الصناعي مثلاً حيث ان الناتج لحظي ساكن Static Instantaneous فالناتج من توليفة موارد معينة في لحظة معينة هو نفسه في أي لحظة.

ورغم هذا فان ظروف التحليل تقتضي فرضية التأكد التام والمعرفة التامة بكافة الظروف التي تواجه المزارع أي انه على دراية بما سيكون عليه ناتجه عند إضافة وحدات سماد أكثر، كذلك ما سوف تكون عليه أسعار منتجاته وكذلك الكميات التي سيقوم بتسويقها بالإضافة إلى أسعار موارده.

مثل هذه الفروض هي ما يطلق عليها فروض التأكد التام **Perfect Certainty** **Assumptions** التي يفترض ان تصاحب العملية الإنتاجية وذلك حتى يمكن تبسيط وشرح دوال الإنتاج.

2-مستوى التقنية: Level of Technology

ان العملية الإنتاجية توضح كما سبق وأشرنا إلى الطريقة التي يتم بها مزج عناصر الإنتاج إذ يوجد العديد من طرق المزج هذه للحصول على الناتج. ولأغراض التحليل فانه يفترض ان المزارع يستخدم أكفاً طريقة متاحة لديه للحصول على الناتج أي انه يحصل على أعلى ناتج من الموارد المتاحة لديه. ان طريقة مزج الموارد أو طريقة الإنتاج عادة ما يطلق عليها مستوى التقنية أو فن الإنتاج

Level of Technology or the State of arts

2- طول الفترة الزمنية: Length of Time Period

يفترض عادة ان الناتج المتحصل عليه من توليفة موارد معينة هو ناتج يمكن الحصول عليه في فترة زمنية معينة، فإذا طالت الفترة الزمنية عن نظيرتها السابقة فان الناتج سوف يختلف ومن هذا المنطلق فانه يمكن تقسيم موارد الإنتاج إلى ثابتة ومتغيرة. فمورد الإنتاج الثابت هو ذلك المورد الذي لا تتغير كميته خلال فترة الإنتاج بعكس مورد الإنتاج المتغير الذي تتغير كميته سواء بالزيادة أو النقص خلال الفترة الإنتاجية. وعادة ما يطلق على مجموعة الموارد الثابتة في الصناعة خلال فترة زمنية معينة بالمنشأة (Plant) أو بحجم المشروع الإنتاجي.

ان ثبات الموارد غالباً ما يكون له أسبابه العديدة:

- 1- فمدير المزرعة أو المشروع غالباً ما يحاول استخدام قدر معين من الموارد دون زيادة أو نقصان للمحافظة على أرباحه لان أي تغيير في هذه الموارد سوف يغير أرباحه.
- 2- قد تكون الفترة الإنتاجية من القصر بحيث لا يستطيع المزارع ان يغير من كميات الموارد التي في حوزته.

ان أفضل مثال لذلك هو الأرض فقد يرى المزارع انه من الضروري شراء أرض زراعية أخرى حتى يتمكن من زيادة انتاجه لاغتنام فرصة الأرباح التي يحققها الناتج الزراعي حالياً إلا انه لا يستطيع فعل ذلك في التو واللحظة إما لبعد الأرض الزراعية المعروضة للبيع أو لعدم توفر ثمن هذه الأرض.

3-الثبات بعض موارد الإنتاج هو عدم الرغبة من قبل المزارع في تغيير المورد ذاته

فمثلاً عند الرغبة في معرفة أثر العليقة على انتاج اللبن يغير توليفة العليقة ولكنه لا يغير البقرة التي تجرى عليها التجربة وبالتالي فان البقرة هنا تشكل المورد الثابت.

ولكن في المدى الطويل يستطيع المزارع ان يغير الموارد التي في حوزته كافة إذا رغب في ذلك.

وعلى ذلك فان الموارد الثابتة والمتغيرة تستخدم لتمييز طول فترة الإنتاج كالتالي:

1-المدى القصير جداً: Very Short-run

وهو من القصر بحيث ان كل الموارد ثابتة.

2-المدى القصير: Short-run

وفيه يمكن تغيير مورد واحد على الأقل وتظل باقي الموارد ثابتة.

3-المدى الطويل: Long-run

وفيه يمكن تغيير كافة الموارد.

غير ان التقسيم السابق رغم اتفاق العديد من الاقتصاديين عليه فانه يعاني من القصور، فالمزارع دائماً يواجه بمشكلة عدم التحكم في بعض الموارد، وهو بذلك ينتقل من مدى قصير إلى مدى قصير آخر. ولكن تقسيم الموارد وفقاً للنظام السابق كثيراً ما يساعد في فهم طبيعة العملية الإنتاجية ويساعد في التحليل أيضاً.

طرق التعبير عن دالة الإنتاج:

ويمكن عادة صياغة الدالة الإنتاجية أما في:

1-جدول حسابي**2-شكل بياني****3-صيغة رياضية**

"وعندما نحصل على ناتج ما باستعمال عامل واحد من عوامل الإنتاج كالأرض وحدها مثلاً فهذا لا يعني اننا استعملنا عاملاً واحداً فقط وانما عوامل طبيعية أخرى كالماء والأسمدة الطبيعية.... الخ". وقبل استعراض كل من هذه الصيغ الثلاث سوف نفترض تغيير أحد الموارد فقط مع ثبات باقي الموارد المستخدمة في العملية الإنتاجية حتى يمكن تبسيط شرح العلاقات الموجودة بين الموارد ومنتجات العملية الإنتاجية. ففي الإنتاج الزراعي يكون أي محصول كالقمح يعتمد على كميات البذور والأسمدة والعمل وغيرها من الموارد الأخرى. إلا ان ذلك يبدو أكثر تعقيداً مقارنة باستخدام مورد انتاجي واحد.

أولاً: الدالة الإنتاجية في جدول حسابي: Schedule Table

يوضح الجدول التالي شكل دالة انتاجية افتراضية لنوع معين من العلف عند استخدامه في تغذية الأبقار مع افتراض ثبات باقي الموارد المستخدمة في التربية.

ويتضح من الجدول المذكور ان الدالة الإنتاجية عبارة عن العلاقة بين كل من الصف الأول [[الذي يعبر عن تغير الوحدات المستخدمة من مورد معين (العلف)]]

والصف الثاني [[والذي يعبر عن الوزن الكلي للبقرة الواحدة نتيجة تغير الوحدات المستخدمة في كمية من العلف]] (وهو فرض غير واقعي) فان متوسط وزن البقرة الناتج يساوي 40كغم. بينما إذا استخدمت وحدة واحدة فقط من العلف فان وزن البقرة يصبح 44 كيلو غراماً.

الدالة الإنتاجية لنوع معين من الأعلاف

الوحدات المستخدمة من العلف في وحدة الزمن	صفر	1	2	3	4
وزن البقرة الواحدة في حالة استخدام كميات متزايدة من العلف (كيلو غرام)	40	44	47	49	50

وعند استخدام 4,3,2 وحدة من العلف المستخدم فان متوسط وزن البقرة يزيد إلى 50,49,47 كيلو غراماً على التوالي. وهذه العلاقة الحسابية بين الوحدات المستخدمة من العلف ومتوسط وزن البقرة الناتج هو ما يسمى بالدالة الإنتاجية في شكلها الحسابي.

ثانياً: الدالة الإنتاجية في شكل بياني: Graph

يمكن التعبير عن الدالة الإنتاجية بيانياً في الشكل التالي والذي تم رسمه علي اساس الجدول السابق الخاص بالدالة الإنتاجية لنوع معين من العلف.



ويوضح شكل الدالة الإنتاجية للعلف حيث يوضح المحور الأفقي الوحدات المستخدمة لعنصر الإنتاج المتغير (العلف). بينما يمثل المحور الرأسي متوسط وزن البقرة بالكيلوغرام المقابل لكل مقدار من وحدات العلف المستخدمة في الحدة الزمنية وعلى ذلك فإن المنحني (أ، ب، ج، د) يمكن اعتباره الشكل البياني الدالة الإنتاجية للعلف الحيواني.

ثالثاً: الدالة الإنتاجية في صيغتها الرياضية.

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

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

حيث (Q) تعتبر الناتج الكلي كمتغير تابع. بينما كلاً من (L, C, T) المدخلات أو الموارد الاقتصادية المستخدمة في العملية الإنتاجية كمتغيرات مستقلة حيث تعبر (L) عن كمية العمل المستخدم. (C) عبارة عن رأس المال (T) عبارة عن سعة حضائر التربية. وللتبسيط سوف يفترض ان حجم الناتج سوف يتغير كنتيجة لتغير أحد الموارد الإنتاجية المستخدمة فقط مع ثبات باقي الموارد. فإذا فرضنا اننا سوف نقوم بتثبيت كل من رأس المال وسعة الحضائر مع اعتبار العمل كمتغير فإنه يمكن وضع الدالة الإنتاجية في الصيغة (1) كما يأتي:

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

ومعني العلامة التي تفصل بين (L) وكلاً من (C, T) انه سوف يفترض ثبات العوامل التي علي يمين العلامة (C, T) وافترض تغير العوامل التي علي يسار العلامة وهي (L).

وتأخذ عادة الدالة الإنتاجية صيغاً رياضية 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. وكل الحالات المشار إليها تعني العلاقة نفسها بين الموارد الإنتاجي والمحصول. الا انه يمكن تمثيلها بصيغ مختلفة وحسب متطلبات الدراسة. ففي الدراسات القياسية غالباً ما تستخدم الدالة في صيغتها الرياضية للتعرف كمياً على المتغيرات المستخدمة في الدالة المستخدمة. كما تستخدم الأشكال البيانية للدالة في حالة الرغبة في التعرف على طبيعة العلاقة بين الموارد والمحصول من **النظر** بصورة مباشرة على الشكل البياني. أما الصيغة الأولى وهي العرض الجدولي للدالة فغالباً ما تستخدم في **حصر** البيانات لغرض اعدادها للدراسات القياسية.

طبيعة الدالة الإنتاجية:

تحدد طبيعة الدالة الإنتاجية شكل العلاقة الموجودة بين المورد المتغير (بفرض ثبات الموارد الأخرى) والإنتاج. ويمكن عادة التعبير عن هذه العلاقة أما في صورة انتاجية ثابتة أو انتاجية متناقصة أو إنتاجية متزايدة.

أولاً: الإنتاجية الثابتة Fixed Production (قانون الغلة الثابتة)

يمكن الحصول على الإنتاجية الثابتة في حالة ما إذا أدت الزيادات المتتالية من المورد الإنتاجي المتغير إلى الحصول على زيادات متساوية في الإنتاج بفرض ثبات بقية المتغيرات. وعندئذ تسمى العلاقة بين العنصر المتغير والناتج بانها **علاقة خطية**.

فمثلاً يؤدي إضافة وحدات متتالية من فيتامين معين إلى غذاء حيوانات الحليب بالمقادير (صفر، 1، 2، 3) للحصول على كميات الحليب (10، 12، 14، 16) كيلوغرام على التوالي. فعندئذ يمكن القول ان لهذا الفيتامين إنتاجية ثابتة حيث ان كل وحدة مضافة من هذا الفيتامين تؤدي الي الحصول على كيلوغرامين إضافيين من الحليب ويمكن رسم الدالة الإنتاجية كما موضح بالشكل التالي:



ويوضح الشكل أن العلاقة الموجودة بين المورد المتغير (وحدات الفيتامين المستخدمة في العليقة الحيوانية) والإنتاج (الحليب) عبارة عن علاقة خطية. ويمكن توضيح عائد الغلة أو الإنتاجية الثابتة من المثلثات المبينة بالرسم البياني حيث يتضح أن كل زيادة مقدارها وحدة واحدة من الفيتامين تؤدي إلى زيادة قدرها وحدتين من الحليب في أي مستوي من المستويات الدالة.

والدالة الإنتاجية بصورتها الثابتة لا توجد في الزراعة إلا نادراً. إذ غالباً ما تسود

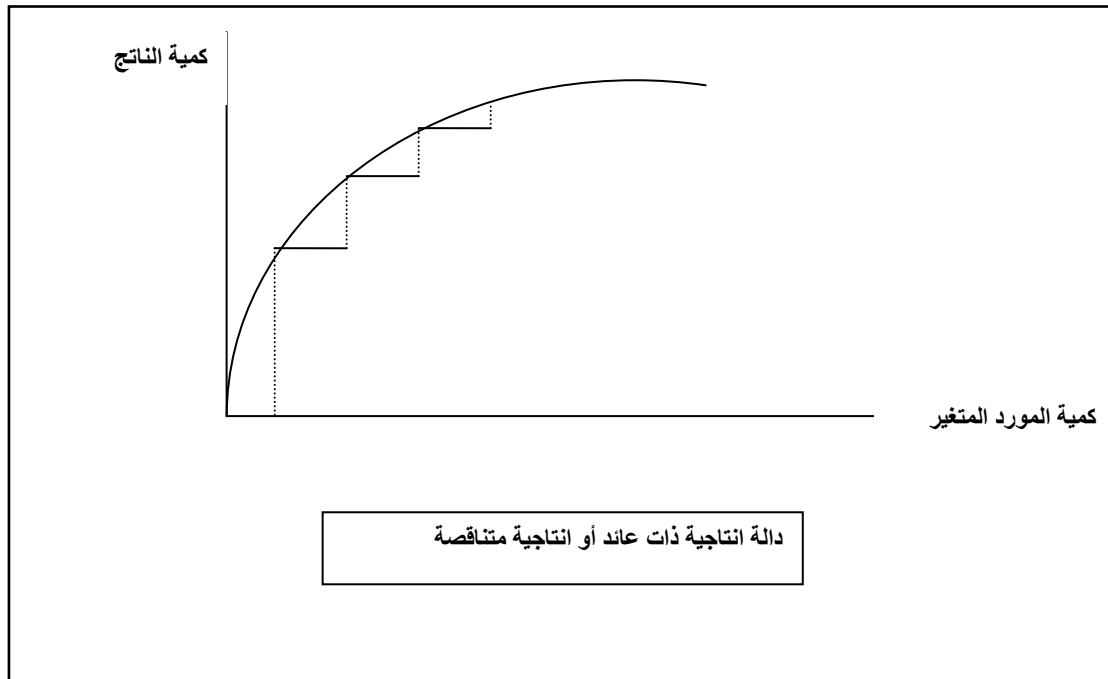
الاشكال الأخرى من الدوال في القطاع الزراعي والتي سنتناولها بالشرح.

ثانياً: الإنتاجية المتناقصة Decreasing Production (قانون الغلة المتناقصة)

تتحقق الإنتاجية المتناقصة للمورد الإنتاجي المتغير في حالة ما إذا أدت الزيادات المتتالية من هذا المورد الإنتاجي إلى الحصول على زيادات متناقصة في الناتج فمثلاً تؤدي الوحدة الأولى من المورد إلى زيادة الناتج بمقدار (5) وحدات. بينما تؤدي الوحدة الثانية من هذا المورد إلى زيادة الناتج بمقدار (4) وحدات. كما تؤدي الوحدات الثالثة والرابعة والخامسة إلى تناقص الناتج بمقدار (3,2,1) وحدة على التوالي. ويوضح الشكل التالي العلاقة الموجودة بين المورد المتغير والناتج في حالة تحقق الإنتاجية المتناقصة للمورد المتغير.

ويتضح من هذا الشكل أن الدالة الإنتاجية ليست على شكل خط مستقيم كنتيجة لزيادات

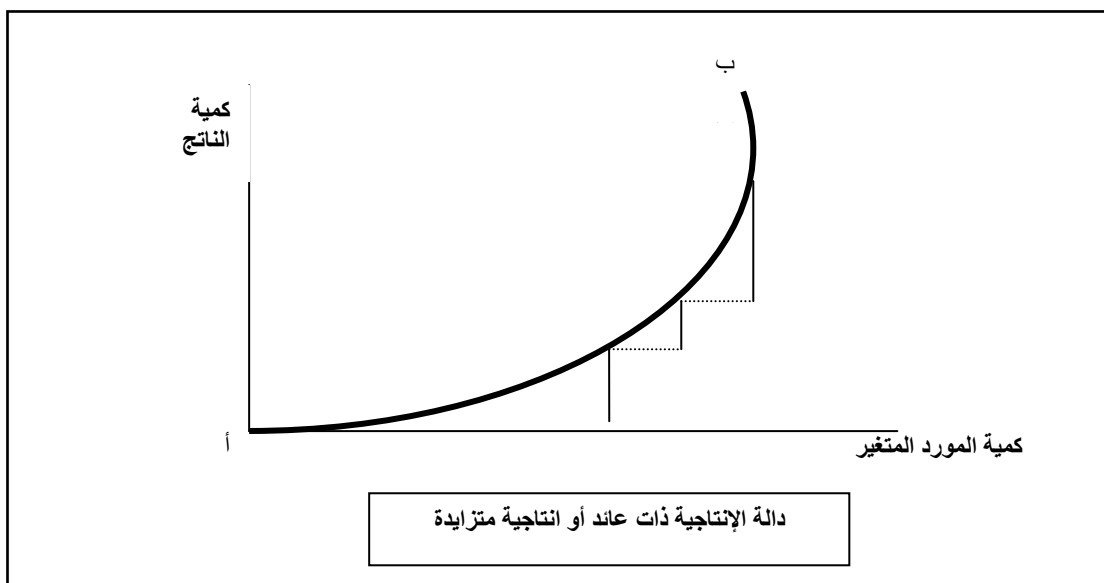
الناتج المتناقصة. ولكنها تأخذ شكل منحنى مقعر ناحية نقطة الأصل أو المحور الأفقي.



وهذا النمط من الدوال غالباً ما يسود الإنتاج الزراعي. إذ بإضافة وحدات متتالية من السماد فان الناتج يزداد. إلا أنه عند مستوي معين فان الإضافات المتتالية من السماد تؤدي الي عوائد متناقصة في المحصول المنتج كالقطن مثلاً.

ثالثاً: الإنتاجية المتزايدة: Increasing Production (قانون الغلة المتزايدة)

تتحقق الإنتاجية المتزايدة للمورد الإنتاجي المتغير في حالة ما إذا أدت الزيادات المتتالية من هذا المورد إلى الحصول على زيادات متزايدة من الناتج. وفي الشكل التالي يوضح المنحني (أ، ب) دالة انتاجية ذات عائد أو انتاجية متزايدة. ان الدالة الإنتاجية ذات العائد المتزايد تكون محدبة ناحية نقطة الأصل أو المحور الأفقي. وتوضح المثلثات الموضحة بالشكل طبيعة الإنتاجية المتزايدة حيث تؤدي الوحدة الأولى من المورد الإنتاجي المتغير إلى زيادة وحدتين من النباتي. بينما تؤدي اضافة الوحدة الثانية من المورد المتغير الي زيادة الناتج بمقدار اربعة وحدات كما تؤدي إضافة كل من الوحدات المتتالية بعد ذلك الي زيادة وحدات الناتج بمقادير حيث تؤدي الوحدة الثالثة من المورد الي زيادة الناتج بمقدار (6) وحدات. وتؤدي اضافة الوحدة الرابعة من المورد إلي زيادة الناتج بمقدار (8) وحدات وهكذا.



دالة الإنتاج الكلاسيكية:

The Classical Production Function

إن الهدف الأساسي من دراسة دوال الإنتاج الكلاسيكية هو أنه من خلال هذه الدوال يمكن فهم طبيعة العلاقات الموردية – الإنتاجية بوضوح وبذلك يمكن إعطاء مديري المزارع بعض المؤشرات عن طبيعة هذه العلاقات التي قد تواجه انتاجه في مزرعته وأهمها الإنتاجية الحدية والإنتاجية المتوسطة ومرونة الإنتاج.

وبالطبع لا يمكننا هنا دراسة أشكال دوال الإنتاج كافة لذا سنبدأ بأبسطها وهو دالة الإنتاج في متغير واحد حيث يشير X للعنصر المتغير، ويشير Y إلى الناتج (التابع) في حين يشير:

(APP) إلى متوسط الناتج الفيزيقي (Average Physical Product)

(MPP) إلى الناتج الحدي الفيزيقي (Marginal Physical Product)

(E) مرونة الإنتاج (Elasticity of Production)

الجدول التالي يوضح العلاقة الموردية الإنتاجية وكذلك النواتج الحدية والمتوسطة ومرونة الإنتاج.

والجدول التالي يوضح قانون تناقص الغلة وما يحدث لكل من الإنتاج الكلي والإنتاج الحدي والإنتاج المتوسط نتيجة لزيادة عنصر العمل مع ثبات عنصر الأرض:

الأرض	عدد العمال	الناتج الكلي	الناتج الحدي	الناتج المتوسط
2	1	8	8	8
2	2	20	12	10
2	3	36	16	12

15	24	60	4	2
18	30	90	5	2
18	18	108	6	2
16	4	112	7	2
14	0	112	8	2
12	-4	108	9	2
10	-8	100	10	2
8	-12	88	11	2

يتبين من الجدول السابق أنه عند زيادة عدد العمال المشتغلين مع ثبات مساحة الأرض يتزايد الناتج الكلي من السلعة التي ينتجها المشروع وهي القمح في البداية بمعدل سريع أي بكميات متزايدة وهنا يكون الناتج الحدي في حالة تزايد، وهذه هي مرحلة تزايد الغلة والتي يتزايد فيها الناتج الحدي (أو الناتج الإضافي) وهنا يكون الناتج المتوسط متزايداً أيضاً.

وبعد حد معين يبدأ الناتج الحدي في التناقص (عند تشغيل العامل السادس في المثال السابق)، وهنا تبدأ مرحلة تناقص الغلة حيث يتزايد الناتج الكلي بمعدل متناقص حتى يصل إلى أعلى مستوى له ثم يثبت (عند 112) حين يكون الناتج الحدي مساوياً للصفر. ومع الاستمرار في زيادة عدد العمال المشتغلين على المساحة الثابتة من الأرض يصبح الناتج الحدي سالباً ويتناقص الناتج الكلي. كما نجد أن الناتج المتوسط يأخذ في التناقص بعد حد معين بسبب تزايد الناتج الكلي بمعدل متناقص ثم تناقصه.

وبالاعتماد على الجدول السابق يمكن توضيح العلاقة بين الناتج الكلي والناتج الحدي على الوجه التالي:

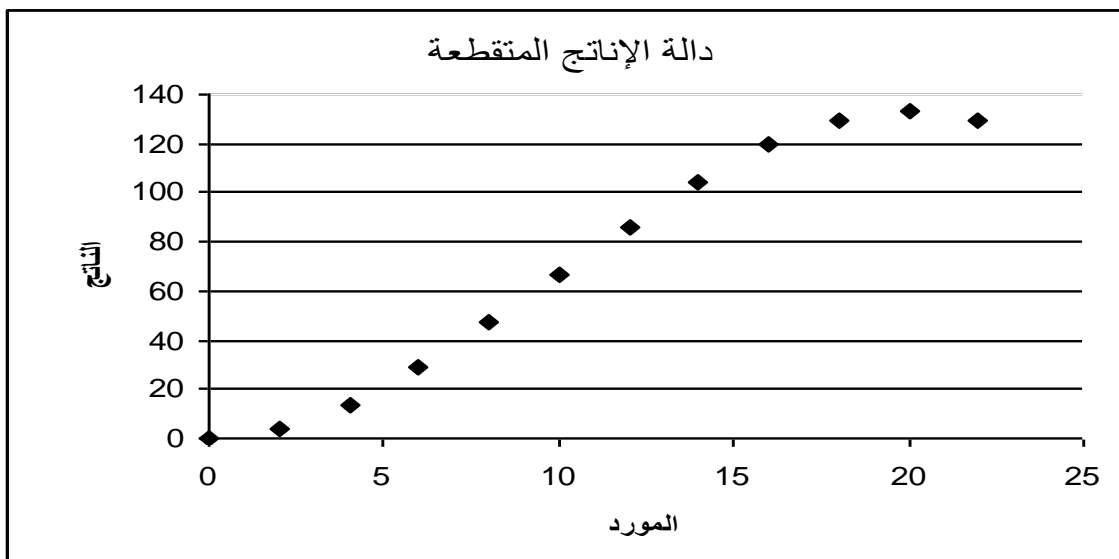
- (1) - أنه عند زيادة عدد العمال مع ثبات عنصر الأرض يتزايد الناتج الكلي في البداية بمعدل متزايد وسريع وهنا يكون الناتج الحدي متزايداً. ويصل الناتج الحدي إلى أعلى مستوى له عند توظيف العامل الخامس.
- (2) - أن الناتج الكلي يتزايد ولكن بمعدل بطيء وكميات متناقصة بعد العامل الخامس أي أن الإضافات التي تحدث للناتج الكلي تتناقص فيزداد الناتج الكلي ولكن بمعدل متناقص.
- (3) - يصل الناتج الكلي إلى أعلى مستوى له عند تشغيل العامل السابع ويثبت بعدها، وهنا يصل الناتج الحدي إلى الصفر حيث لا يكون هناك أي إضافة للناتج الكلي نتيجة توظيف العامل الثامن.
- (4) - مع استمرار زيادة عدد العمال يتناقص الناتج الكلي ويصبح الناتج الحدي سالباً.

وهنا مثال اخر يعبر عنه الجدول التالي:

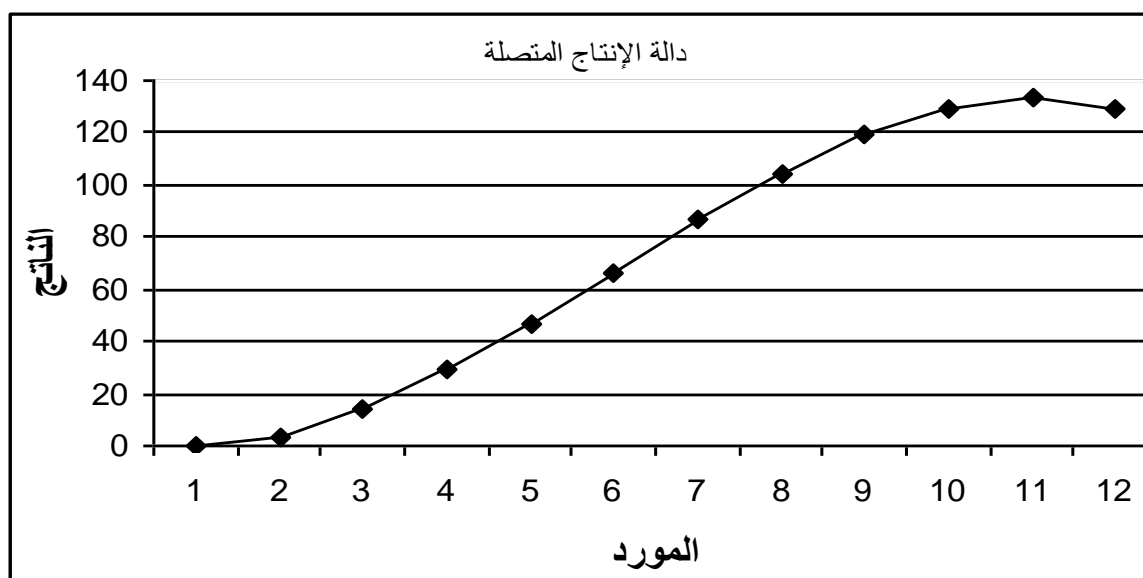
الدالة الإنتاجية الكلاسيكية

5	4	3	2	1
مرونة الإنتاج $\frac{MPP}{APP}$	الناتج الحدي MPP الفعلي المتوسط	متوسط الناتج APP	الناتج Y	المورد X
-	- 0.0	-	0	0
1.9	1.9 3.6	1.9	3.7	2
1.8	5.1 6.4	3.5	13.9	4
1.8	7.5 8.4	4.8	28.8	6
1.6	9.1 9.6	5.9	46.9	8
1.5	9.9 10.0	6.7	66.7	10
1.5	9.9 9.6	7.2	86.4	12
1.1	9.1 8.4	7.5	104.5	14
0.8	7.5 6.4	7.5	119.5	16
0.5	5.1 3.6	7.2	129.6	18
0.0	1.9 0.0	6.7	133.3	20
-0.7	-2.1 -4.4	5.9	129.1	22

وبتوقيع بيانات العمود رقم 1 ورقم 2 من الجدول السابق نحصل على دالة الإنتاج المتقطعة (**Discrete Production Function**) الموضحة في الشكل التالي:



وتشير دالة الإنتاج المتقطعة إلى عدم إمكانية تجزئة مورد الإنتاج وأفضل مثال لذلك اعتبار (رجل/يوم) هي عنصر الإنتاج X فلا يمكن في هذه الحالة تجزئة العمالة، إلا إذا تغير من (رجل/يوم) إلى ساعة عمل بشري وفي هذه الحالة يمكن تجزئة مورد الإنتاج وتتحول إلى دالة انتاج متصلة (**Continuous Production Function**) كما في الشكل التالي:



ويتضح من الشكل أعلاه ان الناتج الكلي يساوي اصفـر عند عدم إضافة أي قدر من المورد المتغير إلى الموارد الثابتة، ثم يزداد الناتج بمعدل متزايد ثم بمعدل متناقص عند استمرار اضافـه المورد المتغير. حتى يصل الناتج الكلي (Y) إلى (133.3) وحدة عند إضافة 12 وحدة من

المورد المتغير X إلى الموارد الأخرى الثابتة، باستمرار إضافة وحدات المورد المتغير بعد ذلك فان الناتج الكلي ينخفض.

المشتقات الاقتصادية لدالة الإنتاج:

تتضمن الدالة الإنتاجية بعض المشتقات. وأهم تلك المشتقات التي لا يمكن للطالب أو الباحث الاستغناء عنها في مجال اتخاذ القرارات في إضافة مورد أو الإنقاص منه والتي يمكن اشتقاقها من الدالة الإنتاجية هي:

- 1- الناتج المتوسط Average production
- 2- الناتج الحدي Marginal production
- 3- مرونة الإنتاج Elasticity of production

أولاً: الناتج المتوسط الفيزيقي: Average Physical Product (APP)

يحدد الإنتاج المتوسط للمورد الإنتاجي من حاصل قسمة الإنتاج الكلي Y على عدد وحدات المورد المتغير المستخدمة للحصول على الناتج X . وبمعنى آخر فان:
من الجدول السابق نجد انه عندما $X=10$ فان الناتج الكلي $Y=66.7$ والناتج المتوسط

$$(APP = \frac{Y}{X} = \frac{TP}{X_i} = \frac{f(x|y)}{x} = \frac{66.7}{10} = 6.67)$$

هذا وتشير كلمة فيزيقي إلى المقياس بوحدات فيزيقية (كغم مثلاً) وليس بوحدات قيمية أو نقدية (ريال مثلاً).

هذا ويشير الناتج المتوسط الفيزيقي إلى معدل تحويل المورد إلى ناتج إذ من الشكل السابق يتضح ان الناتج المتوسط يصل إلى أقصاه عند الوحدة 15 من المورد المتغير وبعدها يبدأ الناتج المتوسط الفيزيقي في التناقص لان شكل منحنى الناتج المتوسط يعتمد على شكل منحنى الناتج الكلي الفيزيقي.

ويستخدم الناتج المتوسط عموماً لقياس مدى كفاءة المورد المتغير المستخدم في

العملية الإنتاجية إذ تزداد كفاءة المورد في بداية العملية الإنتاجية وينعكس ذلك على تزايد منحنى الناتج المتوسط الفيزيقي بمعدل أسرع، ثم يستمر الناتج المتوسط في الارتفاع ولكن بمعدل أقل مشيراً إلى ان كفاءة المورد وان كانت مازالت مرتفعة فأنها ليست كسابقتها حتى يصل الناتج المتوسط لأقصاه ثم تبدأ كفاءة المورد المتغير في التناقص مما ينعكس على منحنى الناتج المتوسط.

ثانياً: الناتج الحدي الفيزيقي: (MPP) Marginal production

يقاس الناتج الحدي الفيزيقي هندسياً بميل الخط الذي يمس دالة الإنتاج عند النقطة المقابلة لهذا المستوى من المورد المتغير. وعلى هذا فان الإنتاجية الحدية عند 10 وحدات من المورد المتغير تساوي ميل المماس لدالة الإنتاج الكلي عند هذا المستوى الموردي. ويلاحظ ان الناتج الحدي يصل لأقصاه عند هذه النقطة التي تسمى **نقطة الانعكاس (Inflection Point)** حيث ان ميل المماس عند هذه النقطة أكبر من أي ميل لمماس آخر عند أي نقطة أخرى على منحنى الناتج الكلي. يبدأ الناتج الحدي في التناقص حتى يصل إلى الصفر عندما يصل الناتج الكلي أقصاه. ويلاحظ ان الناتج الحدي يتزايد بمعدل متزايد عندما يكون شكل منحنى الناتج الكلي متزايد بمعدل متزايد أيضاً. كما ان معدل الزيادة في الناتج الحدي قد تكون متناقصة في بداية العملية الإنتاجية ومع ذلك نتوقع الا يمر منحنى الناتج الكلي بمرحلة الزيادة المتزايد بل يبدأ بالزيادة بمعدل متناقص خلال هذه المرحلة، اي ان شكل منحنى الناتج الحدي يتوقف إلى حد كبير على شكل منحنى الناتج الكلي.

ويعرف الناتج الحدي بانه الزيادة في الناتج الكلي الراجعة إلى الزيادة في كمية المورد المتغير بوحدة واحدة (الوحدة لا تعني واحد صحيح) أي ان:

$$MPP = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{\partial TP}{\partial X} = \frac{\partial Y}{\partial X} = \frac{\partial f(X | Y)}{\partial X}$$

ومن الجدول السابق يلاحظ ان الناتج الحدي فيما بين الوحدتين 10 و12 للمورد المتغير هي:

$$MPP = \frac{86.4 - 66.7}{12 - 10} = \frac{19.7}{2} = 9.9$$

ومن ثم فانه فيما بين الكميتين 10 و12 من المورد المتغير فان إضافة وحدة واحدة من المورد المتغير تؤدي إلى زيادة الناتج الكلي بالقدر 9.9 وحدة. كذلك نجد ان الناتج الحدي الفيزيقي بين الكميتين 20 و22 هي:

$$MPP = \frac{129.1 - 133.3}{22 - 20} = \frac{-4.2}{2} = -2.1$$

ومن ثم فان القيمتين 20 و22 من المورد المتغير فان إضافة وحدة واحدة من المورد المتغير تؤدي إلى انخفاض الناتج الكلي بالقدر 2.1 وحدة أي بمعنى سالبه الناتج الحدي. وهذا مساوٍ تماماً لميل منحنى دالة الإنتاج الكلي، وعليه فانه يمكن بالتعويض عن X بمستويات مختلفة من المورد للحصول على مستويات مختلفة للناتج الحدي الفيزيقي.

ثالثاً: مرونة الإنتاج (E):

تستخدم مرونة الإنتاج لتقدير درجة استجابة الناتج Y للتغير في المورد المتغير X أي هي عبارة عن التغير النسبي في المتغير التابع Y مقسوماً على التغير النسبي في المتغير المستقل X وعلى ذلك فإن:

المرونة الإنتاجية = مرونة منحني الناتج الكلي = التغير النسبي في الناتج / التغير النسبي في مورد الإنتاج

ويعبر عن ذلك رياضياً كما يلي:

$$E = \frac{\Delta Y}{Y} \div \frac{\Delta X}{X}$$

$$= \frac{\Delta Y}{\Delta X} \div \frac{Y}{X}$$

$$= \frac{MPP}{APP}$$

هذا وتستخدم مرونة الإنتاج عادة في توضيح مراحل الإنتاج الثلاث كما سيأتي ذكر ذلك عند شرح قانون تناقص الغلة فيما بعد.

وعليه فمن الجدول السابق يمكن الحصول على مرونة الإنتاج القوسية (Arc Elasticity) بقسمة متوسط الناتج الحدي على الناتج المتوسط.

أما مرونة النقطة (Point Elasticity) فيتم حسابها بقسمة الناتج الحدي الفعلي على الناتج المتوسط.

قانون تناقص الغلة والمراحل الثلاثة للإنتاج: Law of Diminishing Returns

لقد طور قانون تناقص الغلة Law of Diminishing Returns بواسطة الاقتصاديين السابقين ليصف العلاقة بين الناتج ومورد واحد متغير عندما تكون الموارد الأخرى ثابتة.

وينص القانون على أنه عند ثبات جميع العناصر الإنتاجية عند مستوى معين فيما عدا عنصر واحد فإن استخدام وحدات متتالية ومتساوية من هذا العنصر في العملية الإنتاجية يؤدي إلى ازدياد الناتج الكلي بمعدل متزايد إلى أن يبلغ القدر المستخدم من العنصر حداً معيناً يأخذ الناتج الكلي بعده في الازدياد بمعدل متناقص، وبالاتمرار في زيادة وحدات العنصر المتغير يتم الوصول إلى حداً آخر يأخذ الناتج الكلي بعده في التناقص.

ولشرح قانون تناقص الغلة نفترض أن وحدات متساوية من مدخل متغير (العمل) قد أضيفت إلى مدخل ثابت (كمية من عنصر الأرض) وتم الحصول على البيانات التالية:

مراحل قانون تناقص الغلة	(5) الإنتاج الفيزيقي المتوسط للعمل	(4) الإنتاج الفيزيقي الحدي للعمل	(3) الإنتاج الكلي الفيزيقي	(2) العمل	(1) الأرض
المرحلة الأولى	3	4	3	1	1
	3	5	7	2	1
	4	4	12	3	1
المرحلة الثانية	4	3	16	4	1
	3.80	2	19	5	1
	3.50	1	21	6	1
	3.14	0	22	7	1
المرحلة الثالثة	2.75	1-	22	8	1
	2.33	6-	21	9	1
	1.50	-	15	10	1

ويلاحظ أنه ابتدئاً بوحدة العمل الرابعة بدأ قانون تناقص الغلة في العمل، كما يلاحظ أن استخدام 8 وحدات من العمل مع وحدة الأرض الثابتة فإن الإنتاج يبلغ حده الأقصى.

وعرف الناتج الحدي الفيزيقي **MPP** لمورد ما بأنه الزيادة في الناتج الكلي الناشئة

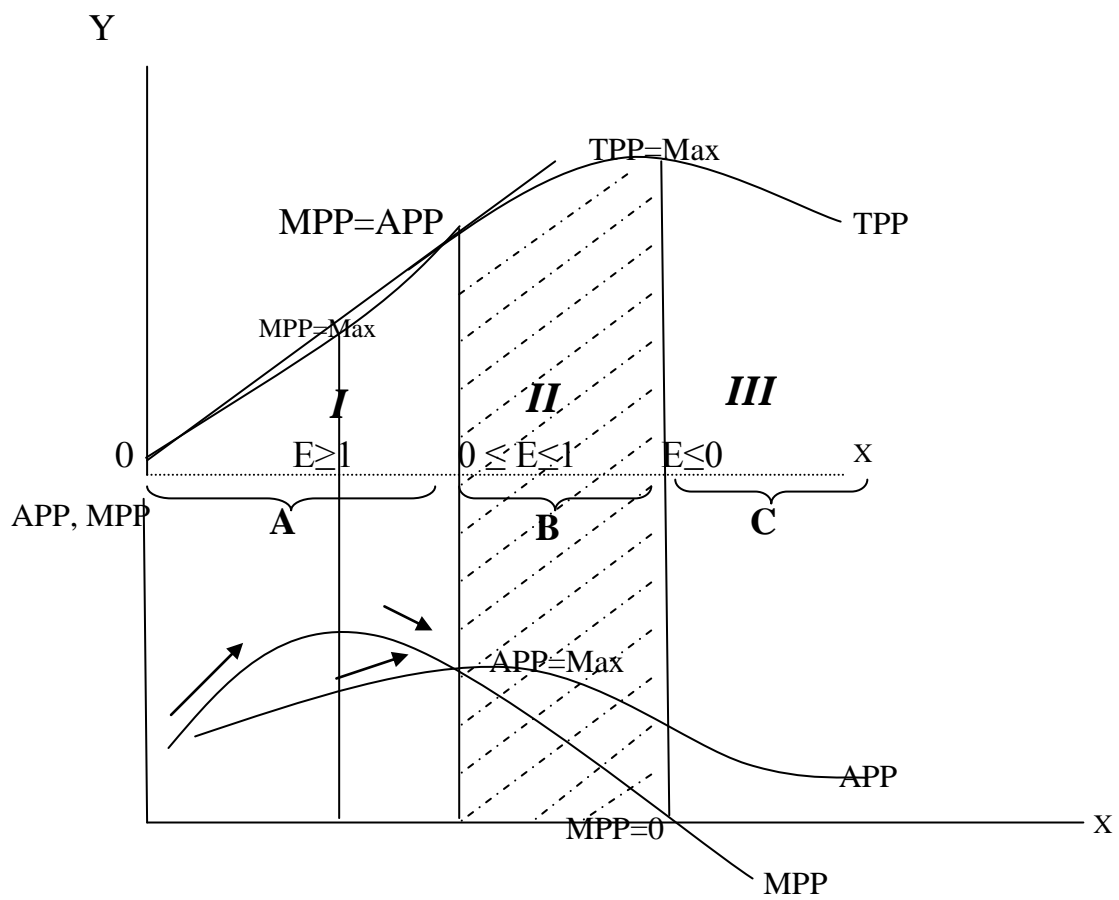
عن زيادة الكمية المستخدمة من المدخل المتغير بمقدار وحدة واحدة لكل وحدة زمنية معينة

ويبين العمود (4) من الجدول السابق كيفية احتساب **MPP**. أما العمود (5) من نفس الجدول فيبين **الإنتاج الفيزيقي المتوسط APP** للمدخل المتغير أي العمل وهو عبارة عن إجمالي الإنتاج مقسوماً على عدد الوحدات المستخدمة من المدخل المتغير (العمل).

بدمج أفكار إنتاجية الموارد والعوامل المحددة فإنه يصبح من الممكن توضيح صورة

الدالة الإنتاجية.

إن الكمية الكلية من الإنتاج المنتج نتيجة لمدخل متغير تعرف بالإنتاج الكلي الفيزيقي **TPP** وشكله العام يشبه تل صغير، وزيادة العائد بمعدل متزايد يتضح عند بداية الإنتاج حتى استخدام الوحدة الثالثة من العامل المتغير، ثم يبدأ الإنتاج الكلي في الزيادة بمعدل متناقص حتى الوحدة السابعة من العامل المتغير ثم يصل إلى أعلى مستوى له باستخدام الوحدة السابعة ثم يبدأ في التناقص بعد ذلك. بسبب العوامل الغير مساعدة (الضارة) والتي تتواجد نتيجة لزيادة المدخل المتغير (عنصر الإنتاج المتغير).



شكل (1): منحنيات الإنتاج والمرونة الإنتاجية ومراحل الإنتاج.

مراحل الإنتاج:

يمكن تقسيم المراحل الإنتاجية لدالة الإنتاج السابقة إلى ثلاث مراحل انطلاقاً من قواعد فنية واقتصادية.

المرحلة الأولى:

تبدأ من النقطة التي تكون فيها الوحدات المستخدمة من عنصر الإنتاج المتغير مساوية للصفر وتنتهي بالنقطة التي يكون فيها متوسط الإنتاج في أعلى قمة له.

المرحلة الثانية:

تبدأ من نهاية المرحلة الأولى وتنتهي بالنقطة التي يكون فيها الناتج الحدي مساوياً للصفر.

المرحلة الثالثة:

تبدأ من نقطة نهاية المرحلة الإنتاجية الثانية.

أمثلة وتمارين محلولة:

مثال (1) إذا توفرت لك دالة الإنتاج التالية: $Y = X + 4X^2 - 0.2X^3$

جد: مستوى X و Y عندما يصل كل من MP ، TP ، AP الى أقصاه راسماً الشكل البياني الناتج عن ذلك مع التفسير بموجب النتائج التي توصلت اليها؟

$$AP = Y / X = 1 + 4X - 0.2X^2 \quad \text{ج / (1) } \dots\dots\dots$$

$$MP = \partial Y / \partial X = 1 + 8X - 0.6X^2 \quad \text{(2) } \dots\dots\dots$$

ولاستخراج مستوى X عندما يصل MP الى أقصاه نشتق معادلة MP وكالاتي:

$$\partial MP_X / \partial X = 8 + 1.2X = 0 : X = 8 / 1.2 = 6.66$$

مستوى X عندما يصل MP الى أقصاه.

ثم نستخرج مستوى X عندما يصل AP الى أقصاه باشتقاق معادلة AP وكالاتي:

$$AP / \partial X = 4 - 0.4X = 0 : X = 10$$

مستوى X عندما يصل AP الى أقصاه.

وللحصول على مستوى X عندما يصل TP الى أقصاه يمكن الاستفادة من معادلة MP لأنه عندما MP يصل الى الصفر يكون TP قد وصل الى أقصاه وكالاتي:

$$MP_X = 1 + 8X - 0.6 X^2 = 0$$

وبحل هذه المعادلة التربيعية بطريقة الدستور بعد ترتيبها وضربها بـ 1- نحصل على:

$$0.6X^2 - 8X - 1 = 0$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{8 \pm 8.148}{1.2}$$

اما

$$X = \frac{8 + 8.148}{1.2} = 13.45$$

مستوى X عندما يصل TP الى أقصاه.
او

$$X = \frac{8 - 8.148}{1.2} = -0.120$$

يهمل

ولمعرفة قيم Y عندما يصل كل من TP، AP، MP الى أقصاه نعوض قيم X التي حصلنا عليها عند المستويات السابقة في معادلات TP، AP، MP سنحصل على قيمها وكالاتي:

$$AP_X = 1 + 4X - 0.2 X^2 = 1 + 4(10) - 0.2 (10)^2 = 1 + 40 - 20 = 21$$

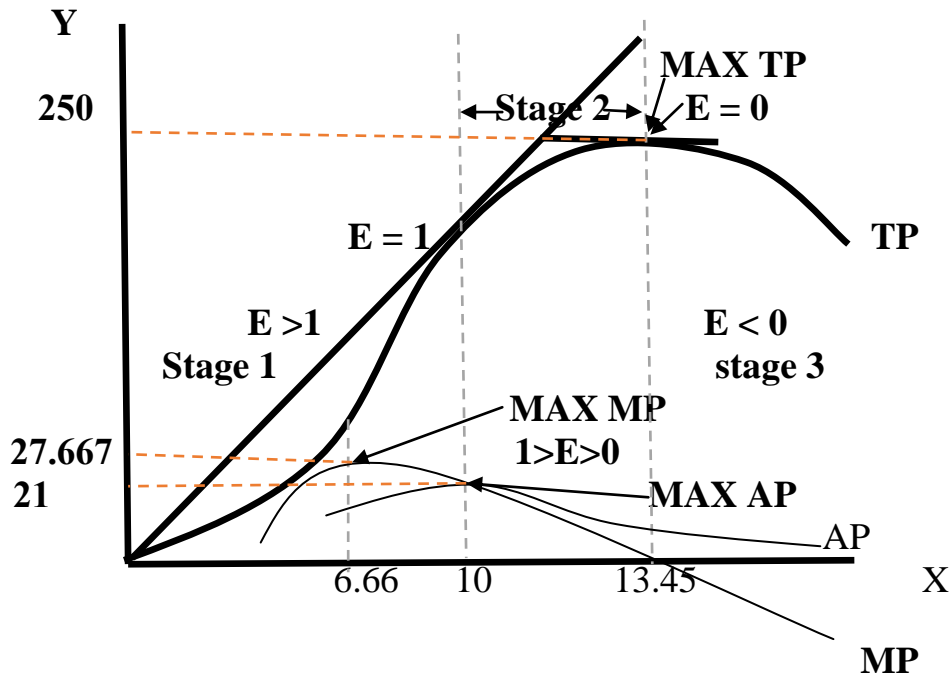
مستوى Y عندما يصل AP الى اقصاه.

$$MP_X = 1 + 8X - 0.6 X^2 = 1 + 8(6.66) - 0.6(6.66)^2 = 1 + 53.28 - 26.61 = 27.667$$

مستوى Y عندما يصل MP الى اقصاه.

$$TP_X = X + 4X^2 - 0.2 X^3 = 13.45 + 4(13.45)^2 - 0.2(13.45)^3 = 13.45 + 723.61 - 486.62 = 250$$

مستوى Y عندما يصل TP الى اقصاه.



شكل () يبين مستويات X ومستويات Y عندما يصل كل من TP, MP, AP الى أقصاه وهذا يعني بالإمكان زيادة كميات X حتى نصل الى $X = 13.45$ حيث يصل TP الى أقصى حد وبعد هذا المستوى 13.45 عند زيادة كمية X عن هذا الحد فإن الإنتاج سينخفض وسيستمر بالانخفاض بزيادة كمية X وهذا يعني زيادة تكاليف الإنتاج مع نقص في كمية الإنتاج ، الامر الذي يجعل العائد الصافي يتناقص باستمرار بالإضافة من عنصر الإنتاج X وبذلك تكون هذه المنطقة غير منطقية (اقتصادية) وهذا بالمرحلة الثالثة ، اما بالمرحلة الثانية فإن زيادة كمية X عن المستوى 10 سيجعل الإنتاج يزداد كلما أضفنا كميات متتالية من X الى ان يصل الى المستوى 13.45 تصبح الإضافة عن هذا الد غير مجدية وعلية يجب التوقف عند هذا المستوى ويعتبر هذا افضل مستوى يصل اليه المنتج لتعظيم انتاجه وان المنطقة المحصورة بين $(10, 13.45)$ هي المنطقة الرشيدة (الاقتصادية) ، اما مستوى الإنتاج عندما تكون كمية X محصورة بين $(0 - 6.66)$ فهي تستوجب زيادة كمية X لان زيادة X تؤدي لزيادة الإنتاج وبكميات متزايدة كلما زادت كمية X ولا يصح التوقف عن الإضافة لان عنصر الإنتاج مازال بالإمكان الاستفادة من خواصه الفيزيائية.

الواجب:

مثال (1) إذا توفرت لك دالة الإنتاج التالية: $Y = 3X + 2X^2 - 0.1X^3$

$$MP_Y=16.33 \quad TP_Y= 761.6 , \quad AP_Y =13, \quad TP = 14, \quad AP_X= 10, MP_X =6.6/ج$$

$$Y = X + 6X^2 - 0.4X^3 \quad \text{مثال (2) إذا توفرت لك دالة الإنتاج التالية:}$$

جد: مستوى X و Y عندما يصل كل من MP ، TP ، AP الى أقصاه، راسما الشكل البياني الناتج عن ذلك مع التفسير بموجب النتائج التي توصلت اليها؟

$$AP=7.5 \quad TP = 17, MP=5 /ج$$

$$Y = -X + 3.75X^2 - 0.4X^3 \quad \text{مثال (3) إذا توفرت لك دالة الإنتاج التالية:}$$

جد: مستوى X و Y عندما يصل كل من MP ، TP ، AP الى أقصاه، راسما الشكل البياني الناتج عن ذلك مع التفسير بموجب النتائج التي توصلت اليها؟

دالة الإنتاج [العلاقة بين عناصر الإنتاج وحجم الإنتاج]:

إن إنتاج السلعة أو الخدمة في أي مشروع يتم عن طريق استخدام أكثر من عنصر من عناصر الإنتاج، ويتوقف حجم الإنتاج على كمية عناصر الإنتاج المستخدمة. ودالة الإنتاج Production Function تعبر عن العلاقة بين حجم الإنتاج وكمية عناصر الإنتاج المستخدمة، ويمكن التعبير عن دالة الإنتاج كالاتي:

$$Q = f(L, K)$$

حيث (Q) أي حجم الإنتاج دالة في كمية المستخدم من عناصر الإنتاج، مثل عنصر العمل (L) ورأس المال (K)... وهذا يعني أن حجم الإنتاج من السلعة التي ينتجها المشروع يتوقف على كمية المستخدم من عناصر الإنتاج. وعلى ذلك فإن حجم الإنتاج (Q) يكون هو المتغير التابع في دالة الإنتاج بينما يمثل المستخدم من عناصر الإنتاج L ، K ، المتغيرات المستقلة في الدالة.

ويمكن زيادة حجم الإنتاج في المشروع أو المنشأة بطريقتين:

الطريقة الأولى:

أن يتم زيادة حجم الإنتاج من السلعة التي ينتجها المشروع عن طريق زيادة كمية المستخدم من أحد عناصر الإنتاج (أو بعضها) مع ثبات عناصر الإنتاج الأخرى. ويحدث ذلك في المدى القصير **Short Run** وهو المدى أو الفترة الزمنية التي لا يتمكن فيها المشروع من تغيير جميع عناصر الإنتاج المستخدمة وإنما يتمكن من تغيير بعضها فقط، بحيث إذا أراد زيادة حجم ما ينتج من السلعة فإنه يلجأ إلى زيادة كمية المستخدم من بعض عناصر الإنتاج مثل عنصر العمل أو كمية المستخدم من المواد الأولية بينما يبقى حجم المشروع ثابتاً وتبقى عناصر الإنتاج الأخرى مثل رأس المال الثابت من آلات ومعدات ومباني ثابتة.

الطريقة الثانية:

أن يتم زيادة الإنتاج عن طريق زيادة حجم المشروع بالكامل بحيث يتم زيادة جميع عناصر الإنتاج المستخدمة بنفس النسبة. ويحدث ذلك في المدى الطويل **Long Run** وهو المدى أو الفترة الزمنية التي تكفي لتغيير جميع عناصر الإنتاج المستخدمة في المشروع وبالتالي تغيير الطاقة الإنتاجية وحجم المشروع بالكامل.

تحديد المرحلة الاقتصادية:

عند تحديد المشروع للكمية المستخدمة من العنصر المتغير (وهو عنصر العمل) فإنه يستمر في زيادة عدد العمال المشتغلين في المشروع حتى نهاية المرحلة الأولى والتي يتزايد فيها الناتج المتوسط للعمل ولكن لا يستمر في زيادة عدد العمال حتى يدخل في المرحلة الثالثة لأنها مرحلة غير اقتصادية، حيث تؤدي إلى انخفاض الإنتاج الكلي وبصبح الإنتاج الحدي سالباً. وبالتالي فالدخول في هذه المرحلة لن يكون عملية اقتصادية وسوف يترتب عليها حدوث بطالة مقنعة **Disguised Unemployment** أي يكون هناك زيادة في عدد العمال لا تضيف شيئاً للإنتاج الكلي أي إنتاجيتها الحدية مساوية للصفر وقد ينقص الإنتاج الكلي ويصبح الإنتاج الحدي سالباً.

وبناء على ذلك تعد المرحلة الثانية من مراحل الإنتاج هي المرحلة الاقتصادية التي يتحدد فيها عدد العمال المستخدمين في المشروع وذلك على أساس المقارنة بين قيمة ما ينتجه العامل الإضافي أي قيمة ما يضيفه للدخل الكلي في المشروع وبين قيمة التكلفة التي يتحملها

المشروع لتشغيل هذا العامل الإضافي. بعبارة أخرى يحدد المشروع عدد العمال المستخدمين عند المستوى الذي يتساوى عنده قيمة الإيراد الحدي للعمل مع التكلفة الحدية للعمل. فطالما أن الإيراد الحدي للعمل (ما يضيفه العامل الإضافي للدخل أو الإيراد الكلي) يزيد عن التكلفة الحدية للعمل (ما يكلفه المشروع لتشغيل العامل الإضافي) فإن المشروع يستمر في زيادة عدد العمال المشتغلين ويتوقف عند المستوى الذي يتحقق فيه التوازن أو التساوي بين الإيراد الحدي للعمل (ويساوي قيمة الناتج الحدي للعمل في أسواق المنافسة الكاملة) والتكلفة الحدية للعمل (تتوقف أساساً على أجر العامل).

وعموماً يمكن تلخيص خصائص المراحل الإنتاجية الثلاث الواردة في الشكل السابق كما يلي:
تتسم المرحلة الأولى بالتالي:

- 1- الناتج الكلي يساوي الصفر عندما تكون كمية المورد المتغير مساوية للصفر.
- 2- يزداد الناتج بمعدل متزايد ثم بمعدل متناقص.
- 3- الناتج الحدي يتزايد ويكون أعلى من الناتج المتوسط ويصل لأقصى قيمة ثم يهبط.
- 4- الناتج المتوسط يتزايد ولكن أقل من الناتج الحدي.
- 5- يتساوى الناتج الحدي مع الناتج المتوسط عند نهاية المرحلة الأولى وعندما يصل الناتج المتوسط لأقصاه.
- 6- مرونة الإنتاج للمورد المتغير تكون أكبر من الواحد الصحيح (الناتج الحدي يتزايد بمعدل متزايد) أو أقل من الواحد الصحيح (ناتج حدي يتزايد بمعدل متناقص).

تتسم المرحلة الثانية بالتالي:

- 1- الناتج الكلي يتزايد بمعدل متناقص حتى يصل إلى قمته في نهاية المرحلة الثانية.
- 2- الناتج الحدي ينخفض وكذلك الإنتاج المتوسط.
- 3- الناتج الحدي يكون أقل من الإنتاج المتوسط أثناء الانخفاض.
- 4- الناتج الحدي يصل إلى الصفر عندما يصل الناتج الكلي إلى حده الأقصى.
- 5- مرونة الإنتاج للمورد المتغير أقل من الواحد وأكبر أو تساوي الصفر ($0 \leq E \leq 1$)

تتسم المرحلة الثالثة بالتالي:

- 1- الإنتاج الكلي يتناقص.
- 2- الإنتاج المتوسط يتناقص ولكن لا يصل إلى الصفر.
- 3- الناتج الحدي يتناقص بعد أن يكون قد وصل إلى الصفر أي يقع في منطقة الإنتاج السالب.

4- مرونة الإنتاج للمورد المتغير أقل من الصفر ($E < 0$).

هناك خلاف كبير بين الاقتصاديين والفنيين على تحديد المرحلة المثلى للإنتاج، فالفنيون غالباً ما يريدون أقصى انتاج ممكن من العملية الإنتاجية أي في نهاية المرحلة الثانية، ولكن الاقتصاديين يرغبون في ان يكون الإنتاج عند نقطة ما في المرحلة الثانية كما يعتبرون المرحلة الأولى والثالثة ليستا اقتصاديتين إذ ان الإنتاج في المرحلة الثالثة يمثل سلوكاً غير رشيداً وهذا مناقض لفروض النظرية الاقتصادية حيث لا يقبل ان يستمر في إضافة وحدات متتالية من عنصر الإنتاج المتغير بينما الإنتاج الكلي يتناقص.

كما انه في المرحلة الأولى للإنتاج نجد ان كفاءة الوحدات المتتالية المضافة من عنصر الإنتاج المتغير تتزايد وينعكس هذا على تزايد الإنتاج المتوسط وكذلك نجد ان الإنتاجية الحدية لوحدات المورد المتغير أيضاً في ارتفاع فلا يقبل ان يتوقف المنتج وهو في هذه الحالة لأنه لو حدث ذلك فانه سوف يخسر إمكانية الحصول على ناتج كلي أكبر باستمرار إضافة وحدات المورد المتغير وهذا يتحقق فقط في المرحلة الثانية للإنتاج.

وهكذا فان قرار التوقف عن الإنتاج أو بمعنى آخر قرار عدم استمرار إضافة وحدات متتالية من المورد المتغير ومن ثم تحديد الكمية المثلى من عنصر الإنتاج المتغير انما تتم خلال المرحلة الثانية للإنتاج إذا تحققت هذه المرحلة.

دالة الإنتاج في المدى الطويل، والإنتاج الكبير:

في المدى الطويل تتم زيادة الإنتاج في المشروع عن طريق زيادة جميع عناصر الإنتاج المستخدمة أي توسيع نطاق أو حجم المشروع كله، حيث تتم زيادة عناصر الإنتاج المستخدمة بدون تغيير النسب بينها أي تتم زيادة الكمية المستخدمة من كل عنصر من العناصر بنفس النسبة. ويمكن أن يترتب على الزيادة في حجم المشروع من خلال الزيادة في كل عناصر الإنتاج المستخدمة أن يزيد الإنتاج أما بنسبة أكبر أو أقل من نسبة الزيادة في عناصر الإنتاج.

والحالة التي يزداد فيها الإنتاج بنسبة أكبر من نسبة الزيادة في عناصر الإنتاج تسمى حالة تزايد الغلة مع الحجم، أما الحالة التي يزداد فيها الإنتاج بنفس نسبة الزيادة في عناصر الإنتاج تسمى حالة ثبات الغلة، وأما الحالة التي يزداد فيها الإنتاج بنسبة أقل فتسمى حالة تناقص الغلة مع الحجم. وفي حالة تزايد الغلة مع الحجم نجد أنه مع زيادة حجم المشروع والتوسع في الإنتاج يستفيد المشروع من مزايا الإنتاج الكبير، حيث يترتب على توسيع نطاق حجم المشروع مزايا ووفورات تسمى وفورات الإنتاج الكبير Economies of Scale حيث يعود على المشروع الكبير وفورات من الناحية الفنية والاقتصادية والإدارية والمالية يترتب عليها ارتفاع

الكفاءة الإنتاجية وزيادة الإنتاج بنسبة أكبر من نسبة الزيادة في عناصر الإنتاج المستخدمة وبالتالي تنخفض التكلفة المتوسطة أي تكلفة إنتاج الوحدة.

ويسمى حجم المشروع الذي تصل عنده التكلفة المتوسطة إلى أدنى مستوى لها "الحجم الأمثل للمشروع" **Optimum Size of Enterprise** ويعتبر هو أكثر الأحجام كفاءة في المدى الطويل حيث تصل وفورات الإنتاج الكبير إلى أعلى حد لها. أما إذا زاد حجم المشروع عن الحجم الأمثل تحدث مرحلة تناقص الغلة مع الحجم حيث تنشأ وفورات سلبية Diseconomies أو مساوئ نتيجة للتعقيدات الإدارية وارتفاع التكاليف الإدارية في المشروع كما تستنفد كل فرص تقسيم العمل بين الأفراد وتنشأ مشاكل نتيجة لزيادة حجم المشروع تؤدي إلى انخفاض الكفاءة الإنتاجية وبالتالي ارتفاع التكلفة المتوسطة حيث يزداد الإنتاج بنسبة أقل من نسبة الزيادة في عناصر الإنتاج المستخدمة.

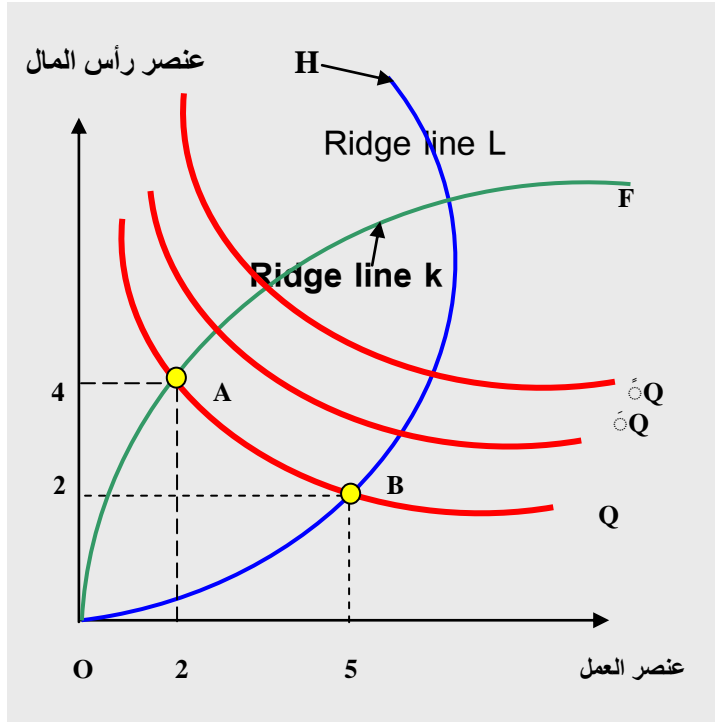
ويلاحظ أن المشروع بلجاً إلى زيادة حجمه في المدى الطويل في حالة استمرار زيادة الطلب على السلعة التي ينتجها وتوقع وجود طلب كافٍ على السلعة يبرر عملية التوسع في نطاق وحجم المشروع.

التمثيل البياني لدالة الإنتاج في المدى الطويل:

يمكن التعبير بيانياً عن دالة الإنتاج في المدى الطويل باستخدام منحنيات سواء تسمى منحنيات الناتج المتساوي Production Iso-quants. ومنحنى الناتج المتساوي يعبر عن مستوى معين ثابت من الناتج يمكن الحصول عليه باستخدام توليفات مختلفة من عناصر الإنتاج (عنصر العمل وعنصر رأس المال مثلاً). أي أن الانتقال من نقطة لأخرى على منحنى الناتج المتساوي يعني إنتاج نفس حجم الإنتاج من السلعة التي ينتجها المشروع ولكن باستخدام توليفة مختلفة من عناصر الإنتاج المستخدمة حيث يمكن إحلال عنصر محل آخر في عملية إنتاج السلعة، ولكن عملية الإحلال بين عناصر الإنتاج تكون ضمن حدود معينة. وكلما ارتفع منحنى الناتج المتساوي إلى أعلى كلما دل ذلك على زيادة حجم الناتج والتي تتم من خلال زيادة الكميات المستخدمة من عناصر الإنتاج التي يستخدمها المشروع في العملية الإنتاجية. ويوضح الرسم اللاحق منحنيات الناتج المتساوي وذلك بافتراض أن المشروع يستخدم عنصرين من عناصر الإنتاج وهما العمل ورأس المال.

يبين الرسم عدة منحنيات للناتج المتساوي وهي المنحنيات Q ، Q ، Q ليُعبّر كل منحنى منها عن مستوى معين ثابت من ناتج السلعة التي ينتجها المشروع، فمثلاً المنحنى (Q) يعبر عن حجم معين من الناتج (10 وحدات مثلاً) يمكن إنتاجه باستخدام توليفات مختلفة من عنصري العمل ورأس المال. النقطة (A) الواقعة على المنحنى (Q) تدل على أن تحقيق هذا

الحجم من الناتج يتم باستخدام توليفة مكونة من 2 وحدة عمل، و 4 وحدات رأس مال. أما النقطة (B) الواقعة على نفس المنحنى فتدل على أن إنتاج نفس مستوى الناتج تم باستخدام توليفة أخرى من عناصر الإنتاج مكونة من 5 وحدات عمل، و 2 وحدة من رأس المال، أي أن التحرك على منحنى الناتج المتساوي من أعلى إلى أسفل جهة اليمين يعني إحلال عنصر العمل محل رأس المال في عملية إنتاج السلعة.



هذا ويتم إحلال عنصر محل آخر على أساس معدل يعرف بالمعدل الفني للإحلال Technical Rate of Substitution أو معدل الإحلال الحدي بين عناصر الإنتاج. فمثلاً المعدل الحدي لإحلال عنصر العمل محل عنصر رأس المال $\Delta L / \Delta K$ يعرف بأنه الكمية من عنصر رأس المال التي يمكن أن يحل محلها وحدة واحدة من عنصر العمل للحصول على نفس المستوى من الناتج. والمعدل الحدي لإحلال العمل محل رأس المال هو نفسه يمثل ميل منحنى الناتج المتساوي عند نقطة معينة، وهو ميل سالب لأن زيادة استخدام عنصر العمل يكون مقترناً بنقص استخدام العنصر الآخر وهو عنصر رأس المال. ويقل ميل منحنى الناتج المتساوي كلما انتقلنا على المنحنى من أعلى إلى أسفل أي كلما اتجه المشروع إلى إحلال عنصر العمل محل عنصر رأس المال، حيث تقل نسبة الإنتاجية الحدية للعمل إلى الإنتاجية الحدية لرأس المال كلما زادت الكمية المستخدمة من العمل وقلت الكمية المستخدمة من رأس المال، فميل منحنى الناتج المتساوي (نسبة التغير في المستخدم من رأس المال إلى المستخدم من العمل) هو نفسه يعبر عن نسبة الإنتاجية الحدية للعمل إلى الإنتاجية الحدية لرأس المال.

وعلى ذلك يلاحظ أن منحنى الناتج المتساوي يكون محدباً تجاه نقطة الأصل. وإذا ارتفع منحنى الناتج المتساوي إلى أعلى من (Q) إلى (Q̄) إلى (Q̄̄) فهذا يدل على زيادة حجم الإنتاج في المشروع والذي يتم من خلال زيادة الكمية المستخدمة من العنصرين معا في المدى الطويل.

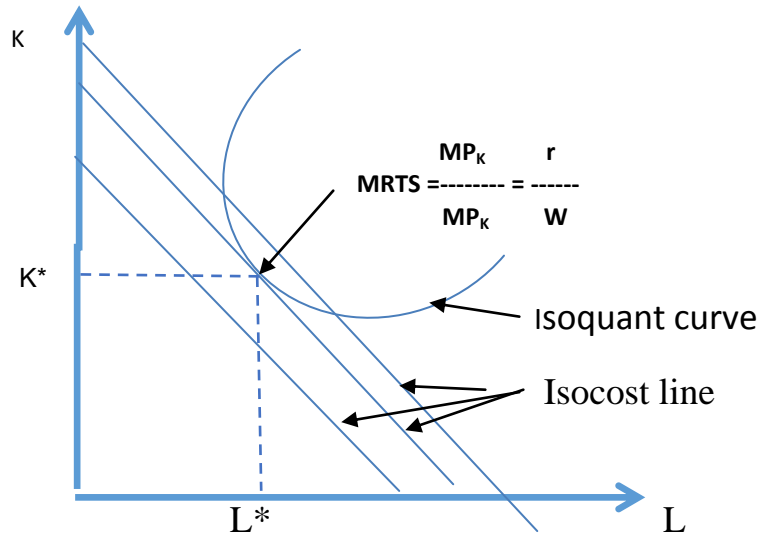
ويلاحظ أيضاً أن الانتقال من نقطة إلى أخرى على نفس منحنى الناتج المتساوي أي إحلال عنصر محل آخر في عملية الإنتاج تكون في حدود معينة في المنطقة المحصورة بين الخطين الحرجين (OH)، (OF) في الرسم، أما خارج هذه الحدود الاقتصادية فتكون عملية الإحلال بين عنصري الإنتاج عملية غير اقتصادية حيث تصل الإنتاجية الحدية للعنصر المتزايد إلى الصفر، مما يعني سوء استغلال للموارد وعناصر الإنتاج لكون زيادة الكمية المستخدمة من العنصر لا يترتب عليها حدوث أي إضافة في مستوى الناتج الكلي من السلعة.

ومع زيادة الكميات المستخدمة من عناصر الإنتاج في المشروع يزداد حجم الإنتاج ويرتفع منحنى الناتج المتساوي إلى أعلى، ويمكن أن يزداد الإنتاج بنسبة أكبر من نسبة الزيادة في عناصر الإنتاج وهذه هي حالة تزايد الغلة مع الحجم. هذا وقد يزداد الإنتاج بنسبة أقل من الزيادة في عناصر الإنتاج فنكون أمام حالة تناقص الغلة مع الحجم، أما حالة ثبات الغلة مع الحجم فهي التي يزداد فيها الناتج بنفس نسبة الزيادة في عناصر الإنتاج.

المعدل الحدي للإحلال (Marginal Rate of Technical Substitution)

يعرف بأنها كمية مورد رأس المال الذي يمكن أن تتنازل عنه المنشأة بزيادة كمية العمل المستخدم بمقدار وحدة واحدة بحيث يستمر بقاءه على نفس منحنى الناتج المتساوي. أو يبين عدد الوحدات التي تم التخلي عنها من أحد عناصر الإنتاج عند إضافة وحدة واحدة من عنصر إنتاجي آخر، بحيث يبقى مستوى الإنتاج كما كان سابقاً.

وهو أيضاً نسبة الإحلال بين عنصري الإنتاج لكل من رأس المال (K) والعمل (L)، حيث أن معدل الإحلال الحدي (MRTS) يساوي $(-dL/dK)$ وهذه النسبة تمثل ميل منحنى الناتج المتساوي عند أي نقطة واقعة عليه في الجزء السالب منه ويسمى أيضاً بمعدل الإحلال الفني، ويساوي أيضاً الناتج الحدي لعنصر العمل مقسوماً على الناتج الحدي لعنصر رأس المال، ويساوي النسبة السعرية لعنصري الإنتاج $(w \setminus r)$ ، حيث (w) سعر العمل و (r) سعر الفائدة على رأس المال.



أما إذا أريد تحديد المزيج الأمثل من عنصري الإنتاج الذي يعظم الأرباح التي يحصل عليها المنتج سواء كان ذلك في حالة تعظيم الإنتاج عند وضع قيد على كلفة معينة أو تدينه التكاليف عند وضع قدر معين من الإنتاج حيث أن:

$$MRS_{L,K} = - \frac{dK}{dL} = \frac{MP_K}{MP_L} = \frac{r}{w}$$

ويعبر عن معدل الإحلال الحدي في هذه الحالة بقسمة الإنتاجية الحدية للرأس المال على إنتاجية الحدية للعمل عندما يزداد العمل وينقص رأس المال.
ويمتاز معدل الإحلال الحدي الفني بالتناقص كلما تناقصت وحدات رأس المال وازدادت وحدات العمل لتحقيق مستوى ثابت من الإنتاج، ولتزايد أهمية رأس المال المضحي بها مقابل الحصول على وحدة واحدة من العمل.

مثال: () إذا توفرت لك دالة الإنتاج التالية متكونة من عنصري الإنتاج L, K :

$$Y = 4 + 3L - 5L^2 + 7K - 3K^2$$

جد:

- 1- المعدل الحدي للاستبدال RTS لكل من L, K .
- 2- مرونة الاستبدال Elasticity of substitution.

ج/

$$1-RTS = MP_L / MP_K \quad -1$$

$$MP_L = 3-10L=0, \quad MP_K = 7-6K=0$$

$$RTS_{K,L} = \frac{3-10L}{7-6K}$$

$$2-E = MP_L / APL, \quad E = MP_K / AP_K \quad -2$$

$$MP_L = 3-10L, \quad APL = 3-5L$$

$$\therefore E = 3-10L / 3-5L = 2$$

$$MP_K = 7-6K, \quad AP_K = 7-3K$$

$$E = 7-6K / 7-3K = 2$$

الكفاءة الاقتصادية (Economic efficiency)

يقصد بالكفاءة الاستخدام الأمثل للموارد الإنتاجية المتاحة للمجتمع، لإنتاج أكبر قدر ممكن من السلع والخدمات. ويمكن التمييز بين نوعين من الكفاءة، وهما الكفاءة الفنية والكفاءة الاقتصادية.

وأشار (Berkeley Hill) أن المستوى الأكثر كفاءة في الإنتاج يتحقق عندما يصل الناتج المتوسط إلى أعلى نقطة له وهذا يشير إلى الكفاءة الفنية وليس بالضرورة أن يكون هذا هو المستوى الأكثر ربحية، وعليه فإن الكفاءة الفنية والكفاءة الاقتصادية تحملان معنيين مختلفين.

إذ تشير الكفاءة الفنية (Technical Efficiency) حسب مقياس (Farrell) إلى اختيار دالة الإنتاج التي تتلاءم مع فعاليات الوحدة الإنتاجية والأنشطة الفعلية كافة سواء في مجال القطاع الزراعي أم القطاع الصناعي، كما وينظر إلى الكفاءة الفنية ليس باعتبارها مقياس لمدى الكفاءة فقط ولكنها أيضاً مؤشراً للتنمية الاقتصادية.

كما أن الكفاءة الفنية تقبس درجة نجاح الوحدة الاقتصادية في استغلال الموارد الاقتصادية المتاحة. وبذلك يتعظم الناتج بالنسبة لكل وحدة من المدخلات المستخدمة. وعليه فإن مفهوم الكفاءة الفنية هي مفهوم هندسي صرف مجرد تماماً من أثر الاسعار، ومن محددات الكفاءة الفنية هي القابلية الإدارية (Managerial ability) والعناصر الطبيعية

(المادية) كخصائص التربة، والعوامل الاقتصادية، والاجتماعية، والسياسية، وعوامل عشوائية مثل الظروف الجوية.

ويمكن للكفاءة الفنية ان تتحقق بواسطة خمس علاقات مختلفة وهي: (زيادة الإنتاج والمدخلات، لكن الزيادة في المدخلات input أقل نسبياً من الزيادة في الإنتاج output)، (زيادة الإنتاج output مع بقاء المدخلات input على حالها دون تغير)، (زيادة الإنتاج out put في حين يتم تقليل المدخلات input) (يبقى الإنتاج output على حاله بينما تقلل المدخلات input)، (تناقص الإنتاج output في حين يكون مستوى الانخفاض في المدخلات أكبر).

أما الكفاءة الاقتصادية فهي نسبة قيمة الناتج إلى قيمة عناصر الإنتاج. فالعملية الانتاجية التي تعطي ناتجاً ذو قيمة أكبر من قيمة عناصر الإنتاج فهي ذات كفاءة اقتصادية وإن الاختيار الأمثل للمدخلات يأخذ فكرة الكفاءة الاقتصادية.

كما يمكن تناول موضوع الكفاءة الاقتصادية بكونها تشير إلى التوليفة الموردة المثلى التي يحقق من خلالها تعظيم أهداف الفرد والمجتمع، ويمكن تعريفها في ضوء شرطين هما الشرط الضروري (Necessary Condition) والشرط الكافي (Sufficient Condition) إذ أن الشرط الضروري يتعلق بمراحل الإنتاج ويتحقق في حالتين.

أولهما توافر امكانية الحصول على مقدار الناتج نفسه باستخدام كميات أقل من الكمية المستخدمة من الموارد الإنتاجية، والأخرى عدم توافر إمكانية تدفق مستوى أكبر من الناتج باستخدام كميات الموارد المستخدمة نفسها ويتفق هذا الشرط مع المرحلة الثانية من مراحل الإنتاج عندما تكون مرونة الإنتاج (E):

$$0 \leq E \leq 1$$

أي أن الشرط الضروري يشير إلى العلاقة المادية فقط، وعند معرفة علاقة المورد- الناتج، فهناك توليفات مختلفة يتحقق من خلالها هذا الشرط، لهذا السبب سنحتاج الى الشرط الآخر لاختيار التوليفة الموردية المناسبة من التوليفات المختلفة، وهو الشرط الكافي الذي يمثل هدف الفرد والمجتمع، وأنه شرط موضوعي بطبيعته ويختلف باختلاف أهداف الوحدة الإنتاجية، ويسمى هذا الشرط بمؤشر الاختيار (Choice Indicator) الذي يساعد الإدارة في تحديد الكميات المستخدمة من المدخلات وبما يتفق مع أهدافه.

ومما سبق يمكن القول بأن تحقيق الكفاءة الاقتصادية في استخدام الموارد يتم عند استخدام تلك الموارد بطريقة تحقق الهدف المطلوب من العملية الإنتاجية، سواء كان الهدف تعظيم الأرباح أم تدني التكاليف أم تعظيم العائد.

معيار استخدام الكفاءة الاقتصادية

في ظل الحاجة الى معايير يتم من خلالها الحكم على اداء السياسية المالية في الدولة يستخدم علماء الاقتصاد معيار الكفاءة الاقتصادية بوصفه أحد المعايير الأساسية التي من خلالها يتم تقويم فاعلية الموازنة العامة. ويراد بالكفاءة بشكل عام فاعلية الاداء للشئ الصحيح في المكان والوقت الصحيحين. وهي القدرة على الانجاز فالكفاءة الاقتصادية تشير الى العلاقة بين المخرجات والمدخلات وذلك من خلال انجاز الكثير بأقل ما يمكن، اي انها تعني استخدام الموارد الاقتصادية بالكيفية التي تعظم المردود الاقتصادي والاجتماعي من ذلك الاستخدام للوصول الى أعظم مستوى ممكن من الناتج الاجمالي وتحقيق معدل مقبول للنمو والعمل على تحقيق وانتاج تشكيلة مثلى من السلع والخدمات التي تتيح اقصى درجات الاشباع للحاجات الفردية والمجتمعية.

إذن يمكن اعتبار الكفاءة الاقتصادية النسبة والتناسب بين قيمة الهدف البشري المحقق للمنافع وقيمة الموارد الشحيحة التي استخدمت لتحقيق هذا الهدف فعندما توصف ممارسة ما او فعل اقتصادي بأنه غير كفوء فان هذا يعني اننا نستطيع ان نحقق الاهداف نفسها المتحققة لكن بموارد اقل او ان الموارد المستخدمة كان يمكن ان تحقق افضل نتائج وعليه فأن الكفاءة تعني ببساطة تحقيق اقصى ما يمكن ان نحققه بالموارد المتاحة لدينا نفسها. ومفهوم الكفاءة يمكن تقسيمه الى مفهوم ضيق واخر واسع فالمفهوم الضيق للكفاءة ينصرف الى العلاقة بين كلاً من المدخلات والمخرجات وتتحقق الكفاءة إذا حصلنا على اكبر عدد ممكن ومستطاع من المخرجات بالمقدار نفسه من المدخلات او زيادة في المخرجات مع ثبات المدخلات . في حين ينصرف المفهوم الواسع للكفاءة الى توزيع الموارد الاقتصادية بين الاستعمالات البديلة بشكل يتعذر من خلاله الحصول على زيادة او اشباع لرغبات المستهلكين نتيجة، تبديل (توزيع) الموارد .

فالدولة تستطيع تحقيق الكفاءة عند تخصيص الموارد من خلال تحقيق ما يعرف بشرط سامولسون لمواجهة الفشل الحكومي اي ان هناك حاجة ماسة للتوفيق بين التدخل الحكومي لمعالجة الفشل السوقي وبين ضمان ان يكون هذا التدخل هو الكفاءة فالنظام الاقتصادي يسمى نظاماً اقتصادياً كفواً إذا تحقق فيه ما يلي:

One لا يمكن تحسين فرد دون ان يؤثر ذلك على شخص اخر اي جعل شخص اخر أسوأ

2- لا يمكن الحصول على ناتج اكثر بدون زيادة كمية المدخلات .

3- العملية الإنتاجية عند اقل وحدة تكاليف ممكنة.

وتجدر الإشارة الى ان هناك اختلافاً بين كلاً من مفهوم الكفاءة ومفهوم الكفاية مفهوم الكفاءة Efficiency يعني كما تم ذكره درجة المهارة في تحويل المدخلات الى مخرجات بأفضل

وانسب الاشكال من حيث التكاليف والجودة والوقت أما مفهوم الكفاية Sufficiency فيقتصر مدلولها على الكفاية العددية للمعروض من مورد او سلعة او خدمة مقارنة بحجم الطلب عليها . وعلى الرغم من ان مجال استخدام الكفاءة كان في بادئ الامر محدود واقتصر على المجالات التقنية المتعلقة بكيفية استخدام الآلات والمعدات من خلال مقارنة الانتاج المتحقق مع الطاقة القصوى لتلك الآلات الا ان مفهوم الكفاءة انتشر بفضل التطور العلمي والبحوث والدراسات وتطور الاساليب والنماذج العلمية. لذلك ظهرت عدة مفاهيم للكفاءة مثل كفاءة الأداء، الكفاءة الفنية، الكفاءة الانتاجية، الكفاءة الاقتصادية ... الخ من المفاهيم التي تعكس ذلك التطور والكفاءة في القطاعات الانتاجية الخاصة تختلف عن الكفاءة في القطاعات العامة فالكفاءة الاقتصادية في القطاعات الخاصة قد تستخدم معايير لا تتوافق مع تلك التي في القطاع العام، فقد يستخدم معيار الانتاجية او معيار القيمة المضافة او معيار العائد على الاستثمار وهكذا بالطبع على سبيل المثال لا الحصر.

ويجب الاشارة الى انه لا يوجد معيار او مؤشر محدد تستطيع الوحدات الاقتصادية استخدامه في تقويم ادائها وذلك نظراً لاختلاف أنشطة تلك الوحدات واهدافها ليس على مستوى قطاع بحد ذاته فقط بل على مستوى الوحدة الاقتصادية نفسها. وبالتالي فإن استخدام معيار معين قد لا يكفي للحكم على كفاءة الوحدة الاقتصادية لذلك لابد من استخدام أكثر من معيار للحكم على كفاءة الوحدة بما يتلاءم مع طبيعة عمل تلك الوحدة بما يتلاءم مع طبيعة عمل تلك الوحدة. في حين ان كفاءة شركة معينة في القطاع الخاص يتوقف على حجم المنافسة التي تواجهها. وهو ما يحفز على إبقاء تكاليف تلك الشركة منخفضة لذا فإن الحكومات تعتمد الى التركيز على نفقاتها لأنها لا تدرك إدراكاً معمقاً للتكاليف المرتبطة بفعاليتها. لكن على الرغم من ذلك فإن الحكومة تستطيع ان تخفض تكاليفها عن طريق تقدير التكاليف على اساس النشاط (بطريقة القطاع الخاص نفسها) حيث يتم تحديد تكلفة كل ما يدخل في الانتاج لكل نشاط حكومي مع الاخذ بنظر الاعتبار التكاليف الثابتة الاخرى.

وعموماً فهناك عدة صعوبات تواجه تطبيق معايير قياس الكفاءة في القطاعات الانتاجية الخاصة على القطاعات العامة وهم تلك الصعوبات هو انعدام مقياس الربح بالمفهوم التجاري كما في القطاع الخاص وهذا بالطبع يعود الى طبيعة السلع والخدمات العامة المنتجة فهي غير قابلة للتجزئة وقد يعجز القطاع الخاص عن تقديمها وكذلك صعوبة تطبيق مبدأ الاستبعاد عليها . والعقبة الاخرى هي غياب المنافسة في تقديم معظم الخدمات العامة وهذا بالطبع لصعوبة تطبيق مبدأ الاستبعاد عليها وعدم قابليتها للتجزئة. أما الصعوبة الاخرى فهي تداخل وتعدد الاهداف وتشابك تأثيراتها فغالباً ما تكون المشاريع العامة متعددة الاهداف وذات طبيعة ضبابية وغامضة سهلة وممتعة وفي الوقت نفسه قد يسهل الاحساس بها ويصعب تحديدها على نحو دقيق.

وبالتالي فهناك مجموعة من الشروط الواجب استيفائها لتحقيق الكفاءة الاقتصادية ويمكن توضيحها بالاتي:-

1- الاستخدام الكامل للموارد الاقتصادية :

يعني الاستخدام الكامل للموارد الاقتصادية الاستغلال الكامل لها بعد توظيفها فالتوظيف الكامل هو الحالة التي تنتفي فيها البطالة الاجبارية والتي تعرف بانها ذلك الجزء من القوى العاملة

التي يرغب في الحصول على عمل بمعدلات الاجور السائدة ولكن لا يستطيع الحصول عليه اي عبارة اخرى التوظيف الشامل للموارد الاقتصادية هو الوضع الذي تكون في الموارد المتاحة في المجتمع موظفة بالكامل في انتاج السلع والخدمات اما إذا كان أحد هذه الموارد غير مستغل او غير موظف بكفاءة فأن ذلك سيسبب البطالة على الرغم من ان التوظيف الكامل يفترض عدم وجود بطالة اجبارية الا انه قد تحدث هناك نوع من البطالة تسمى بطالة احتكاكية. فالنظرية التقليدية تفترض ان الاقتصاد دائماً في حالة التوظيف الكامل وعند حدوث اية اختلالات في مستوى التوظيف الكامل ستعمل المنافسة التامة على إعادة التوازن في ظل التوظيف الكامل لأنهم يفترضوا العرض يخلق الطلب (قانون ساي) وتصبح مرونة الاجر الحقيقي التامة كفيلة بالتأثير على الطلب على العمل لتحقيق التوازن بين كل من عرض العمل والطلب عليه. اما كنيز فقد اعترض على ذلك إذ اعتبر ان لكل من الطلب على العمل وعرض العمل عوامل مختلفة فقد أكد على ان حالة التوظيف الشامل ما هي الاحالة خاصة وان التوازن يمكن ان يتحقق عند مستويات تقل مستويات التشغيل الكامل. وبالتالي فأن الكفاءة الاقتصادية تتحقق عندما يكون هناك استخدام كامل لموارد المجتمع المادية والبشرية الامر الذي يعمل على زيادة رفاهية المجتمع بدرجة كبيرة

2- التخصيص الكفاء للموارد الاقتصادية-

يقصد بالتخصص الكفاء للموارد الاقتصادية توزيع الموارد الاقتصادية بين كلاً من اغراض الاستهلاك والاستثمار وهو ما يسمى (التخصيص عبر الزمن) وكذلك توزيع الموارد بين الانشطة والقطاعات المختلفة اي (التخصيص القطاعي) هذا بالإضافة الى توزيع الموارد بين المناطق المختلفة وهو ما يطلق عليه (التخصيص الجغرافي) فيمكن القول على ان موارد المجتمع قد خصصت بكفاءة إذا كان هناك عدم إمكانية تحقيق اي زيادة في مستوى الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية باستخدام نفس التخصيصات للموارد الاقتصادية. فبالنسبة لتخصيص الانفاق العام فأن الدولة تقوم بالإنفاق على مختلف القطاعات وهذا الإنفاق في الدول النامية غالباً ما يتصف بكونه لا يستجيب للشروط الموضوعية او العقلانية وهذا ما قد يسبب الهدر وتبذير في موارد الدولة الاقتصادية لذلك عند وضع برامج الانفاق الحكومي لابد من مراعاة الاولويات فيجب المفاضلة بين الانفاق الجاري او الانفاق الاستثماري او بين الانفاق على الموارد البشرية او على صيانة الهياكل القاعدية او النفقات الاخرى التي تعمل على تحسين في الفعالية الانتاجية. وبالتالي فأن الكفاءة الاقتصادية تتطلب تخصيصاً كفاً للموارد الاقتصادية المتوفرة في الدولة سواء كانت مادية او بشرية .

3- تحقيق الانتاجية :

تعنى الانتاجية العلاقة بين كمية الموارد المستخدمة في الانتاج وبين كمية الانتاج فكلما ازدادت نسبة الانتاج الى المدخلات كلما ارتفعت مستوى الانتاجية ، فالإنتاجية ، اما انتاج اكبر قدر ممكن وافضل نوعية ممكنة من المخرجات باستخدام مقدار محدد ونوعية معينة من المدخلات او هي انتاج قدر محدد ونوعية معينة من المخرجات باستخدام اقل كمية ممكنة من المدخلات

فقياس الإنتاجية يتضمن تقييم مجموعة واسعة من العوامل مثل تغيرات الفعالية والتغير التقني ووفورات الحجم واستخدام مقياس الانتاجية لاكتشاف جوانب الانتاج الغير كفوة وتحديد

مجالات الاختناقات في مختلف المجالات لتحقيق هدف تحسين العملية الانتاجية
فالانتاجية : ذا أهمية كبيرة وذلك لان الاهتمام فيها والعمل على زيادتها تعمل على
زيادة السلع الاستهلاكية والانتاجية المتوفرة والتي ستعمل على تحسين ظروف العمل والانتاج
والعمل على تقليل النفقات هذا بالإضافة الى تحقيق اكبر قدر من المنافسة في الاسواق
الخارجية.

ولا بد لنا هنا الاشارة الى الطرق التي يمكن من خلالها تحقيق زيادة في الانتاجية بالآتي:-

- 1- زيادة كمية الانتاج دون زيادة في كمية المستخدمات.
 - Two- تحقيق القدر نفسه من الانتاج باستخدام كمية اقل من المستخدمات (مع البقاء على
نوعية الإنتاج او زيادة في مستوى الجودة والنوعية .
 - Three- زيادة كمية الانتاج بنسبة تفوق الزيادة في كمية المستخدمات.
- فالانتاجية هي المؤشر الملائم لقياس الكفاءة الاقتصادية بالنسبة للجهات الحكومية
التي تقوم الخدمات العامة (اجتماعية ، اقتصادية ، إدارية ... الخ) إذ يعكس هذا المؤشر كفاءة
تحويل المدخلات (الموارد الاقتصادية ، المتاحة للجهة) الى مخرجات خدمات (معامل الكفاءة
الإنتاجية = كمية المخرجات / كمية المدخلات

4- تحقيق الكفاءة الاستثمارية :

يلعب الاستثمار دوراً بالغ الأهمية في الاقتصاد فالطلب على الاستثمار يشكل جزءاً
كبيراً وهاماً في الاداء الاقتصادي فهو يشكل جزءاً مهماً من الناتج القومي هذا بالإضافة الى
الدور الذي يلعبه الاستثمار في تحديد كلاً من الدخل والاستخدام.
والاستثمار هو الاضافة الى رصيد المجتمع من راس المال من خلال عملية انتاج السلع
الرأسمالية مثل شراء الآلات والمعدات الجديدة والمباني والمصانع ، ومثل هذه السلع لا
تستخدم في الاستهلاك الجاري وانما يتوقع ان تضيف الى المخزون السلعي والدخل في
المستقبل ، ويتطلب تحقيق الكفاءة في الاستثمار في المشروعات ذات الجدوى الاقتصادية
الواضحة والمردود الاقتصادي والاجتماعي الكبير والمتميز مع الأخذ بنظر الاعتبار الوقت
وحجم الانتاج الأمثل للمشروع استناداً الى مستويات الطلب الحالية والمستقبلية.
وبالتالي الكفاءة الاقتصادية تتطلب تحقيق الكفاءة الاستثمارية نظراً لان الاستثمار
سيعمل على توفير المنتجات والخدمات ويعمل على توفير فرص عمل وبالتالي تقليل البطالة
بالإضافة الى اعمار البنية التحتية الامر الذي سيؤدي الى زيادة مستوى رفاهية افراد المجتمع

كيفية الحصول على حجم الإنتاج الأمثل وحجم الإنتاج المعظم للربح:

الحجم الأمثل للإنتاج المدنى للتكاليف:

لتحقيق الأمثلية في الإنتاج يتحتم على المنشأة ان تتخذ ما يلي:

- 1- تحقيق أدنى تكلفة لتوليفة عناصر الإنتاج التي تمكن المنشأة من تحقيق مستوى معين
من الإنتاج.
- 2- تحقيق توليفة عناصر الإنتاج التي تعظم الإنتاج عند تكلفة معينة.

ولتحقيق الشرط الأول (تدنية الكلفة) تتحقق عندما يكون ميل منحنى الناتج المتساوي مساوياً لميل خط الكلفة المتساوي، أي ان كل منشأة لها سعة إنتاجية (Scale of Plan) خاصة بها وهذه السعة تصل إلى أعلى مستوى من الكفاءة الإنتاجية (Maximum Efficiency) التي عندها يتم تدنية التكاليف عندما يمس خط التكاليف الأقل قدرأً من خطوط التكاليف البعيدة عن نقطة الاصل لمنحنى الناتج المتساوي المعطى في نقطة واحدة، ولذلك فأن مشكلة اتخاذ القرار في فترة المدى الطويل هي تحديد مستوى الإنتاج الأمثل. ويمكن توضيح ذلك رياضياً كما يأتي:

$$\frac{MP_K}{MP_L} = \frac{r}{W}$$

حيث ان:

MP_K

يمثل ميل منحنى الناتج المتساوي

MP_L

R

يمثل ميل خط الكلفة المتساوي

W

ويمكن كتابة الشرط أعلاه بالشكل التالي:

$$\frac{MP_K}{R} = \frac{MP_L}{W}$$

الشرط الأول لتوازن المنتج

ومعنى ذلك ان المنشأة تدني تكلفة انتاج مستوى معين من الناتج باستعمال الموارد بشكل نكون معه الإنتاجية الحدية للدينار الواحد متساوية بالنسبة لجميع الموارد. ويمكن اثبات ذلك رياضياً وكالاتي:

$$C = WL + rk$$

$$Q^* = f(L, k)$$

$$Q^* - f(L, k) = 0$$

حيث تمثل Q^* كمية انتاج ثابتة وباستعمال طريقة لاجرانجيا لتدنية الكلفة في ظل قيد الإنتاج. نحصل على المعادلة التالية:

$$Z = WL + Rk + \lambda \{q^* - f(L, k)\}$$

وبأخذ المشتقة الجزئية الأولى بالنسبة لـ L, K, λ نحصل على:

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = W - \lambda \frac{\partial Z}{\partial L} = 0 \dots (1)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = r - \lambda \frac{\partial Z}{\partial K} = 0 \dots (2)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = MP_L$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = MP_K$$

ومن معادلة 1 و 2 نحصل على:

$$W - \lambda MP_L = 0 \dots \lambda = \frac{W}{MP_L}$$

$$W - \lambda MP_K = 0 \dots \lambda = \frac{W}{MP_K}$$

وبما ان $\lambda = \lambda$ إذن :

$$\frac{W}{MP_L} = \frac{W}{MP_K}$$

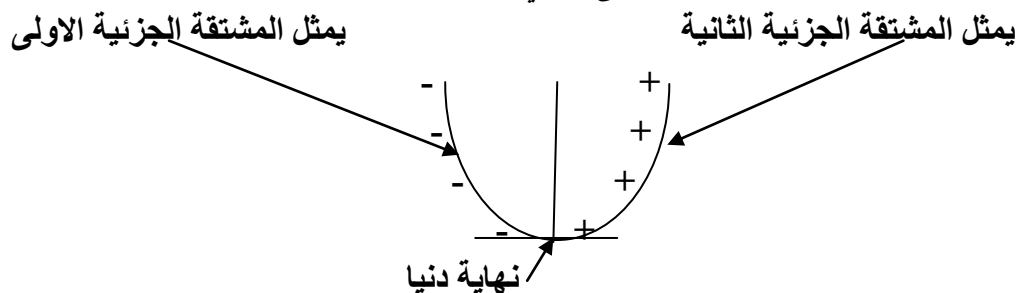
وهذا هو شرط التدنية:

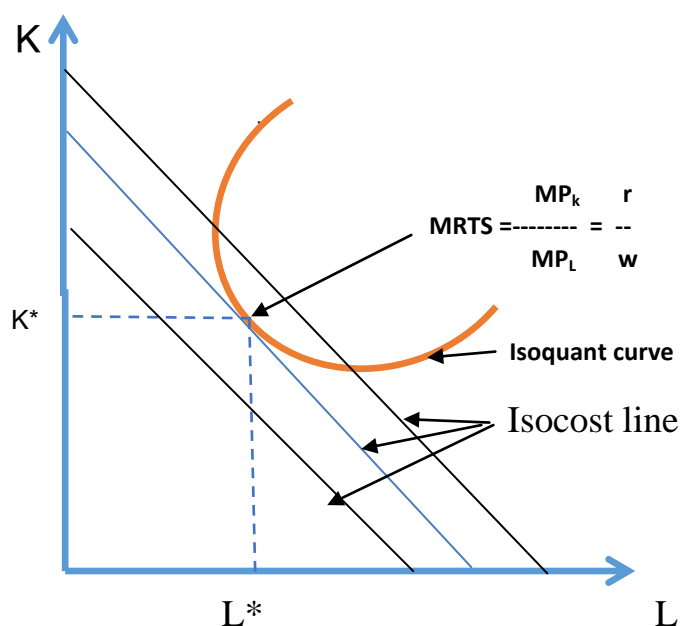
ويمكن كتابته بالشكل التالي:

$$\frac{MP_K}{r} = \frac{MP_L}{W}$$

ليصبح الشرط الأول لتوازن المنتج.

ولأجل تحقيق التدنية فلا بد ان يكون الجزء الأول من المنحنى أدناه النازل ذو الإشارة السالبة يمثل المشتقة الجزئية الأولى ، أما الجزء الصاعد ذو الإشارة الموجبة فيمثل المشتقة الجزئية الثانية من المنحنى التالي.





شكل (2): الحجم الأمثل المدني للتكاليف

2- الشرط الثاني للأمثلية هو تعظيم الناتج من خلال وضع قيد على الكلفة ويكون وكالاتي:

$$Q = f(L, k)$$

$$C^* = wL + rk$$

$$C^* - WL - rk = 0$$

حيث تمثل C^* قيد الكلفة وباستعمال طريقة لاگرانجيا لتعظيم الناتج في ظل قيد الكلفة. نحصل على المعادلة التالية:

$$V = F(L, K) + \lambda \{C^* - WL - rk\}$$

وبأخذ المشتقة الجزئية الأولى بالنسبة لـ K, L نحصل على:

$$\frac{\partial V}{\partial L} = \frac{\partial F}{\partial L} - \lambda W = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{\partial V}{\partial K} = \frac{\partial F}{\partial K} - \lambda r = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{\partial F}{\partial L} = MP_L$$

$$\frac{\partial F}{\partial K} = MP_K$$

وبقسمة معادلة 1 و 2 نحصل على:

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{W}{r}$$

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{W}{r}$$

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{W}{r}$$

$$\frac{MP_L}{MP_K} = \frac{W}{r}$$

وهو شرط التعظيم بظل قيد على الكلفة.

ويمكن كتابة هذه المعادلة بشكل اخر وكالاتي:

$$\frac{MP_L}{W} = \frac{MP_K}{r}$$

$$\frac{MP_L}{W} = \frac{MP_K}{r}$$

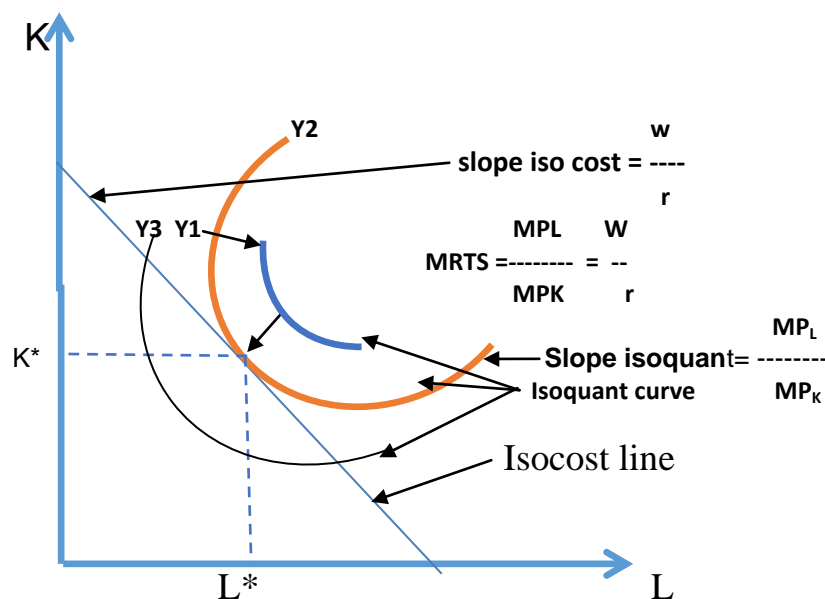
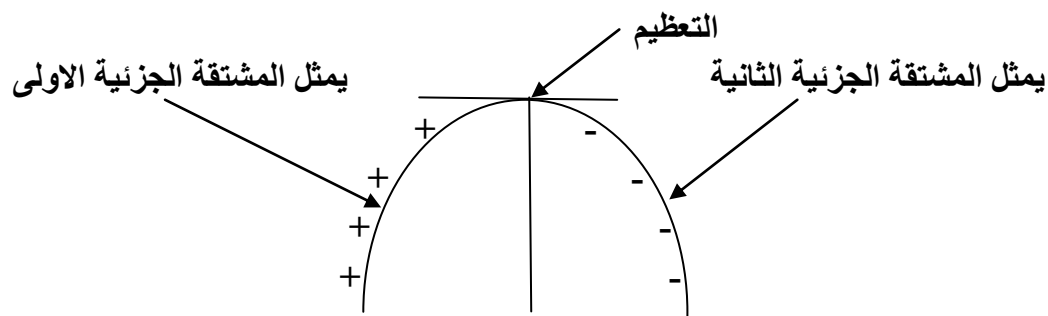
$$\frac{MP_L}{W} = \frac{MP_K}{r}$$

وهو يمثل الشرط الأول لتوازن المنتج.

ولأجل تحقيق التعظيم فلا بد ان يكون الجزء الأول من المنحنى أدناه الصاعد ذو الإشارة

الموجبة يمثل المشتقة الجزئية الأولى ، أما الجزء النازل ذو الإشارة السالبة فيمثل

المشتقة الجزئية الثانية من المنحنى التالي.



شكل (2): الحجم الأمثل المعظم للانتاج

أما شرط التوازن الثاني فيمكن كتابته بالشكل التالي:

$$C \geq WL + rK$$

كلفة عناصر الإنتاج تساوي المبلغ المخصص لشراء عناصر الإنتاج (كلفة الإنتاج)
تحديد توليفة الموارد التي تعظم أرباح المنشأة الإنتاجية:

تعظيم الربح : Profit maximization

يعرف معدل الربح الذي يرمز له بالرمز (π) بأنه العائد الصافي بين الإيراد الكلي الذي يحصل عليه المنتج أو المؤسسة نتيجة قيامها بإنتاج وبيع مستوى معين من المنتج النهائي وبين التكاليف الكلية والتي يتحملها المنتج أو المؤسسة نتيجة قيامهم لا بالعملية الإنتاجية، ومن الممكن تمثيل دالة الربح بالمعادلة التالية:

$$\pi = TR - TC$$

حيث أن:

$$TR = (P \cdot Q) \dots \dots (1) \text{ الإيراد الكلي.}$$

$$Q = F(L, K) = \text{الناتج الكلي.}$$

$$TC = (WL + RK) = \text{التكاليف المتغيرة الكلية.}$$

$$B = \text{الكلفة الثابتة.}$$

$$\therefore TR = P \cdot F(L, K)$$

وإن P يمثل السعر و Q يمثل الكمية المنتجة أو الوحدات المباعة وإن π يمثل الربح ، TC تمثل التكاليف الكلية والتي تأخذ الشكل التالي:

$$TC = P_L \cdot L + P_K \cdot K + B \dots \dots (2)$$

وبربط معادلة 1 و 2 نحصل على دالة الربح التالية:

$$\Pi = TR - TC$$

$$= P \cdot Q - (WL + rK) + b$$

$$= P \cdot F(L, K) - P_L \cdot L - P_K \cdot K - b$$

يتضح من المعادلة أعلاه ان معدل الربح π هو دالة في K, L ويمكن تحديد نهايتها العظمى بالنسبة لكل من K, L رياضيا بأجراء الشرط الضروري أي المشتقة الجزئية الأولى وكالاتي:

$$\pi = P \cdot F(L, K) - P_L \cdot L - P_K \cdot K - b$$

وباشتقاق دالة الربح π بالنسبة لعنصر الإنتاج L نحصل على :

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = P \cdot \frac{\partial F}{\partial L} - P_L = 0$$

$$= P \cdot MP_L - P_L = 0 \dots\dots\dots > P \cdot MP_L = P_L \dots\dots\dots > P = \frac{MP_L}{P_L}$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial K} = P \cdot \frac{\partial F}{\partial K} - P_K = 0$$

$$= P \cdot MP_K - P_K = 0 \dots\dots\dots > P \cdot MP_K = P_K \dots\dots\dots > P = \frac{MP_K}{P_K}$$

بما ان P يساوي P اذن :

$$\frac{MP_L}{P_L} = \frac{MP_K}{P_K} \text{ وهو شرط التوازن}$$

ولكن لتعظيم الربح لابد من تحقيق $MP_L = P_L$ وكذلك $MP_K = P_K$ أي:

بما ان $MP_L - P_L = 0$ و $MP_K - P_K = 0$ اذن $\underline{MP_L = P_L}$ و $\underline{MP_K = P_K}$ وهما شرط تعظيم الربح

وان MP_L تمثل نسبة الإنتاجية الحدية لـ L أي نسبة أرباح المنتج وبإمكانه زيادتها إذا استخدم كميات أكثر من عنصر العمل L .

وان الشرط اللازم للنهية العظمى لمعدل الربح هو ان يستخدم كل عنصر من عناصر الإنتاج عند المستوى الذي تتساوى عنده قيمة الإنتاجية الحدية للعنصر مع سعره أي:

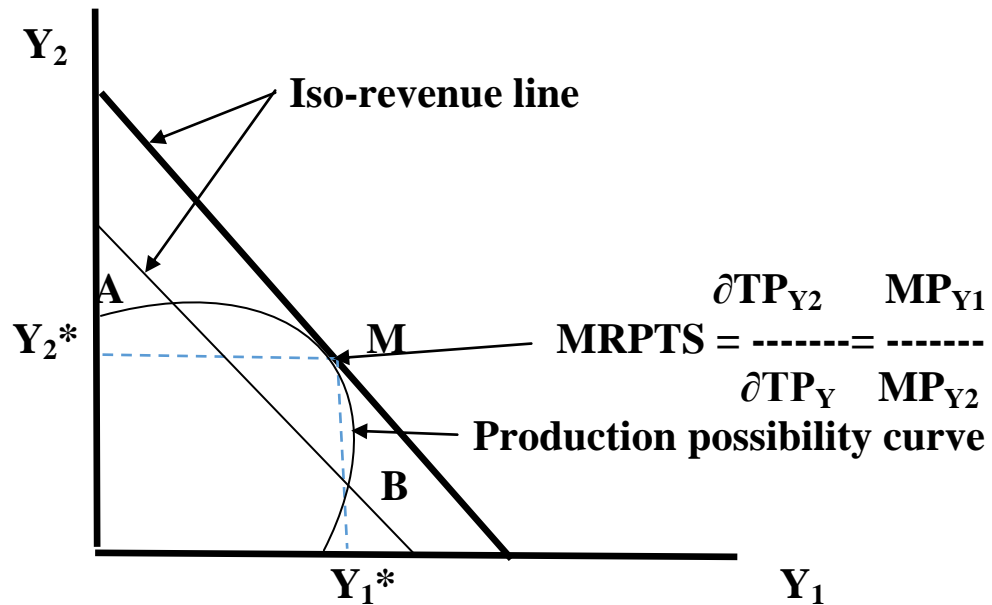
$$V.MP_L = P_L$$

$$V.MP_K = P_K$$

أي يمكن للمنتج زيادة أرباحه مادام استخدام وحدة إضافية من العنصر يضيف الى إيراده مقدار اكبر من المقدار المضاف الى الكلفة، وتقع توليفة عناصر الإنتاج التي تحقق اكبر ربح على خط التوسع للمنتج او المنشأة او المؤسسة.

2- الشرط الكافي:

وللتحقق من ان الربح وصل فعلا الى أقصاه نجري الشرط الكافي وهو استخدام المشتقة الثانية $0 > F_{LL}$ أي $F_{KK} < 0$, $F_{LL} < 0$.



شكل () منحنى التوليفة المثلى للعائد (الربح):

الإنتاجية الحدية للمورد الإنتاجي في انتاج الناتج الاول

----- = معدل الاحلال التكنولوجي

الإنتاجية الحدية للمورد الإنتاجي في انتاج الناتج الثاني

تحديد التوليفة المثلى التي تحقق اقصى عائد: Optimum output combination

تحدد التوليفة التي تحقق اقصى عائد اجمالي او ربح من منتجين عند تساوي معدل التبادل بالسوق مع معدل الاحلال الحدي او عند تكاس خط العائد المتماثل مع منحنى الناتج الممكن عند نقطة M في الشكل أعلاه حيث يتساوى ميل خط العائد مع ميل منحنى الإنتاج الممكن وتتحدد نقطة التوازن في التوليفة التي تحقق اعلى

ربح صافي نظرا لاستخدام كمية ثابتة من المورد، وبذلك تكون الكلفة واحدة، ولا تحقق أي نقطة أخرى عائد أكبر لان انخفاض العائد نتيجة خفض الإنتاج من أحد المنتجين يكون اعلى من زيادة العائد من المنتج الاخر. ويمكن تحديد التوليفة المثلى بطريقة بيانية كما في أعلاه. والنقطة M هي التوليفة المثلى للمنتجات التي تحقق اقصى عائد ممكن عند انتاج Y_1^* من Y_1 و Y_2^* من Y_2 .

وهذا المستوى هو اعلى عائد يمكن تحقيقه لكمية معينة من المورد حيث انه يمس منحني الإنتاج الممكن في نقطة واحدة فان تقاطع خط العائد مع المنحنى في نقطتي B, A فانه يمكن مقارنة ميل المماسين لمنحنى الإنتاج عند النقطتين B, A مع ميل خط العائد.

ويلاحظ ان ميل خط العائد يكون أكبر من معدل الاستبدال الحدي عند النقطة A مما يعني الاستمرار في إضافة Y_1 هو في مصلحة المنتج Y_1 لزيادة العائد وبالعكس عند النقطة B يكون ميل المماس لمنحنى الإنتاج الممكن أكبر وهذا يعني ان التوسع في انتاج Y_2 هو في مصلحة المنتج Y_2 لأنه يزيد من العائد، ولكن ميل منحني الإنتاج وخط العائد يكونان متساويان عند نقطة التوازن M وبذلك مدامت نسبتي الاحلال الحدي والسوقي غير متساويين فان المنتج يستطيع الحصول على عائد أكبر بالاتجاه نحو المساواة بين النسبتين.

هناك أيضاً ثلاثة طرق لتحديد توليفة الموارد التي تعظم الربح وهي:

1- الطريقة الجدولية.

2- الطريقة الهندسية.

3- الطريقة الجبرية.

وسوف يتم التركيز على الطريقة الجبرية مع توضيح رسم بياني يحدد مستوى الاستخدام الأمثل للموارد المتغيرة التي تحقق أهداف المنتج (تعظم الإنتاج، تدني التكاليف، تعظم الربح) كما يلي:

بافتراض أن دالة الإنتاج كتالي: $Y = F(X_1, X_2)$
وأن معادلة التكاليف تأخذ الصورة التالية:

$$TC = r_1X_1 + r_2X_2 + b$$

حيث: Y = كمية الناتج ، X_1, X_2 = موارد الإنتاج، r_1, r_2 = أسعار موارد الإنتاج، b = التكاليف الثابتة، TC = التكاليف الكلية. مما سبق يتضح أن معادلة الربح يمكن كتابتها كما يلي:

$$\pi = P_y Y - r_1X_1 - r_2X_2 - b$$

وبالتعويض في دالة الإنتاج يمكن إعادة كتابة دالة الربح π كما يلي:

$$\pi = p_y F(X_1, X_2) - r_1X_1 - r_2X_2 - b$$

ولتحقيق هدف المنتج لمعظمة الأرباح فإن هناك شرطان هما:

الشرط الأساسي الضروري: Necessary Condition

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x_1} = P_y \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_1} - r_1 = 0$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial x_2} = P_y \frac{\partial f(x_1, x_2)}{\partial x_2} - r_2 = 0$$

ومن الشرط الأساسي نحصل على القانون الأساسي لمعظمة الأرباح وهو:

$$P_Y MPP_{X1} = r_1$$

$$P_Y MPP_{X2} = r_2$$

وهذا يعني حتى يتحقق تعظيم الربح فلا بد من تحقيق المعادلتين التاليتين:

$$V.MP_{X1} = r_1$$

$$V.MP_{X2} = r_2$$

أي ضرورة تساوي قيمة الناتج الحدي للمورد الإنتاجي مع سعر الوحدة من هذا المورد الإنتاجي.

ومن هذا الحل يمكن الحصول على منحنى الطلب للمورد الأول وكذلك على منحنى الطلب للمورد الثاني والذي يتخذ كل منهما الصورة التالية:

$$X_1^* = h_1(p_y, r_1, r_2)$$

$$X_2^* = h_2(p_y, r_1, r_2)$$

وفي حالة معرفة قيم كل من r_2, r_1, P_y فإنه يمكن تحديد الكمية

من X_1^*, X_2^* التي تؤدي لتعظيم الربح.

الشرط الكافي: Sufficient Condition

للتأكد من أن مستوى الاستخدام من X_2, X_1 المتحصل عليه من الشرط الأساسي يؤدي فعلاً إلى تعظيم الربح فإنه لابد من التأكد من توفر الشرط الكافي والذي يتطلب سالبية التفاضل الثاني لدالة الربح بالنسبة لوحدات المورد المتغير كما يلي:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial x_1^2} < 0$$

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial x_2^2} < 0$$

مثال () إذا توفرت لك دالة الإنتاج التالية:

$$Y = 28L - 2L^2 + 26K - 3K^2 \text{ when } P_Y = 0.55, P_L=6, P_K=5$$

من خلال العلاقات التالية $VMP_Y = P_L$, $VMP_Y = P_K$

جد : التوليفة الموردية من الموردين K,L اللذان يعظمان الربح مع إيجاد كمية الناتج التي تعظم الربح ومقدار الربح الأعظم المتحقق من الدالة ، راسما النتائج التي ستتوصل إليها مع التفسير؟

الحل: عندما $VMP_Y = P_L$ فان:

$$0.55((28 - 4L) = 6$$

$$15.4 - 2.2L = 6 \quad 9.4 - 2.2L = 0$$

$$\therefore L = 9.4/2.2 = 4.27$$

كمية المورد التي تعظم الربح

وعندما $VMP_Y = P_K$ فان:

$$0.55(26 - 6K) = 5$$

$$14.3 - 3.3K = 5$$

$$\therefore 9.3 - 3.3K = 0$$

$$\therefore K = 9.3/3.3 = 2.81 \quad \text{كمية المورد التي تعظم الربح}$$

ولايجاد الإنتاج المعظم للربح نعوض كميات الـ K, L التي حصلنا عليها في دالة الإنتاج وكالاتي:

$$Y = 28(4.27) - 2(4.27)^2 + 26(2.81) - 3(2.81)^2$$

$$= 119.56 - 36.46 + 73.06 - 23.52$$

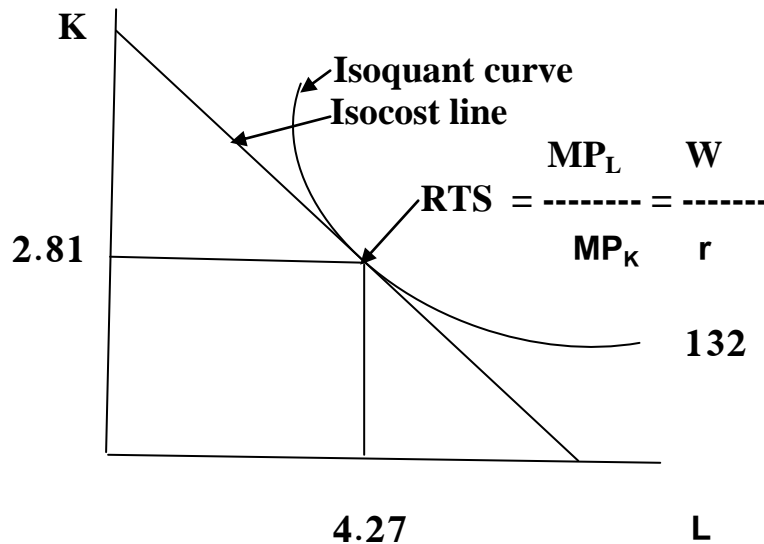
$$= 192.62 - 59.98 = 132.64 \quad \text{كمية الناتج المعظم للربح}$$

اما لايجاد كمية الربح الأعظم المتحقق فيمكن ايجاده من معادلة الربح : $\pi = TR - TC$

$$\pi = Y P_Y - WL - rK$$

$$= 132.64 (0.55) - 4.27(6) - 2.81(5)$$

$$= 72.95 - 25.62 - 14.05 = 33.28 \quad \text{كمية الربح الأعظم}$$



مثال (3) إذا توفرت لك دالة الإنتاج التالية:

$$Y = 18L - L^2 + 14K - K^2 \text{ when } P_Y = 0.65, P_L = 9, P_K = 57$$

وبموجب العلاقات التالية

$$VMP_Y = P_L$$

$$VMP_Y = P_K$$

جد : التوليفة الموردية من الموردين K,L اللذان يعظمان الربح مع إيجاد كمية الناتج التي تعظم الربح ومقدار الربح الأعظم المتحقق من الدالة، راسما النتائج التي ستتوصل إليها مع التفسير؟

مثال محلول (2) إذا توفرت لديك دالة الإنتاج لكوب دوكلاص المتجانسة من الدرجة a + b التالية:

$$Y = A L^a K^b$$

وقيد التكاليف هو $(C = P_L * L + P_K * K)$

ولحساب الكمية المثلى للإنتاج وكميات (K,L) نتبع الاتي:

$$Z = AL^a K^b + \lambda (C - P_L * L - P_K * K)$$

ولتحقيق أقصى انتاج ممكن لعناصر الإنتاج نأخذ المشتقة الجزئية الأولى لكل من (λ, K,L) ومساواتها بالصفر كما يلي :

$$\frac{\partial Z}{\partial L}$$

$$----- = aAL^{a-1} K^b - \lambda P_L = 0 \text{ (1)}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial L}$$

$$\frac{\partial Z}{\partial K} = bAL^a K^{b-1} - \lambda P_K = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{\partial Z}{\partial L} = C - P_L * L - P_K * K = 0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$\frac{\partial L}{\partial L}$

وبحل المعادلتين 1,2 أنيا نحصل على:

$$aAL^{a-1} K^b = \lambda P_L$$

$$\lambda = \frac{aAL^{a-1} K^b}{P_L}$$

$$\lambda = \frac{baL^a K^{b-1}}{P_K}$$

بما ان $\lambda = \lambda$ اذن

$$\frac{aAL^{a-1} K^b}{P_L} = \frac{baL^a K^{b-1}}{P_K}$$

وبظرب الوسطين بالطرفين نحصل على:

$$(aAL^{a-1} K^b)P_K = P_L (baL^a K^{b-1})$$

$$P_L = \frac{(aAL^{a-1} K^b)P_K}{baL^a K^{b-1}}$$

وبقسمة الطرفين على P_K نحصل على :

$$\frac{P_L (aAL^{a-1} K^b)P_K}{P_K (baL^a K^{b-1})P_K} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{P_L (aAL^{a-1} K^b)P_K}{P_K (baL^a K^{b-1})P_K} = \dots\dots\dots$$

$$\frac{P_L a A L^{-1}}{P_K (b A K^{-1})} = \frac{P_L a k}{P_K b L}$$

$$P_L b L = P_K a k$$

وبقسمة طرفي المعادلة على k نحصل على:

$$\frac{P_L b L}{K} = \frac{P_K a k}{k}$$

$$P_L b L = k P_K a$$

ومنه يمكننا ان نستخرج L بدلالة k

$$L = \frac{a}{b} * \frac{P_K}{P_L} k$$

وللحصول على قيمة K بدلالة L

$$K = \frac{b}{a} * \frac{P_L}{P_K} L$$

وللحصول على قيمة الإنتاج Y كالآتي:

$$Y = A (a/b * P_K / P_L * k)^a (b/a * P_L / P_K * L)^b$$

دالة إنتاج (كوب – دوكلص) (Cobb – Douglas Production Function)

سميت هذه الدالة بهذا الاسم نسبة إلى مكتشفها الاقتصادي Paul H . Douglas وعالم الرياضيات Charles W.Cobb، وهي دالة ضربية مستخلصة من الواقع التجريبي ، أول تطبيق عملي لها كان في الصناعة الأمريكية ، وفي بدايتها كانت دالة بسيطة يستعمل فيها عنصر العمل ورأس المال ، كذلك تفترض هذه الدالة بأنها دالة متجانسة من الدرجة الأولى أي أن عوائد الحجم ثابتة وبذلك يكون مجموع مروّنات الإنتاج $(b_1 + b_2)$ تساوي واحد. ثم طورت

هذه الدالة تشمل متغيرات اقتصادية أخرى، كما إنها تحررت من مجموع مرونة الإنتاج المساوي للواحد الصحيح.

ويمكن التعبير عن دالة كوب – دوكلص بالطريقة الرياضية الآتية:

$$Y = A L^{b_1} K^{b_2}$$

حيث أن:

Y = تمثل الناتج الكلي (كغم).

A = تمثل (الحد الثابت) معامل الدالة التناسب (Factor proportionality)

L = تمثل مورد العمل (رجل / يوم).

K = تمثل مورد رأس المال (دينار) .

b_1 = مرونة الإنتاج بالنسبة للعمل وهي موجبة وتقل قيمتها عن الواحد.

b_2 = مرونة الإنتاج بالنسبة لرأس المال وهي موجبة وتقل قيمتها عن الواحد.

بعض الصفات الرياضية لدالة كوب – دوكلص:

1- دالة متجانسة من الدرجة $(b_1 + b_2)$.

2- عندما تكون $b_1 + b_2 = 1$ (في حالة خاصة) فيكون هناك تجانس خطي أي دالة متجانسة من الدرجة الأولى وتتميز بثبات عوائد السعة.

3- أن ميل المنحنى الناتج المتساوي سالب ومحدب تجاه نقطة الأصل بالنسبة للقيم الموجبة للعنصرين الإنتاجيين.

4- لا يمكن استخدام أحد العناصر الإنتاجية (العمل أو رأس المال) بمفرده في العملية الإنتاجية، وإذا تم ذلك يكون الناتج صفر.

$$Y = f(L, 0) = 0 \quad ; \quad Y = f(0, K) = 0$$

5- إذا كان نصيب العناصر الإنتاجية من الأجر بمقدار لإنتاجية الحدية، فإن مجموع ما يدفع لهذه العناصر يساوي قيمة الناتج. أي أن:

$$K \frac{dY}{dK} + L \frac{dY}{dL} = Y$$

وهذا مطابق لمبدأ نظرية أيلر Euler ، والتي تنص في حال كون عوائد الحجم ثابتة فإن حجم الناتج يستنفذ بالكامل إذا دفعت أجور لعناصر الإنتاج بمقدار إنتاجيتها الحدية.

6- منحنى الإنتاجية الحدية والمتوسطة في دالة كوب - دوكلص لا يتقطعان، وتبقى النسبة بينهما ثابتة، والاستثناء الوحيد عندما تكون المرونة الإنتاجية لأحد عناصر الإنتاج تساوي واحد صحيح، وهذه الخاصية تنطبق على الدوال اللوغاريتمية والاسية لأنها لا تبلغ النهاية العظمى.

ويمكن استخراج مرونة العناصر الإنتاجية في دالة كوب - دوكلص من خلال قانون المرونة:

$$Y = a L^{b_1}$$

$$\frac{dY}{dL} = b_1 a L^{b_1-1}$$

$$E_L = \frac{dY}{dL} \cdot \frac{L}{Y}$$

$$\frac{dY}{dL} = b_1 a L^{b_1-1}$$

$$E_L = b_1 a L^{b_1-1} \cdot \frac{L}{Y}$$

$$Y = a L^{b_1}$$

$$E_L = b_1 a L^{b_1-1} \cdot \frac{L}{a L^{b_1}}$$

$$E_L = b_1 \frac{a L^{b_1}}{L} \cdot \frac{L}{a L^{b_1}}$$

$$E_L = b_1$$

7- سهولة تحويل الدالة إلى الصيغة اللوغاريتمية، ومن خلالها نحصل على دالة خطية.
8- ان قيمة كل من (b_1+b_2) تتراوح بين الصفر والواحد الصحيح والفرضيات الآتية تبين ذلك.

الشرط الضروري: necessary condition

$$dy/dL > 0, \quad dy/dK > 0$$

الشرط الكافي sufficient condition

$$d^2y / dL^2 < 0, \quad d^2y / dK^2 < 0$$

وهذه الفرضيات تتحقق عندما يكون

$$0 < B < 1, \quad 0 < a < 1$$

عوائد السعة (غلة الحجم) Return to Scale

يشير قانون النسب المتغيرة إلى مقدار التغير الحاصل في حجم الناتج الكلي نتيجة لتغير أحد العناصر الإنتاجية عند بقاء العناصر الأخرى ثابتة دون تغير.
أما غلة الحجم فأنها عبارة عن التغير في الإنتاج الكلي نتيجة لتغير جميع عناصر الإنتاج بما في ذلك المستوى التكنولوجي.

ومن هذا التعريف يتضح أن غلة الحجم تنسجم مع الفترة الطويلة Long – run ، التي بموجبها تستطيع المنشأة تغير مزج كل عناصرها الإنتاجية لتوسيع طاقتها الانتاجية. وتكون الزيادة في كمية الإنتاج بسبب الزيادة في حجم المنشأة وليست بسبب تغير كمية أحد العناصر الإنتاجية.

وتقيس دالة انتاج كوب – دوكلص عوائد السعة من خلال $(b_1 + b_2)$ ويمكن أن نميز ثلاث حالات من غلة الحجم وكالاتي:

1-إذا كانت $(b_1 + b_2) < 1$ ، فالدالة تكون ذات عوائد سعة متزايدة

Increasing Return to Scale

2-إذا كانت $(b_1 + b_2) > 1$ ، فالدالة تكون ذات عوائد سعة متناقصة

Decreasing Return to Scale

3-إذا كانت $(b_1 + b_2) = 1$ ، فالدالة تكون ذات عوائد سعة ثابتة

Constant Return to Scale

منحنيات الناتج المتساوي (Isoquant)

يعرف منحنى الناتج المتساوي، بأنه المحل الهندسي لمجموعة عوامل الإنتاج المستخدمة في العملية الإنتاجية والتي تعطي كل منها نفس المستوى من الإنتاج.

أو هو عبارة عن مساهمة عوامل الإنتاج في العملية الإنتاجية التي تستطيع أن تنتج نفس المستوى من الناتج، وبتوليفات مختلفة عندما يعتمد الإنتاج على مدخلين.

ويمثل التوليفات المختلفة من موردي العمل ورأس المال، والتي تمثل مستوى الإنتاج الكلي نفسه، ويبين منحنى الناتج المتساوي المرتفع بأنه يعطي كمية أكبر من الناتج، في حين يمثل المنحنى المنخفض بأنه يعطي كمية أقل من الناتج. وتتصف هذه المنحنيات بأنها لا تتقاطع، وميلها سالب ، كما إنها محدبة تجاه نقطة الأصل. وتتحدر من أعلى اليسار وإلى أسفل اليمين. ويعود السبب في ذلك إلى خاصية الإحلال الحدي المتناقص بين المدخلات لإنتاج مستوى الناتج نفسه.

أما رياضياً فيمكن الحصول على منحنيات الناتج المتساوي من خلال تثبيت الإنتاج عند مستوى معين (Y) كما يأتي.

$$Y = b_0 K^{b_1} L^{b_2}$$

$$L^{b_2} = (Y/b_0 K^{b_1})$$

بالنسبة لمورد العمل

$$\therefore L = (Y/b_0 K^{b_1})^{1/b_2}$$

$$= Y^{\frac{1}{b_2}} b_0^{-\frac{1}{b_2}} K^{\frac{-b_1}{b_2}}$$

$$K^{b_1} (Y/b_0 L^{b_2})$$

بالنسبة لمورد رأس المال

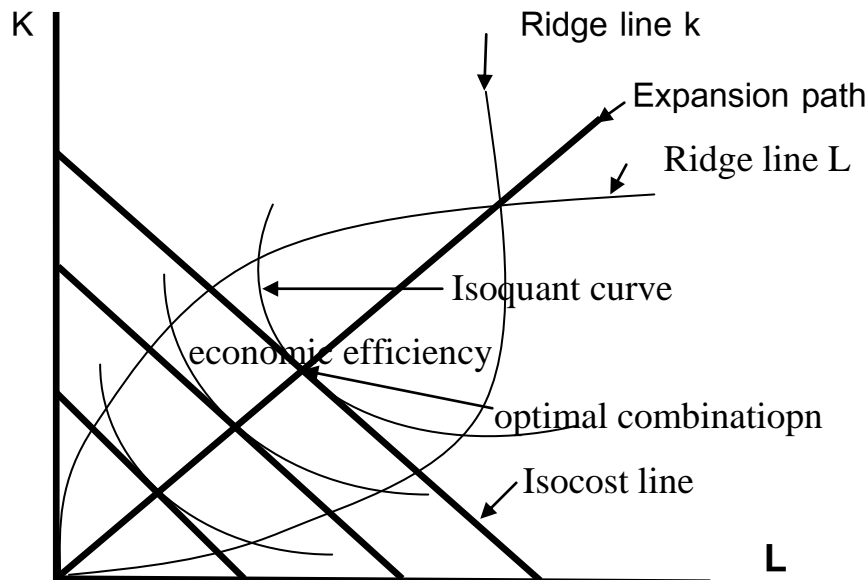
$$\therefore K = (Y/b_0 L^{b_2})^{\frac{1}{b_1}}$$

$$= Y^{\frac{1}{b_1}} b_0^{-\frac{1}{b_1}} L^{\frac{-b_2}{b_1}}$$

مسار التوسع (Expansion path)

وهو الخط الذي يصل نقاط التماس بين كل من منحنيات الناتج المتساوي وخطوط التكلفة المتساوية. وفي المدى القصير يكون رأس المال ثابتاً ويجبر المنتج على التوسع على طول الخط المستقيم الموازي للمحور الأفقي الذي يقيس عنصر العمل المتغير، ومع أسعار عناصر الإنتاج الثابتة يحاول المنتج تعظيم أرباحه في المدى القصير في ظل قيد رأس المال الثابت.

وبالإضافة الى ذلك فهو الخط الذي يربط بين النقاط ذات الميل المتساوي على منحنيات الناتج المتساوي بالخطوط المحددة (Ridge lines) وهي المنحنيات التي تمر بالنقاط التي يكون عندها معدل الاحلال الحدي (MRTS) صفر او ما لانهاية وتمثل المنطقة المحصورة بين الخطين الطرفين المحددين بالمنطقة الانتاجية الرشيدة. وكما مبين بالشكل البياني الآتي:



شكل (3): منحنيات الناتج المتساوي والخطوط المحددة

مرونة الإحلال الموردي (Elasticity of Factor substitution)

تعرف مرونة الإحلال بين الموارد بأنها التغير النسبي في مورد إنتاجي معين (L_1) مقسومة على التغير النسبي في مورد آخر (k_2) وتعبّر عن معدل التغير في ميل منحنى الناتج المتساوي . يمكن اشتقاق مرونة الإحلال الموردي على وفق الصيغة الآتية:

$$E_S = \frac{dL_1}{dk_2} \left(\frac{k_2}{L_1} \right)$$

$$E_S = MRTS_{L_1 \text{ for } k_2} (r/w)$$

$$\text{or } E_S = MRTS_{k_2 \text{ for } L_1} (w/r)$$

$$\text{Sine } \rightarrow MRTS_{k_2 \text{ for } L_1} = d_{L_1}/d_{k_2} = MP_{L_1}/MP_{k_2}$$

Thus :

$$E_S = MP_{k_2}/MP_{L_1} (r/w)$$

$$\text{or } E_S = MP_{L_1}/MP_{k_2} (w/r)$$

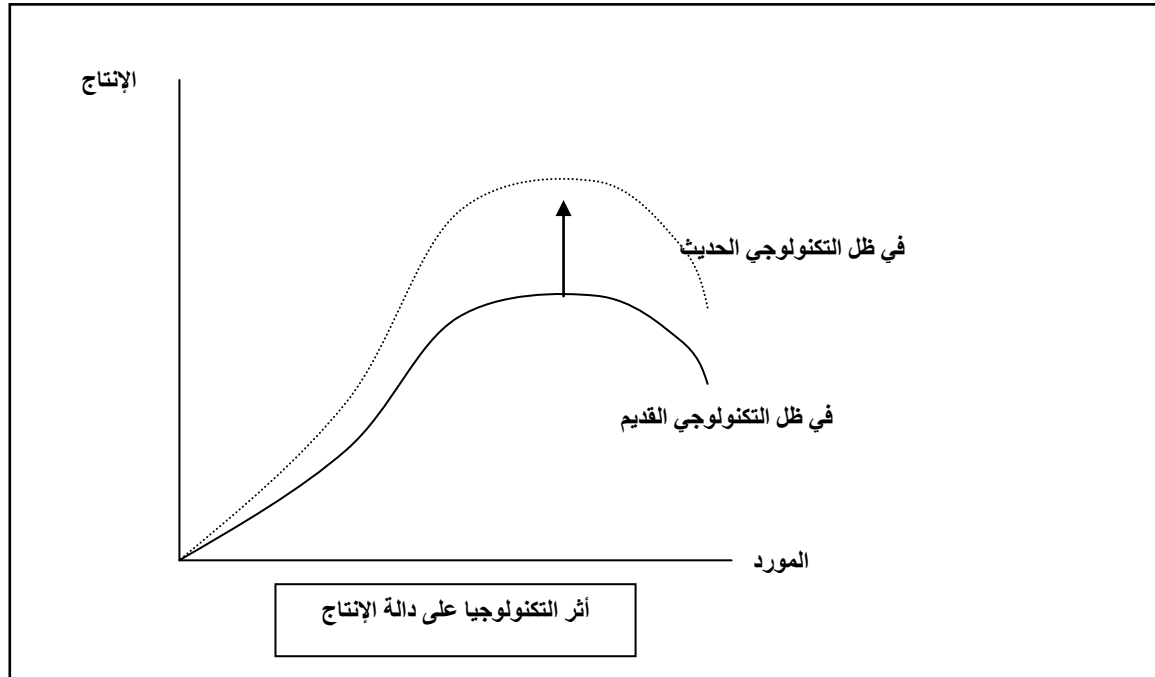
لذا تكون مرونة الإحلال عبارة عن رقم مطلق لقياس المعدل الذي تتم من خلاله عملية التعويض، والتي تعبر عن تجاوب التغير في نسبة المزج المثلى لخدمات عامل الإنتاج بالنسبة للتغير في الأسعار النسبية.

فإذا كانت قيمة المرونة ($\sigma = 0$) دل ذلك على عدم إمكانية الإحلال بين عناصر الإنتاج، وإذا كانت ($\sigma = \infty$) فأنها تشير إلى إمكانية إحلال أحد العنصرين محل الآخر بشكل كامل، وإذا كانت ($\sigma = 1$) هذا يعني أن هناك تكافؤ في الإحلال، واحدة من العمل محل واحدة من رأس المال وهذه النسبة تبقى ثابتة دون أن ينقص معدل الإحلال.

تأثير التكنولوجيا الحديثة:

للتكنولوجيا تأثير في رفع دالة الإنتاج وهذا يعني إنتاج مزيد من الإنتاج من وحدة المدخل (عنصر الإنتاج المتغير)، وبصفة عامة فإن إنتاج أكبر ينتج عن كل وحدة مدخل مضافة. وهذا يعني أن ناتج إجمالي أكبر يمكن إنتاجه بواسطة مدخلات قد استخدمت بمبتكرات تكنولوجية أو نفس كمية الإنتاج يمكن إنتاجها بموارد أقل. وهذه تأثيرات كمية. وفي بعض الأحيان التغيرات النوعية تدخل في المنتج الجديد. وعلى كل حال فالتغيرات الكيفية (النوعية) يعتبر قياسها صعب جداً، والتغيرات من هذا النوع غالباً يمكن تقييمها من خلال الجهاز السعري وليس عن طريق تحليل دالة الإنتاج.

وفي كلتا الحالتين الكمية والكيفية فالتكنولوجيا تغير من الدالة الإنتاجية فالتغيرات في الإنتاج الكلي من وحدة المدخل تؤدي إلى تغيرات في معظم مستويات الأرباحية في استعمال العناصر المستخدمة في الإنتاج. وقد يؤدي التغير التكنولوجي إلى زيادة استخدام عناصر معينة وذلك لشدة تعقيدات الناحية التكنولوجية (سماد خاص أو تركيبة عليقة كأمثلة على ذلك) أو قد تدعو إلى التقليل من استخدام عنصر معين (تقليل العمل المستخدم لإنتاج طن من الذرة).



توليفات المدخل (المورد)

هناك العديد من صور توليفات المدخل (العنصر) المتكاملة والاستبدالية والمفرد والمتعدد والثابت. والمدخلات تعتبر متكاملة حينما تولف معاً بنسب محددة تماماً في العملية الإنتاجية. والمثل على ذلك رجل واحد وجرار واحد والعناصر تعتبر استبدالية حينما تسمح الدالة الإنتاجية لمدخل معين بالاستبدال بمدخل آخر. فعلائق الحيوانات التي تستخدم الذرة كمادة كربوهيدراتية يمكن أن تستفيد من الشعير بدلاً الذرة إذا أصبحت أسعار الذرة مرتفعة جداً بالنسبة لأسعار الشعير. ويستخدم مربو الحيوانات ومنتجاتي الألبان السيلاج والدريس أحياناً كمادتين استبداليتين.

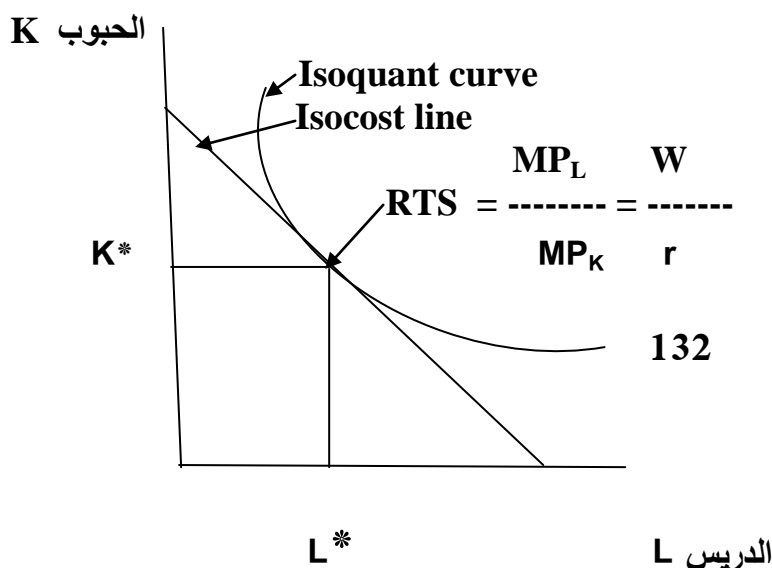
ويمكن دراسة العملية الإنتاجية بتغيير متغير واحد وتثبيت الباقي (تحليل متغير واحد) أو بتغيير اثنين أو أكثر من المدخلات (تحليل متعدد) وعامل الإنتاج الثابت هو العامل الذي يبقى ثابتاً في الكمية بغض النظر عن العملية الإنتاجية التي يدخل فيها. فمثلاً فدان من الأرض يستخدم في إنتاج الذرة يبقى فداناً بغض النظر عن كمية الذرة المزروعة وكمية الأسمدة المستخدمة وعدد العمال المستخدمين لزراعته وحصاده.

وهناك ثلاثة أنواع من القرارات الإدارية التي تتعلق بمضمون الدالة الإنتاجية وتوليفات المدخل. وهذه القرارات تساعد في تقرير ماهي المنتجات التي ستنتج وكيف ننتجها وما هي كمية الإنتاج من أي منتج. ويمكن تقسيم هذه القرارات إلى ما يلي:

أنواع القرارات الإنتاجية:

قرارات العنصر - العنصر: (factor - factor)

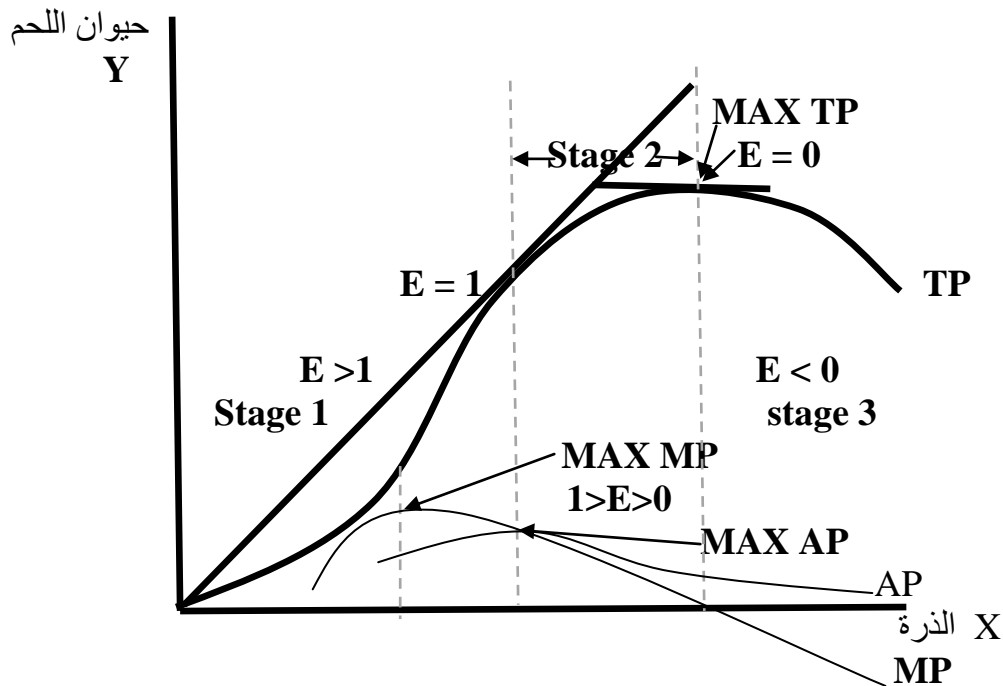
في هذا النوع القرارات فإن على المزارع أن يقرر أنواع المدخلات التي سوف يستخدمها في إنتاج منتج معين. ويحدد الكمية من كل نوع والتي يمكن أن تتغير استجابة للتغير في أسعارها. فمثلاً مزرعة ألبان يمكنه تغيير توليفة الحبوب والدريس في عليقة قطيعه، وترك البقر يأخذ كمية من السيلاج. وعملية تغيير نسب الدريس والحبوب تتوقف على كمية اللبن المطلوب إنتاجه والأسعار النسبية لكل من المدخلين ، وقرارات العنصر - العنصر تعني استبدال عنصر إنتاجي بآخر. وهذا لا يعني بالضرورة أن يحل عنصر كلية محل عنصر آخر. فهي تعني أكثر عملية تغيير نسبة المدخل في حدود معينة أكثر مما تعني إخراج كلي لآخر المدخلين.



قرارات العنصر - المنتج: (factor - product)

هذه الحالة هي الصورة العامة المستخدمة التي بدأنا بها مناقشة الدالة الإنتاجية فالإنتاج يعتمد على كمية من مدخل متغير واحد والذي يؤلف مع مجموعة ثابتة من الموارد، كذلك دخل في تقييم قرارات العديد من العناصر التي تنتج منتج واحد أو العديد من المنتجات. فمثلاً الذرة والمواد البروتينية تعتبر عوامل عديدة تستخدم في إنتاج الحيوانات. ولكن الذرة والسيلاج (عناصر عديدة) يمكن أن تنتج لحم الضأن والصوف كمنتج متعدد والمثل على علاقة

العنصر المتعدد والمنتجات المتعددة يمكن أن تكون المزرعة التي يستخدم فيها السماد والماء في إنتاج المحاصيل الشتوية بالإضافة للمحاصيل الصيفية بعدها في نفس الموسم.



قرارات المنتج – المنتج: (product - product):

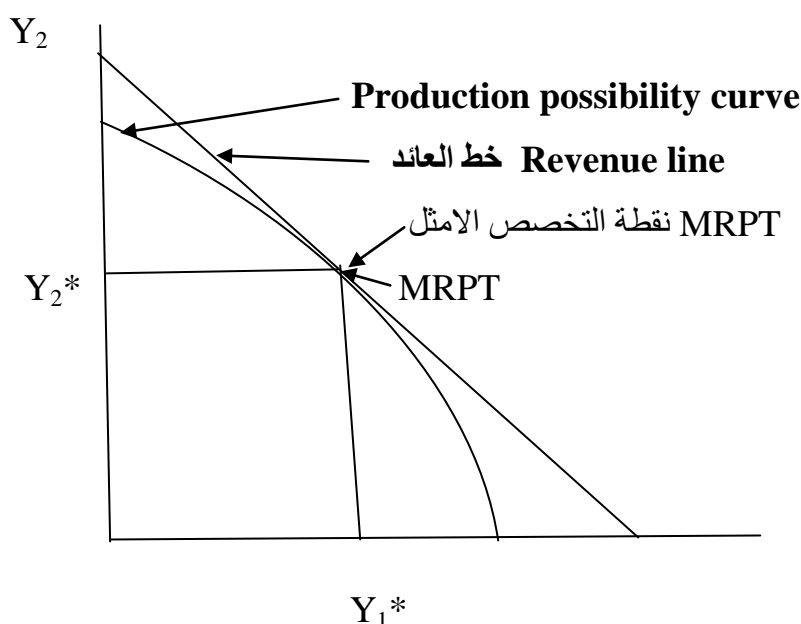
في هذه الفئة من القرارات يقرر مديري المزارع عدد المشروعات في المزرعة وكمية الإنتاج في كل مشروع فإذا كان عند المزارع قطع من الحيوانات اللحم ومجموعة من الإناث الولادة فيجب عليه تحديد عدد أفراد القطيع وعدد الإناث الولادة التي يمكن أن يفتنيها حتى يستطيع أن يدير مجموعة الموارد التي في حوزته بصورة مربحة.

بعض المشروعات تعتبر متكاملة بمعنى أنه لزيادة إنتاج مشروع معين فإنه يترتب على ذلك آلياً زيادة الإنتاج من الآخر. والمثال على المحصول المتكامل هو إنتاج اللحم والصوف. فعندما يزيد إنتاج اللحم إلى حد معين فإن مزيداً من الصوف ينتج أيضاً، ودورات المحاصيل هي أيضاً أمثلة على المشروعات المتكاملة فزيادة النيتروجين بالمادة العضوية وتحسين تركيب التربة التي تركتها زراعة المحاصيل البقولية تؤدي إلى زيادة المحصول الذي يأتي بعد ذلك في نفس الحقل.

والتنافس بين المشروعات يحدث حينما تكون زيادة الناتج من أحد المشروعات لا تتم إلا على حساب إنقاص الناتج من المشروع الآخر. وإنتاج المحاصيل أو الإنتاج الحيواني التي تتطلب نفس الموارد في نفس الوقت تعتبر متنافسة. فمثلاً إذا كان هناك محصولين يجب أن

يحصدا حالياً فإنهما يتنافسان على موارد العمل ورأس المال (آلة الحصاد) التي تستخدم في الحصاد.

المشروعات المضافة تعتبر واضحة في الحالات التي تستخدم نفس الموارد في أوقات مختلفة خلال مواسم الإنتاج. فمثلاً الدريس عادة ما يصنع قبل أن تحصد حبوب الشتاء وإن كليهما يكون خارج العمل قبل قطع الذرة. في هذه الحالة الدريس والحبوب الشتوية وحصاد الذرة تضيف إلى بعضها من حيث استخدام العمل والآلات المتاحة. والإنتاج الحيواني والمحاصيل يمكن أن تكون مشروعات مضافة من ناحية مورد العمل خلال العام. ويمكن أن يقوم الفلاح بتغذية المواشي في موسم الشتاء عندما لا يكون هناك عمل في الحقول.



شكل () منحنى إمكانيات الإنتاج يمثل العلاقة بين منتجين Y_1 و Y_2 .

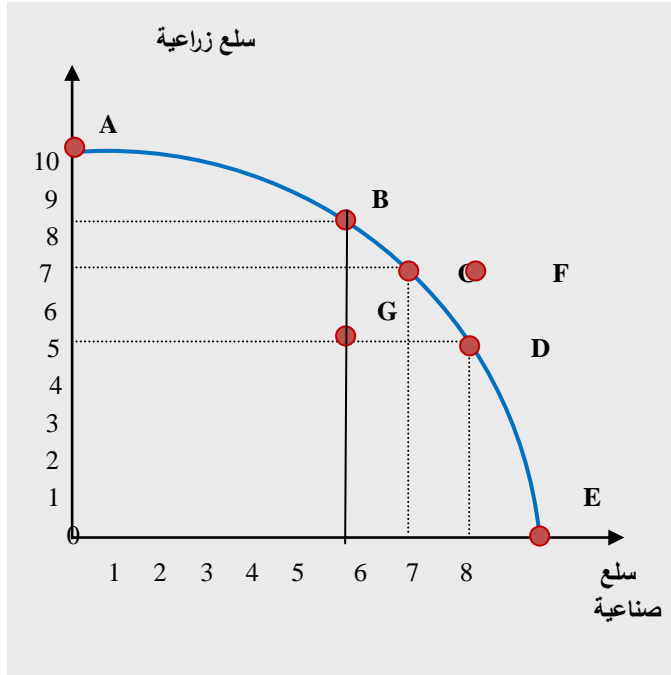
منحنى إمكانية الإنتاج : Production Possibilities Curve

سنفترض في البداية أن موارد المجتمع محدودة وثابتة، وأن مستوى الفن الإنتاجي المستخدم ثابت وأن المجتمع سوف يوجه الموارد بالكامل لإنتاج نوعين من السلع ولتكن السلع الصناعية والزراعية مثلاً. والجدول التالي يوضح التوليفات المختلفة أو الخيارات البديلة التي يمكن أن يختارها المجتمع عند توجيه موارده لإنتاج كل من السلع الصناعية والسلع الزراعية:

جدول () يبين التوليفات المثلى من السلع الزراعية والصناعية.

السلع الصناعية	السلع الزراعية	التوليفات (الخيارات)
0	10	A
5	8	B
6	7	C
7	5	D
8	0	E

وبتمثيل البيانات بيانياً نحصل على ما يسمى بمنحنى إمكانية الإنتاج والمبين في الشكل. وقد رسم منحنى إمكانية الإنتاج بافتراض أن الاقتصاد مقيد بكمية ثابتة ومحددة من الموارد، وهو يستخدم هذه الموارد بالكفاءة **Efficiency** بمعنى أنه مع توظيفه لموارده توظيفاً كاملاً، فلا بد أن يضحى بإنتاج وحدات من السلعة عندما يقوم بإنتاج المزيد من السلعة الأخرى. وهذا الإحلال هو عملية ضرورية تعكس قانون الحياة في كل اقتصاد يوظف كل موارده الإنتاجية. وعلى ذلك



يمكن تعريف منحنى إمكانية الإنتاج بأنه: "ذلك المنحنى الواصل بين النقاط المختلفة والتي تمثل التوليفات من السلع التي يمكن إنتاجها في المجتمع باستخدام جميع الموارد المتاحة لديه".

ومن الواضح أن منحنى إمكانية الإنتاج يوضح أقصى ما يمكن إنتاجه من السلع باستخدام الموارد المتاحة خلال فترة معينة وليس ما يرغب المجتمع في إنتاجه، لأن ما يرغب المجتمع في إنتاجه قد لا يكون في حدود إمكانية

المجتمع والموارد المتوفرة لديه. ويوضح الجدول والرسم السابق الاختيارات المختلفة أو التوليفات المختلفة من كل من السلع الزراعية والسلع الصناعية التي يمكن للمجتمع إنتاجها باستخدام موارده المتاحة. التوليفة الممثلة بالنقطة (A) تدل على أن المجتمع استخدم جميع موارده لإنتاج 10 وحدات من السلع الزراعية ولم ينتج شيء من السلع الصناعية. أما التوليفة الممثلة بالنقطة (B) فتدل على أن المجتمع يستخدم موارده لإنتاج 8 وحدات من السلع الزراعية و5 وحدات من السلع الصناعية. وهكذا نجد أن أي نقطة تقع على منحنى إمكانية الإنتاج (A, B, C, D, E) هي نقاط ممثلة لتوليفات تقع في حدود الإمكانية الإنتاجية، أي يمكن للمجتمع إنتاجها محققاً التوظيف الكامل لموارده.

ويتضح أن زيادة إنتاج السلع الصناعية يكون مقابل نقص إنتاج السلع الأخرى الزراعية. أي أن عملية الاختيار يترتب عليها تكلفة هي تكلفة الفرصة البديلة. وهذه التكلفة التي يتحملها المجتمع لزيادة إنتاج السلع الصناعية تكون غالباً متزايدة وليست ثابتة، وبالتالي يكون منحنى إمكانية الإنتاج محدباً وليس في شكل خط مستقيم، وتفسير ذلك يرجع إلى تزايد التكاليف والطبيعة

المتخصصة للموارد، لأن الموارد التي تصلح لإنتاج السلع الزراعية قد لا تصلح لإنتاج السلع الصناعية بنفس مستوى الكفاءة. فمثلاً لو تم تحويل العمال الزراعيين من إنتاج السلع الزراعية إلى إنتاج السلع الصناعية سوف تكون إنتاجيتهم أقل وكفاءتهم أقل، مما يتطلب تحويل عدد أكبر نسبياً من العمال الزراعيين لإنتاج كمية معينة من السلع الصناعية، وبالتالي فإن إنتاج كل وحدة إضافية من السلع الصناعية سوف يكون على حساب نقص متزايد في إنتاج السلع الزراعية. أي أن تكلفة الفرصة البديلة لإنتاج السلع الصناعية تزداد كلما اتجهنا للتوسع في إنتاج السلع الصناعية ولتحويل الموارد من إنتاج السلع الزراعية إلى إنتاج السلع الصناعية.

ويجدر بنا أن نشير هنا إلى أن أي نقطة تكون واقعة داخل منحنى إمكانية الإنتاج أي على يساره، كالنقطة (G) مثلاً تمثل توليفة يمكن الحصول عليها وإنتاجها ولكنها لا تمثل استخداماً واستغلالاً كاملاً لموارد المجتمع المتاحة. أما النقطة (F) أو أي نقطة أخرى خارج المنحنى أي على يمين منحنى إمكانية الإنتاج، فتمثل توليفة لمستوى إنتاجي لا يمكن الحصول عليه لكونه يفوق إمكانيات المجتمع الإنتاجية. ولكن يمكن القول بأن الوصول إلى مستوى إنتاجي عند أي نقطة خارج حدود منحنى إمكانية الإنتاج مثل النقطة (F) مرهون بإمكانية النمو الاقتصادي Economic Growth وزيادة الإمكانية الإنتاجية للمجتمع.

انتقال منحنى إمكانية الإنتاج:

مع زيادة إمكانية الإنتاج والقدرة الإنتاجية للمجتمع مع النمو الاقتصادي ينتقل منحنى إمكانية الإنتاج إلى جهة اليمين، وهذا يحدث لسببين:

- (1)- زيادة الموارد الاقتصادية في المجتمع، وذلك من خلال اكتشاف موارد طبيعية جديدة مثل حقول للبتروول أو ثروات طبيعية أخرى أو زيادة القوة العاملة في المجتمع.
- (2)- التقدم التقني، أي التطور الفني وتطور أساليب الإنتاج والذي ينعكس على ارتفاع الإنتاجية وزيادة القدرة الإنتاجية للمجتمع.

وعلى ذلك نقول بأنه يمكن استخدام منحنى إمكانية الإنتاج لبيان أسباب وتأثيرات النمو الاقتصادي في المجتمع، حيث يرتفع منحنى إمكانية الإنتاج منتقلاً جهة اليمين ليدل على زيادة الطاقة الإنتاجية للاقتصاد نتيجة لزيادة النمو الاقتصادي. قد يكون الانتقال لمنحنى إمكانية الإنتاج بحيث يكون موازياً للمنحنى الأصلي، وهذا يعني أن قدرة المجتمع على زيادة إنتاج كل من المجموعتين من السلع قد زادت بشكل متكافئ، وقد ينتقل المنحنى ولكن لا يكون موازياً

للمنحنى الأصلي، مما يدل على أن قدرة المجتمع على إنتاج إحدى المجموعتين من السلع زادت بدرجة أكبر من قدرته على زيادة الإنتاج في المجموعة الأخرى.

تكاليف الإنتاج Cost of Production:

من السهل أن يستخلص المشروع من دالة الإنتاج ما يسمى بدالة التكاليف، فدالة التكاليف تعبر عن العلاقة بين تكاليف الإنتاج وحجم الإنتاج. فمثلاً إذا افترضنا أن دالة الإنتاج تتخذ الصورة التالية:

$$Q = f(L, K)$$

حيث: (Q) تمثل حجم الإنتاج من السلعة التي ينتجها المشروع.

(L) تمثل كمية المستخدم من عنصر العمل.

(K) تمثل كمية المستخدم من عنصر رأس المال.

فإن دالة التكاليف تكون: $TC = f(Q)$

حيث: (TC) تمثل التكاليف الكلية للإنتاج، و (Q) تمثل حجم الإنتاج من السلعة.

وعلى ذلك تكون:

التكلفة الكلية = [كمية عنصر العمل L × ثمن عنصر العمل w]

+ [كمية عنصر رأس المال K × ثمن عنصر رأس المال r]

$$TC = L \times w + K \times r$$

وهذا يعني أن تكاليف الإنتاج هي مجموع قيمة عناصر الإنتاج المستخدمة في عملية الإنتاج أو هي مجموع ما كلفة المشروع لإنتاج كمية معينة من السلعة خلال مدة معينة.

أولاً- تكاليف الإنتاج في المدى القصير:

يمكن أن نميز بين عدة مفاهيم للتكاليف وهي: التكاليف الكلية، والتكاليف المتوسطة، والتكاليف الحدية. ونحدد مفهوم كل منها على الوجه التالي:

[1] - التكاليف الكلية: Total Cost (TC)

تتمثل التكاليف الكلية في مجموع ما كلفة المشروع لإنتاج حجم معين من الناتج خلال مدة معينة، أي مجموع قيمة خدمات عناصر الإنتاج المستخدمة في عملية الإنتاج، وبالتالي فإن تكاليف الإنتاج تشتمل على إيجار أو ريع الأرض، وأجور العمال، وأثمان المواد الأولية وقيمة استهلاكات رأس المال الثابت أو الأصول الثابتة في المشروع خلال فترة الإنتاج، كما تشتمل (من وجهة النظر الاقتصادية) على عائد عنصر التنظيم والذي يعرف بالربح العادي للمنظم مقابل جهده في إدارة وتنظيم مشروعه ويحتسب على أساس تكلفة الفرصة البديلة. تنقسم التكاليف الكلية في المدى القصير إلى: تكاليف كلية ثابتة، وتكاليف كلية متغيرة.

أ- **التكاليف الكلية الثابتة Total Fixed Costs (TFC):** وتتمثل في تكلفة عناصر الإنتاج الثابتة التي يستخدمها المشروع والتي لا تتغير مع تغير حجم الإنتاج وإنما يتحملها المشروع حتى إذا كان حجم الإنتاج مساوياً صفراً، مثل إيجار الأرض أو المصنع أو أي مصاريف يتحملها المشروع بشكل ثابت.

ب- **التكاليف الكلية المتغيرة Total Variable Costs (TVC):** هي تكلفة عناصر الإنتاج المتغيرة اللازمة لإنتاج السلعة أي التي تتغير مع تغير حجم الإنتاج، مثل أجور العمال وأثمان المواد الأولية وأثمان الطاقة المستخدمة في الإنتاج، وهذه التكاليف تزداد مع زيادة كمية الإنتاج وتنقص بنقصه. والتكاليف الكلية الإجمالية = التكاليف الكلية الثابتة + التكاليف الكلية المتغيرة

$$TC = TFC + TVC$$

[2] - التكاليف المتوسطة Average Cost: ويقصد بها تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة من الإنتاج وتحسب كالتالي:

$$\frac{TC}{Q} = \frac{\text{التكاليف الكلية}}{\text{حجم الإنتاج}} = (AC) \text{ التكاليف المتوسطة}$$

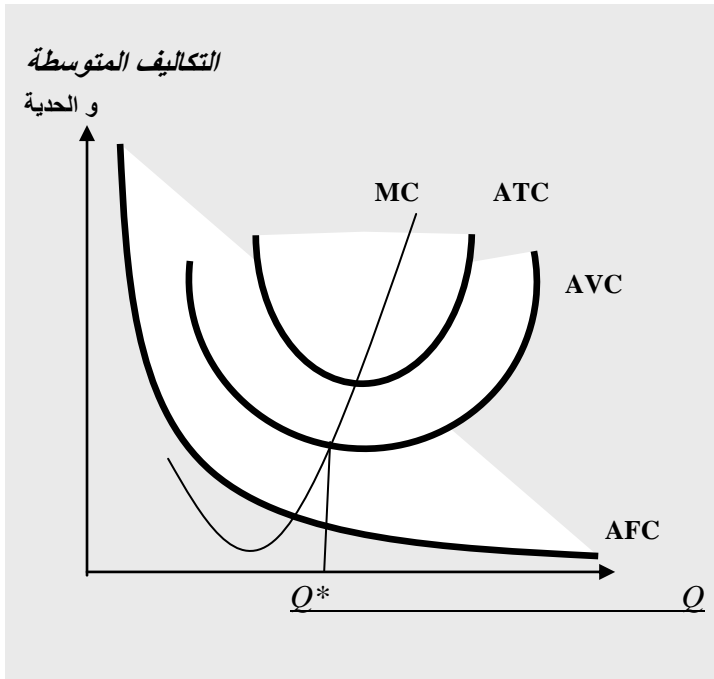
التكاليف الكلية تشتمل على مجموع التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة:

$$\frac{\text{التكاليف الكلية الثابتة} + \text{التكاليف الكلية المتغيرة}}{\text{حجم الإنتاج}} = \text{التكاليف المتوسطة}$$

[3]- **التكاليف الحدية Marginal Cost** : وهي التغير في التكاليف الكلية الناتج عن تغير الإنتاج بوحدة واحدة أو هي تكلفة الوحدة الإضافية من الناتج أي أن:

$$\text{التكاليف الحدية (MC)} = \frac{\text{التغير في التكاليف الكلية}}{\text{التغير في حجم الإنتاج}} = \frac{\Delta TC}{\Delta Q}$$

ولما كانت التكاليف الكلية الثابتة لا تتغير في المدى القصير مع تغير حجم الإنتاج وإنما الذي يتغير هو التكاليف الكلية المتغيرة، فإنه يمكن تعريف التكاليف الحدية بطريقة أخرى بأنها هي مقدار التغير في التكاليف الكلية المتغيرة نتيجة لتغير حجم الإنتاج بوحدة واحدة.



ونوضح بالرسم أشكال دوال أو منحنيات التكاليف المتوسطة والحدية في المدى القصير: يتبين من الرسم أن:

1- دالة التكاليف المتوسطة الثابتة (AFC) تتناقص مع زيادة حجم الإنتاج.

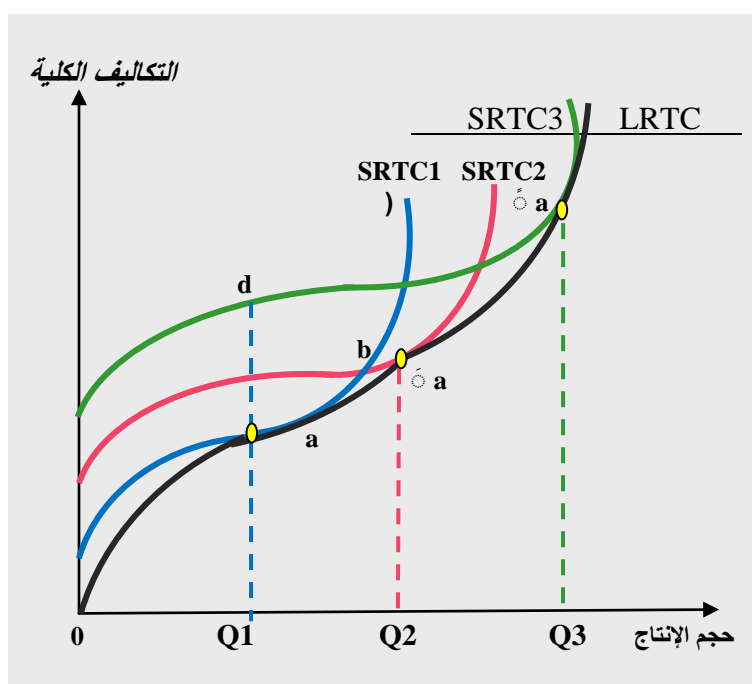
2- أن التكاليف المتوسطة الإجمالية (AC) وهي مجموع التكاليف المتوسطة الثابتة والتكاليف المتوسطة المتغيرة تتناقص في البداية مع زيادة حجم الإنتاج ثم تتزايد نتيجة لتزايد التكاليف المتوسطة المتغيرة. ويلاحظ أن المسافة الرأسية بين منحنى التكاليف المتوسطة المتغيرة والتكاليف المتوسطة الإجمالية تمثل قيمة التكاليف المتوسطة الثابتة.

3- أن التكاليف الحدية تتناقص مع زيادة الإنتاج ثم تتزايد، ويتقاطع منحنى التكاليف الحدية (MC) مع منحنى التكاليف المتوسطة عند أدنى نقطة. ويلاحظ أنه في المرحلة التي تتناقص فيها التكاليف المتوسطة تكون التكاليف الحدية أقل منها وأما في المرحلة التي تتزايد فيها التكاليف المتوسطة فتكون التكاليف الحدية أعلى منها.

ثانياً-تكاليف الإنتاج في المدى الطويل:

في المدى الطويل يمكن زيادة الإنتاج عن طريق زيادة حجم المشروع كله أي زيادة كل عناصر الإنتاج المستخدمة وتصبح كل عناصر الإنتاج متغيرة ولا يكون هناك تكاليف ثابتة لأن التكاليف كلها تكون متغيرة. ويمكن التمييز بين التكاليف في المدى الطويل كالآتي:

(1)-التكاليف الكلية في المدى الطويل: توضح دالة التكاليف الكلية في المدى الطويل أقل



التكاليف اللازمة لإنتاج الأحجام المختلفة من الناتج في حالة إذا كان لدى المشروع الوقت الكافي لتغيير حجمه. ويوضح الرسم التالي كيفية اشتقاق منحنى التكاليف الكلية في المدى الطويل. وإذا أراد المشروع إنتاج حجم الناتج (0Q1) وليكن 1000 وحدة مثلاً، فإن أنسب حجم للمشروع يكون هو المشروع رقم (1) وهو أقل المشروعات حجماً حيث يمكنه إنتاج هذا الحجم من الناتج بأقل تكلفة ممكنة (aQ)، وبالتالي

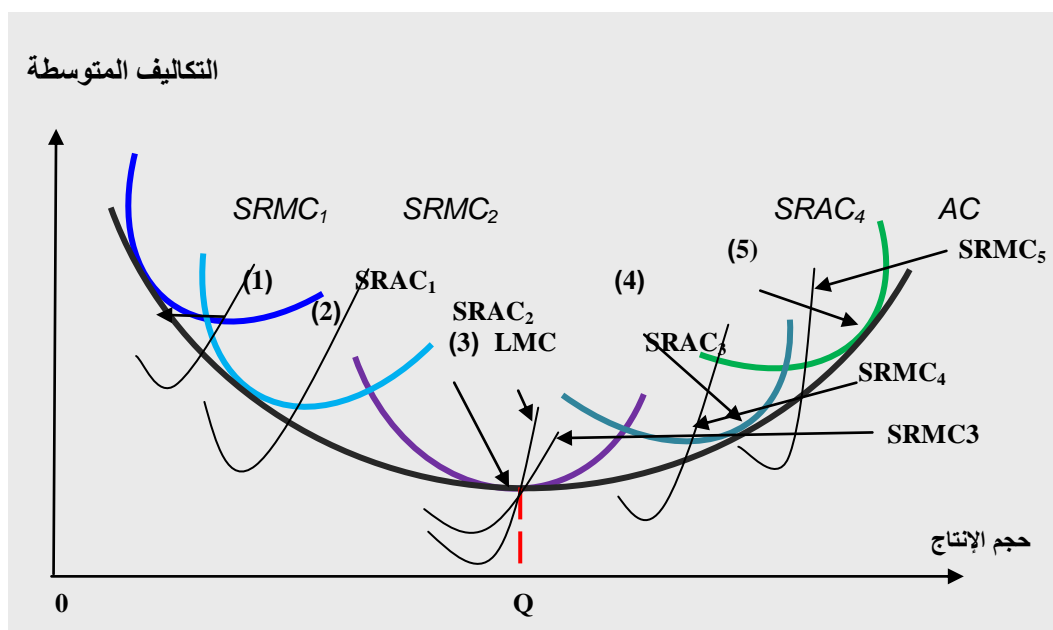
فإن النقطة (a) تقع على منحنى التكاليف الكلية في المدى الطويل (وهي تقع في نفس الوقت على منحنى التكاليف الكلية في المدى القصير للمشروع رقم (1) حيث يمثل المنحنى في الرسم منحنى التكاليف الكلية في المدى القصير للمشروع رقم (1) وهو أقل المشروعات حجماً).

وأما إذا أراد المشروع زيادة حجم الناتج إلى المستوى 0Q2 (وحدة مثلاً 2000) فإن أنسب حجم للمشروع لإنتاج هذا المستوى من الناتج هو الحجم (2) حيث يمكن إنتاج هذا المستوى من الناتج بأقل تكلفة ممكنة (المسافة aQ_2) وتكون النقطة (a) واقعة على منحنى التكاليف الكلية في المدى الطويل. وأما إذا أراد المشروع زيادة حجم الإنتاج إلى المستوى 0Q3 (وحدة 3000) فيكون أنسب حجم للمشروع لإنتاج هذا المستوى من الناتج هو الحجم (3) حيث يمكن إنتاج هذا المستوى من الناتج بأقل تكلفة ممكنة (aQ_3) وتكون النقطة (a) واقعة على منحنى التكاليف الكلية في المدى الطويل. ويلاحظ أن النقط a ، a ، a .. وهي النقاط الممثلة لأقل تكلفة ممكنة لإنتاج المستويات المختلفة من الناتج هي نقاط واقعة على منحنى التكاليف الكلية

في المدى الطويل (TC) وكل منها يدل على حجم مختلف للمشروع. ويكون منحنى التكاليف الكلية في المدى الطويل هو المنحنى الغلافي لمنحنيات التكاليف الكلية في المدى القصير للأحجام المختلفة من المشروعات، ويلاحظ أنه يبدأ من نقطة الأصل (O) حيث لا يكون هناك تكاليف ثابتة في المدى الطويل.

(2)-التكاليف المتوسطة في المدى الطويل:

يقصد بالتكاليف المتوسطة في المدى الطويل تكلفة إنتاج الوحدة الواحدة أي نصيب الوحدة المنتجة من التكاليف الكلية. وعرفنا أنه في المدى الطويل لا يكون هناك تكاليف ثابتة ولكن تكون جميع التكاليف متغيرة. ومع زيادة حجم المشروع في المدى الطويل نتيجة لزيادة الطلب على السلعة التي ينتجها المشروع فإن المشروع يستفيد في البداية من وفورات الإنتاج الكبير أي مرحلة تزايد الغلة مع الحجم وهي تقترب بانخفاض التكاليف المتوسطة وعندما يصل المشروع للحجم الأمثل تصل التكلفة المتوسطة لأدنى مستوى، وبعد ذلك إذا زاد حجم المشروع عن هذا الحد تحدث وفورات سلبية ويكون هناك تناقص للغلة مع الحجم والتي تقترب بارتفاع التكاليف المتوسطة.



شكل () يبين منحنيات متوسطات الكلفة في المدى القصير والطويل

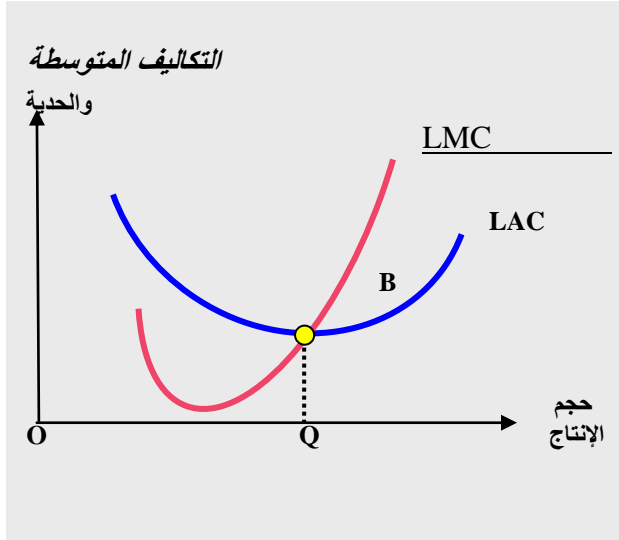
يتبين من الرسم أنه مع زيادة حجم المشروع ينتقل منحنى التكاليف المتوسطة إلى أسفل من (1) إلى (2) إلى (3) ويفسر ذلك بالوفورات التي تتحقق مع زيادة حجم المشروع إلى أن نصل إلى الحجم الأمثل للمشروع (وهو الحجم رقم 3) والذي تصل عنده التكاليف المتوسطة

إلى أدنى مستوى لها. ويكون الحجم رقم (3) هو أنسب حجم لإنتاج مستوى الناتج (OQ) حيث يمكن إنتاجه بأقل تكلفة ممكنة.

ومع زيادة حجم المشروع عن الحجم الأمثل تبدأ التكاليف المتوسطة في التزايد بسبب الوفورات السلبية. ويتضح من المنحنيات (1)، (2)، (3)، (4)، (5) أن كل منحنى منها يمثل منحنى التكاليف المتوسطة في المدى القصير لأحجام مختلفة من المشروعات، وكل منحنى منها (مثل المنحنى (1) يتجه إلى التناقص ثم التزايد وهذا يفسر بقانون تناقص الغلة والذي يحدث في المدى القصير. أما في المدى الطويل فيكون الانتقال على المنحنى الغلافي AC وهو منحنى التكلفة المتوسطة في المدى الطويل وكل نقطة عليه تمثل حجم مختلف للمشروع. والنقطة الواقعة على هذا المنحنى تمثل أدنى تكلفة متوسطة ممكنة لإنتاج الأحجام المختلفة للناتج والتي تتم عن طريق زيادة حجم المشروع. ويتبين لنا أن منحنى التكاليف المتوسطة في المدى الطويل (AC) هو المنحنى الغلافي لمنحنيات التكاليف المتوسطة في المدى القصير.

(3) التكاليف الحدية في المدى الطويل:

التكاليف الحدية هي التغير في التكاليف الكلية نتيجة لتغير حجم الإنتاج بوحدة واحدة. والعلاقة بين منحنى التكاليف الحدية في المدى الطويل ومنحنى التكاليف المتوسطة في المدى الطويل شبيهة تماماً بالعلاقة بين منحنى التكاليف الحدية ومنحنى التكاليف المتوسطة في المدى القصير



والرسم المقابل يوضح العلاقة بين التكاليف الحدية والتكاليف المتوسطة في المدى الطويل. ويتبين من الرسم أن منحنى التكاليف الحدية في المدى الطويل (MC) يتناقص مع زيادة حجم الإنتاج ثم يتزايد، ويتقاطع منحنى التكاليف الحدية مع التكاليف المتوسطة في المدى الطويل (AC) عند أدنى نقطة وهي النقطة (B) والتي تقابل حجم الإنتاج (OQ).

المشتقات الاقتصادية من دالة التكاليف :

يمكن اشتقاق عدد من العلاقات لدالة الكلفة والتي هي أيضاً دوال بمستوى الناتج أهمها:

أ-متوسط التكاليف الكلية (Average total cost) : يمكن الحصول اليها عن طريق قسمة التكاليف الكلية على عدد وحدات الناتج .

ب-متوسط التكاليف الثابتة (Average Fixed cost) : وهي التي يمكن الحصول اليها عن طريق قسمة التكاليف الثابتة على عدد وحدات الإنتاج .

ج-متوسط التكاليف المتغيرة (Average Variable Cost) : وهي التي يمكن التوصل لها عن طريق قسمة التكاليف المتغيرة على عدد وحدات الإنتاج .

د-التكاليف الحدية (Marginal Cast): وتعرف على أنها التغير الحاصل في التكاليف الكلية الناشئ عن التغير الحاصل في الناتج بمقدار وحدة واحدة. كما يعبر عنها أيضاً بأنها التغير الحاصل في التكاليف الكلية المتغيرة الناشئ عن التغير في الإنتاج بمقدار وحدة واحدة.

التكاليف من وجهة النظر الزمنية (Costs with Respect to time)

أن الكيفية التي تتغير بها تكاليف الإنتاج بتغير حجم المزرعة تتوقف على عامل الزمن، فعند دراسة التكاليف يميز الاقتصاديون بين نوعين من التكاليف هما تكاليف المدى القصير (Short Run) والذي يشير إلى بقاء بعض الموارد التي تستخدم في العملية الإنتاجية ثابتة ولا تتغير بتغير مستوى الإنتاج، ولكن عندما تتمكن الوحدة الإنتاجية من تغير كافة الموارد المتقدمة في العملية الإنتاجية فأن ذلك يعبر عنه بالمدى الطويل (Long Run). وتجدر الإشارة إلى أن الطول الزمني ليس المقصود به المدة الزمنية، وإنما المقصود به الحالة أو الظروف المحيطة بالإنتاج ، فإذا كانت تلك الظروف لا تمكن المنتج من تغير جميع عوامل الإنتاج ، ففي هذه الحالة يكون الإنتاج في المدى القصير مهما طالت المدة الزمنية.

دالة التكاليف في المدى القصير (الصياغة والتوصيف)

تأخذ دالة التكاليف اشكالاً متعددة وأكثر هذه الاشكال شيوعاً بين الاقتصاديين هي الدالة التكعيبية لسهولة التحليل ولكن ذلك لم يكن كافياً لاعتمادها في الدراسة دون خضوعها للاختبارات النظرية والاحصائية وهذا ما سنتناوله لاحقاً.

اما دوال متوسطات الكلفة والكلفة الحدية فهما من الدرجة الثانية اذ تتناقص اولاً ثم تبدأ بالزيادة عند زيادة الانتاج وهي الاخرى تعتمد على درجة التجانس لدالة الانتاج او درجة تحقق الوفورات.

اما التكاليف الثابتة فأنها لا تؤثر في قرارات المنتج فيما يتعلق بالأمتلية، لأنها تدفع بغض النظر عن مستوى الانتاج. وان المستوى التوازني للإنتاج لا يتأثر بحجم التكاليف الثابتة بل بالتكاليف المتغيرة فقط وهذا التحليل يتم في المدى القصير.

ونظراً لاعتمادنا الصيغة التكميلية لدالة التكاليف في دراستنا ، فيمكن اشتقاق دالة الكلفة الكلية بالأجل القصير للحصول على الحجم الأمثل للإنتاج من خلال الصيغة العامة الاتية:

$$TC = b_0 + b_1Y - b_2Y^2 + b_3Y^3 \text{ -----(1)}$$

اذ إن:

TC = التكاليف الكلية (دينار)

Y = كمية الانتاج الكلي (كغم)

b_0 = الحد الثابت التكاليف الثابتة (بالدينار)

b_i = معاملات الانحدار

ومن الدالة (1) يتبين ان (b_0) يمثل التكاليف الثابتة (TFC) اما التكاليف المتغيرة (TVC) فأنها تمثل الجزء المتبقي من الدالة:

$$TVC = b_1Y - b_2Y^2 + b_3Y^3 \text{ -----(2)}$$

وفي المدى القصير فأن أقل سعر مزرعي يبيع به المنتج إنتاجه هو أدنى متوسط للتكاليف المتغيرة ولهذا نبدأ بحسابها:

$$AVC = TVC / Y = b_1 - b_2Y + b_3Y^2 \text{ -----(3)}$$

وان النهاية الصغرى لمتوسط التكاليف المتغيرة تتحقق بأجراء التفاضل الجزئي لها ومساواتها بالصفر وكالاتي:

$$dAVC / dY = -b_2 + 2b_3Y = 0 \text{ -----(4)}$$

$$2b_3Y = b_2 \text{ -----(5)}$$

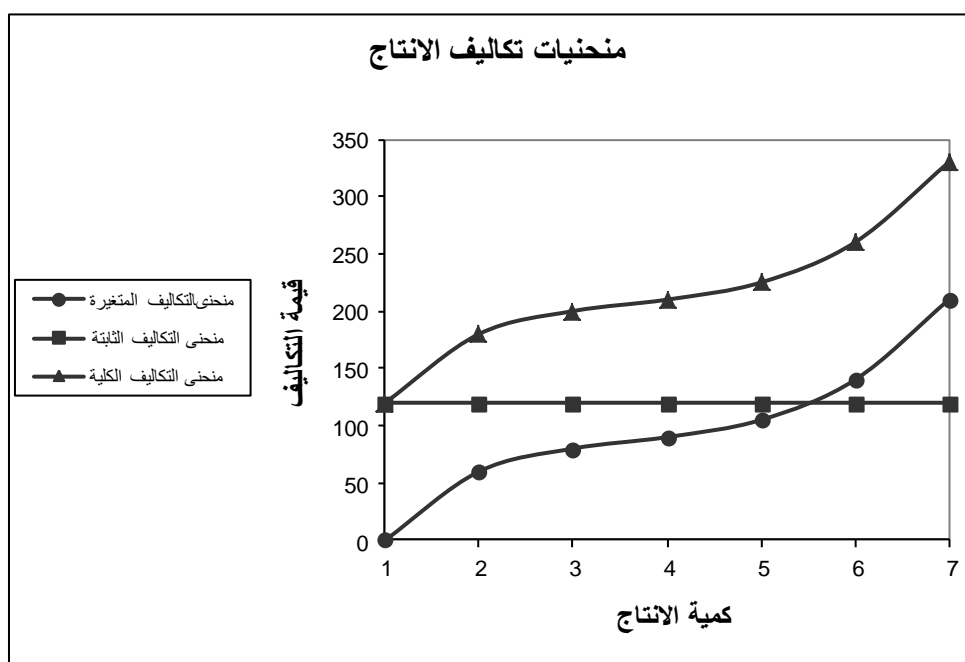
الحجم الأمثل للإنتاج $Y = b_2 / 2b_3$

جدول رقم (6) تكاليف الإنتاج

عدد الوحدات المنتجة	التكاليف الثابتة	التكاليف المتغيرة	التكاليف الكلية
0	120	0	120
1	120	60	180

200	80	120	2
210	90	120	3
225	105	120	4
260	140	120	5
330	210	120	6

شكل رقم (16) منحنيات التكاليف



المشتقات الاقتصادية لدوال التكاليف في المشاريع الزراعية:

تُعد المشتقات الاقتصادية لدوال التكاليف من المؤشرات الأساسية في التعرف على طبيعة المرحلة الاقتصادية التي يعمل بها المشروع أو المزرعة. يمكن الحصول على أربعة أنواع من المشتقات الاقتصادية لدوال التكاليف وهي:

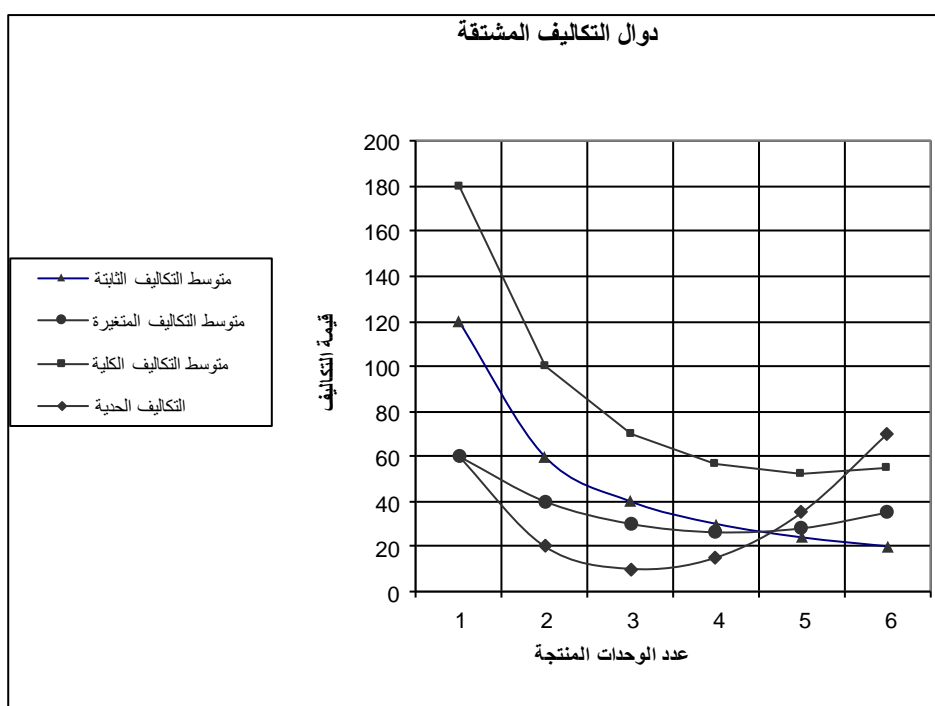
- 1- متوسط التكاليف الكلية: وتحسب بقسمة التكاليف الكلية على عدد الوحدات المنتجة
- 2- متوسط التكاليف المتغيرة: وتحسب بقسمة التكاليف المتغيرة على عدد الوحدات المنتجة
- 3- متوسط التكاليف الثابتة: وتحسب بقسمة التكاليف الثابتة على عدد الوحدات المنتجة
- 4- التكاليف الحدية: وتحسب بقسم التغير في التكاليف الكلية (أو المتغيرة) على التغير في عدد الوحدات المنتجة.

من جدول التكاليف التالي والذي يمكن إيجاد الدوال المشتقة أعلاه منه وكما يمكن رسم هذه الدوال بيانياً.

جدول رقم (7) جدول التكاليف ومشتقاته

عدد الوحدات المنتجة	التكاليف الثابتة	التكاليف المتغيرة	التكاليف الكلية	متوسط التكاليف الثابتة	متوسط التكاليف المتغيرة	متوسط التكاليف الكلية	التكاليف الحدية
0	120	0	120				
1	120	60	180	120	60	180	60
2	120	80	200	60	40	100	20
3	120	90	210	40	30	70	10
4	120	105	225	30	26.25	56.25	15
5	120	140	260	24	28	52	35
6	120	210	330	20	35	55	70

شكل رقم (17) منحنيات التكاليف المشتقة من الجدول (7)



طرق خفض تكاليف الإنتاج:

هناك عدة طرق لتقليل تكاليف الإنتاج منها:

أ- من خلال تقليل تكاليف الإنتاج الثابتة حيث إن هذه التكاليف يقوم المزارع بدفعها بغض النظر عن مستوى الإنتاج ويتم ذلك من خلال تحسين كفاءة استخدام هذه

الموارد ومن ثم يمكن تقليل عدد الوحدات المستخدمة منها وبالتالي تنخفض تكاليف الإنتاج.

ب- استخدام مواد تشغيلية ذات إنتاجية عالية وبالتالي يمكن زيادة الإنتاج من خلال استخدام نفس عدد الوحدات أو يمكن المحافظة على نفس الإنتاج من خلال التقليل من هذه الوحدات ذات الإنتاجية العالية، وبالتالي سوف تقل تكاليف الإنتاج. كاستخدام البذور المحسنة بدلا من البذور المحلية

مبادئ الإنتاج والتكاليف:

أولاً: مبدأ تعيين أحسن مستوى للإنتاج:

قام أحد المزارعين بتجربة لتربية أفراخ دجاج لغرض إنتاج اللحوم، استمرت التجربة 15 أسبوعاً ففي بداية التجربة في الأسبوع الأول كان وزن الفرخ 0,06 كغم وكان سعر الكيلوغرام من لحم الدواجن 2000 دينار ويشترى الكيلوغرام من العلف بسعر 520 دينار. والجدول التالي يوضح معايير تعيين أحسن مستوى للإنتاج:

جدول رقم (8) لتعيين أحسن مستوى للإنتاج

الأسبوع	الوزن الكلي كغم (ص)	كمية العلف كغم (س)	التغير في الوزن ص	التغير في كمية العلف في ص	الناتج الحدي = ص/س	قيمة الناتج الحدي دينار	سعر كغم علف دينار
1	0.06	0.13					
2	0.12	0.26	0.06	0.13	0.46	920	520
3	0.2	0.44	0.08	0.18	0.44	880	520
4	0.28	0.64	0.08	0.2	0.4	800	520
5	0.41	0.95	0.13	0.31	0.42	840	520
6	0.59	1.41	0.18	0.46	0.39	780	520
7	0.75	1.86	0.16	0.45	0.36	720	520
8	0.93	2.36	0.18	0.5	0.36	720	520
9	1.12	2.95	0.19	0.59	0.32	640	520
10	1.31	3.63	0.19	0.68	0.28	560	520
11	1.5	4.36	0.19	0.73	0.26	520	520
12	1.69	5.18	0.19	0.82	0.23	460	520
13	1.83	5.98	0.14	0.8	0.18	360	520
14	1.95	6.8	0.12	0.82	0.15	300	520
15	2.04	7.69	0.09	0.89	0.1	200	520

بلغ وزن الدجاجة 2.04 كغم وقد استهلكت 7.69 كغم في نهاية الأسبوع 15 وهذا يعني إن قيمة الدجاجة بلغت 4080 دينار (2.04 كغم وزن الدجاجة خلال 15 أسبوع X 2000 دينار) في حين إن كلفة العلف الذي استهلكته بلغ 3998.8 دينار (7.69 كغم وزن العلف المستهلك خلال 15 أسبوع X 520 دينار) وهذا يعني إن الربح المتحقق هو 81.2 دينار فقط (4080 -

3998)، والسؤال الذي يطرح نفسه هو هل هذا هو أعلى ربح يمكن إن يحققه المزارع؟ والجواب على هذا السؤال هو عند اعتماد مبدأ أحسن مستوى للإنتاج الذي ينص: إن أحسن مستوى للإنتاج يتحقق عندما تتساوى **قيمة الناتج الحدي** أي **الدخل الحدي** (قيمة التغير في وزن الدجاجة في نهاية كل أسبوع) مع **الكلفة الحدية** لعنصر الإنتاج المتغير (سعر الكيلوغرام من العلف).

في مثالنا السابق إن أحسن مستوى للإنتاج (إي إن أعلى ربح متحقق) يتحقق عند الأسبوع 11 والذي يتساوى فيه **قيمة الناتج الحدي** (520 دينار) مع **الكلفة الحدية** لعنصر الإنتاج المتغير وهو في مثالنا سعر الكيلوغرام من العلف وهو (520 دينار) حيث يبلغ وزن الدجاجة 1.5 كغم وقيمتها 3000 دينار (1.5 X 2000) وكمية العلف المستهلك 4.36 كغم بلغت كلفتها 2267.2 دينار (4.36 X 520) وبذلك يكون الربح المتحقق 732.8 دينار (3000 - 2267.2) وهو بلا شك أكثر من الربح المتحقق في الأسبوع 15 وأي أسبوع آخر خلال فترة التربية.

مما تقدم يتضح انه يمكن التوسع في إنتاج المحاصيل إلى الحد الذي تتساوى فيه **الكلفة الحدية** مع **الدخل الحدي** أو إلى الحد الذي يكون فيه **صافي الدخل الحدي** يساوي صفر (صافي الدخل الحدي = الدخل الحدي - الكلفة الحدية) وعند ذاك نحصل على أحسن مستوى للإنتاج.

يمكن تطبيق هذا المبدأ المهم على مختلف النشاطات الإنتاجية الزراعية وغير الزراعية.

ثانياً: مبدأ العوائد الحدية المتساوية:

من المبادئ المهمة التي يسترشد بها المزارع عندما يقوم بإنتاج أكثر من محصول واحد، وهو المبدأ الذي يوضح كيفية توزيع عنصر الإنتاج على مشاريع عديدة. وطريقة التوزيع مبني على نفس المبدأ الذي يبنى عليه توزيع وحدات عنصر الإنتاج عندما يكون هناك ناتج واحد فقط (تعيين أحسن مستوى للإنتاج).

إن مبدأ العوائد الحدية المتساوية يتلخص كالاتي:

للحصول على أعلى حد من الدخل الصافي فإن توزيع مصادر الثروة (عناصر الإنتاج) على المشاريع أو الاستعمالات المختلفة يجب إن يتم بصورة بحيث إن كل وحدة من وحدات عنصر الإنتاج تنتج نفس الدخل الصافي في كل الاستعمالات الممكنة. فإذا توفرت للمنتج وحدات من عنصر إنتاج معين كافية فانه يحاول أن يدفع بالإنتاج إلى المستوى الذي يكون عنده الدخل الحدي مساوياً للكلفة الحدية أو إلى الحد الذي يكون عنده الدخل الحدي الصافي يساوي صفراً.

في الجدول التالي ثلاثة مشاريع زراعية والعائد الحدي الصافي لكل منهم:

جدول رقم (9) العوائد الحدية المتساوية

العوائد (الدخول) الحدية الصافية			وحدات عنصر الإنتاج
للمشروع الزراعي ج	للمشروع الزراعي ب	للمشروع الزراعي أ	
15	20	25	5
12	18	22	10
9	15	20	15
5	12	18	20
1	9	15	25
0	5	12	30
	1	9	35
	0	5	40
		1	45
		0	50

من الجدول السابق نرى إن المزارع يحتاج 50 وحدة من عنصر الإنتاج للمشروع الزراعي (أ) و 40 وحدة للمشروع الزراعي (ب) و 30 وحدة للمشروع الزراعي (ج) أي عندما يكون الدخل الحد الصافي يساوي صفراً لكل مشروع وبذلك يحصل المزارع على أعلى صافي دخل من مشاريعه الثلاثة.

فإذا لم تتوفر لديه هذه الكمية من وحدات عنصر الإنتاج فإنه يوزع ما لديه من وحدات بصورة يتساوى الدخل الحدي الصافي لكل وحدة في كل مشروع. فإذا كان لدى المزارع 45 وحدة فقط من عنصر الإنتاج فإنه يخصص 25 وحدة للمشروع الزراعي (أ) و 15 وحدة في المشروع الزراعي (ب) و 5 وحدات في المشروع الزراعي (ج)، لأن العوائد الحدية الصافية للمشاريع الثلاثة عند هذه المستويات متساوية وهي 15 وبذلك يحقق المزارع أكبر صافي دخل.

هذا يعني إن مبدأ العوائد الحدية يوضح إن الربح الاعتيادي (الدخل الصافي) للمزرعة يكون في أعلى مستوى إذا استعملت كل وحدة من وحدات عنصر الإنتاج في المشروع الذي تضيف فيه تلك الوحدة إلى الدخل أكبر كمية.

ثالثاً: مبدأ تكاليف الفرص البديلة:

إن هذا المبدأ ينص: على إن كلفة استعمال عنصر إنتاجي معين مثل (س) في إنتاج سلعة معينة مثل (أ) هي قيمة ما ينتجه (س) من أنواع الإنتاج الأخرى مثل (ب) و (ج)، ومن هنا كانت تسمية مبدأ تكاليف الفرص البديلة.

يعنى هذا المبدأ على إن كلفة استعمال عنصر الإنتاج لا تقتصر على كلفة استعماله في مجال ما أو استعمال من الاستعمالات، بل ينبغي التحري عن كلفة استعماله في المجالات الأخرى التي يمكن استعمال هذا العنصر فيها.

فإذا كان لدى المزارعة دونم من الأرض يمكن إن تستغل لزراعة الحنطة والشعير والباقلان فإذا افترضنا إن الدخل الصافي لدونم الحنطة 700 ألف دينار والباقلان 900 ألف دينار والشعير 500 ألف دينار، وافترضنا إن المزارع قام بزراعتها بالشعير فإن القيمة الحقيقية للشعير هي 900 ألف دينار وهي قيمة الباقلاء التي فانتت على المزارع فرصة زراعتها وكذلك الحال لو قام بزراعة أرضه بالحنطة فإن القيمة الحقيقية للحنطة ليست 700 ألف دينار بل 900 ألف دينار. فإن تكاليف الفرص البديلة تحتسب على أساس الاستعمال الأفضل أو الأعلى.

ما يقال على الأرض كعنصر إنتاج ينطبق على بقية عناصر الإنتاج في المزرعة كالعمل ورأس المال، فإذا كان لدى شخص عشرة ملايين دينار مودعها في المصرف بفائدة 4% في حساب التوفير، فإنه يحصل سنوياً على مبلغ 400 ألف دينار، وهو يحصل على هذا المبلغ في جميع الأحوال بصورة مستمرة. ولو افترضنا إن هذا الشخص سحب المبلغ واشترى مزرعة فإنه يتوقع إن يحصل على مبلغ 400 ألف دينار كحد أدنى مقابل استثماره رأسماله في المزرعة، باعتبار إن هذا المبلغ هو ما كان يحصل عليه سابقاً، فإذا قام بالعمل وإدارة مزرعته بنفسه فإنه يتوقع أكثر من هذا المبلغ مقابل عمله وإدارته. فإذا حصل على مليون دينار فإن عوائد العمل المزرعي والإدارة المزرعية هي 600 ألف دينار و 400 ألف دينار هي فائدة على رأس المال، فإذا كان بالمكان إن يحصل على أكثر من 600 ألف دينار ولنفتراض أنه يحصل على مبلغ قدره 700 ألف دينار لو عمل في مؤسسة أخرى فعليه عدم شراء المزرعة لأن دخله الجديد سوف يكون مليون ومائة ألف دينار بدلاً من مليون دينار.

الحجم الأمثل للمزرعة (The optimum size of farm)

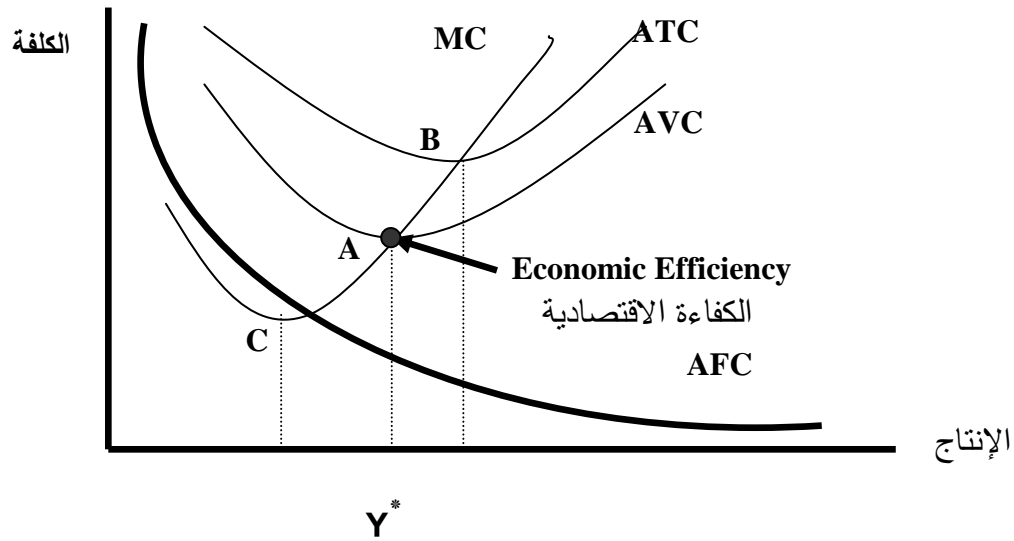
وهو مستوى الانتاج الذي يكون عنده متوسط التكاليف الكلية اقل ما يمكن هو ذلك الانتاج الذي يحدد الحجم الأمثل للمزرعة. وعند هذا الحجم تتساوى التكاليف الحدية مع متوسط التكاليف الكلية، كما ان نصيب وحدة الانتاج من متوسط التكاليف يكون أقل مما يمكن، وعند هذا المستوى من الانتاج فإن كفاءة عوامل الانتاج تكون أكبر ما يمكن.

وكذلك يمكن تعريف الحجم الأمثل للمزرعة بأنه ذلك الحجم الذي يحقق أكبر وفورات سعة أو أقل كلفة ممكنة أو أعلى عائد صافي لوحدة المساحة. ويعود التباين في تحديد الحجم

الامثل للمزرعة الى الاختلافات في طبيعة الزراعة والظروف البيئية ومستوى التكنولوجيا المعتمدة في الزراعة ودرجة المخاطرة واللايقين وطبيعة الحيازة ومستوى التضخم.

وان أحد المهام الرئيسية لإدارة المزرعة هو تحديد الحجم الأمثل للمزرعة والوفورات المتحققة من ذلك. وهنا تكمن أهمية دراسة أمثلية الحجم ووفورات السعة، وذلك من خلال قسمة الإنتاج الأمثل (Y) الذي تم الحصول عليه من اشتقاق دالة الكلفة في المدى القصير على معدل الإنتاجية الموزون* ومن هذا يمكن الحصول على الحجم الأمثل للمزرعة.

وبعد ذلك نعمل مقارنة للحجم الأمثل للإنتاج والمزرعة المتحققان مع حجم الإنتاج والمزرعة في العينة. حيث نستطيع تحديد درجة تحقيق الوفورات لمزارعي المحصول اذ ان المزارع الواقعة في منطقة الوفورات تدل على أنه بإمكان تلك المزارع التوسع للوصول الى تحقيق وفورات 100% في الحجم، ويتم ذلك أما عن طريق التوسع العمودي أو الأفقي (التوسع في حجم المزرعة) أو عن طريق الاثنين معاً ويمكن توضيح الحجم الأمثل للإنتاج والمزرعة من خلال الشكل الآتي:



شكل (4): منحنيات متوسطات الكلفة الكلية والمتغيرة والحجم الأمثل للإنتاج والمزرعة.

يبين الشكل اعلاه المشتقات الاقتصادية لدوال التكاليف ، وهي متوسط الكلفة المتغيرة (AVC) ومتوسط الكلفة الكلية (ATC) ومتوسط الكلفة الثابتة (AFC) والكلفة الحدية (MC)، والتي تشير الى انها منحنيات من الدرجة الثانية والتي تتناقص اولاً وبعدها تتزايد بتزايد مستوى الناتج. عدى منحنى متوسط الكلفة الثابتة الذي يأخذ بالتناقص كلما توسع بالإنتاج، حيث يقترب من المحور الأفقي لكنه لا يمسه أو يقطعه والسبب يعود الى كون

الكلفة الثابتة تتوزع على جميع الوحدات المنتجة كلما زاد مستوى الناتج وبذلك تكون (AFC) متناقصة.

اما منحنى التكاليف الحدية (MC) حيث يصل الى نهايته الصغرى قبل تقاطعه مع (AVC) و (ATC) و (AFC) وان الـ (AVC) ايضاً تصل نهايتها الصغرى قبل (ATC)، وان منحنى (MC) يمر من خلال أخفض نقطة لكل من منحنى متوسط الكلفة المتغيرة ومنحنى متوسط الكلفة الكلية.

وعندما يقطع منحنى الكلفة الحدية (MC) منحنى متوسط التكاليف المتغيرة (AVC) في أوطيء نقطة منه (عند النقطة A) تتحقق الكفاءة الاقتصادية (Economic Efficiency)، التي يتحقق عندها الحجم الأمثل للإنتاج والحجم الأمثل للمزرعة (Y^*) في المدى القصير.

فلسفة اقتصاديات الحجم (النطاق) والعوامل المؤدية إليها:

تقوم فلسفة اقتصاديات النطاق على أن المؤسسة كبيرة الحجم، يمكنها خفض تكاليف إنتاجها خفضاً ملموساً؛ فالنسبة للتكاليف الثابتة (التي لا تتغير عندما يتغير الإنتاج؛ كالأرض والمباني الأساسية والمساعدة، والأجهزة، والأدوات، والأثاث ووسائل النقل الداخلي والخارجي) هذه التكاليف الثابتة يجب دفعها سواء تم الإنتاج أم لم يتم، والتي توزع على عدد كبير من الوحدات المنتجة، الأمر الذي يؤدي إلى خفض تكلفة إنتاج كل وحدة.

وكذا بالنسبة لمصاريفها فإنها توزع على عدد كبير من الوحدات المنتجة؛ لأن اتساع حجم المؤسسة لا يتطلب بالضرورة زيادة نفقاتها العامة بنسبة هذا الاتساع نفسها. فمثلاً المؤسسة الكبيرة التي لها إيراد كلي يعادل إيراد مؤسسة صغيرة الحجم بعشرين ضعفاً، لا تحتاج إلى عشرين ضعفاً من عدد العاملين. وهكذا.

ونجزم بعدم وجود اقتصاديات الحجم أو بمعنى آخر تناقص غلة الحجم Returns to Scale (أن يكون اتساع حجم المؤسسة أكبر مما ينبغي).

والسؤال الذي يطرح نفسه في هذا السياق هو: هل الحجم الكبير دائماً هو الأفضل؟ وتتلخص الإجابة في أنه عندما تتحقق اقتصاديات الحجم فإن الشركات الكبيرة تكون قادرة على تحقيق تكاليف إنتاج وتوزيع منخفضة أكثر من الشركات صغيرة الحجم. وهذه المزايا في التكاليف ترجع إلى استقرار أكثر وتنافسية أفضل.

وتسري هذه النظرية على المكتبات كأحد مرافق المعلومات ومؤسسات الدولة التي ينبغي أن تخضع للتحليل الاقتصادي لارتباطها بالتكاليف الاقتصادية، كما أن لها قيمة اقتصادية في تحقيقها لأغراض مختلفة، فهي تقدم المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات وللاستهلاك الشخصي، وفي الأغراض التعليمية، أو بيعها بعد الحصول عليها. وهذه المعلومات بطريقة أو بأخرى تسهم إسهاماً غير مباشر في العملية الإنتاجية.

وهناك عدد من المعايير التي نستخدمها للتمييز بين المؤسسات كبيرة وصغيرة الحجم، حيث يقاس حجم المؤسسة بمقيار أو أكثر من المعايير التالية (عدد العاملين بها، ومقدار رأسمالها المستخدم فيها (الثابت، والمتداول)، وإجمالي إيراداتها. فإذا زاد حجم أو قيمة رأسمالها عن حد معين نقول بأن هذه المؤسسة كبيرة الحجم، العكس صحيح.

ويتحكم في تحقيق اقتصاديات الحجم أو حدوث تزايد غلة الحجم عاملان أساسيان هما:

1- أنه كلما زاد حجم أو نطاق الإنتاج، كلما زاد احتمال الإفادة من كفاءة العمل المنتجة من تقسيم العمل والتخصص في عمليات الإنتاج الصغيرة ربما يضطر العامل إلى الانتقال إلى عمل آخر قد لا يجيده، بالإضافة إلى ضياع الوقت نتيجة للانتقال من عمل لآخر.

2- الإفادة من التكنولوجيا الحديثة في زيادة غلة الحجم؛ فالمؤسسة ذات الحجم الكبير تستطيع تبني هذه التكنولوجيا لزيادة الإنتاج.

وعلى صعيد المشتغلين بالمعرفة، وجد " بوز آل A،Boaz عام 1980، أن 15-40% من هؤلاء المشتغلين بالمعرفة يقضونها في أنشطة أقل من منتجة، ويقترح بريمان وزملاؤه ما يلي:

1. تحسين إنتاجية المشتغلين بالمعلومات عن طريق

اتباع أساليب منتجة عديدة منها: تحسين عملية الاتصال، ويمكن لتكنولوجيا الاتصال أن تسهم في هذا الاتجاه.

2. تشجيع تعلم مهارات الاستخدام والعثور على

المعلومات، ويتم ذلك عن طريق المقررات الأكاديمية، وعن طريق مدراس المكتبات.

3. تكامل تكنولوجيا المعلومات مع الحياة العملية،

وتيسير تدفق المعلومات والاستعانة في ذلك بنظم المعلومات الإدارية.

إن فاهم العوامل التي تؤثر على سلوك التكاليف، وتحقق اقتصاديات الحجم، هي:

1- العمالة/الأجور: فرغم أن المتخصصين في الشركات الكبيرة

يحصلون على أجور أكبر إلا أن وجودهم والاعتماد عليهم يؤدي إلى انخفاض التكلفة (نتيجة التخصص)، ويرجع ذلك إلى أن العامل في الشركات الصغيرة يؤدي عدة أعمال ينقصها التخصص، وبالتالي عدم الكفاءة والدقة في الأداء علي عكس الوضع في المؤسسات كبيرة الحجم، حيث يؤدي العمل بكفاءة أكبر ينتج عنها انخفاض في التكلفة.

2- العوامل الفنية: كاستخدام التكنولوجيا الحديثة، والتمتع

بخصومات أكبر بشراء كميات كبيرة من المواد المدخلات.

3-نوع الملكية أو الإدارة: حيث تختلف الإدارة من القطاع العام إلى القطاع الخاص، يضاف إلى ذلك خبرات المديرين المسؤولين عن المؤسسة.

طرق قياس اقتصاديات الحجم:

1-يمكن اتباع طريقة من الطرق الرياضية والإحصائية التالية لقياس اقتصاديات الحجم: يمكن حساب اقتصاديات الحجم إذا كانت لديك دالة التكاليف التكميلية ووفقا للعلاقة التالية:

$$ECON = \{ LRAC_M - LRAC_i / LRAC_M - LRAC_0 \}$$

ECON = نسبة اقتصاديات الحجم المتحققة

$LRAC_M$ = متوسط الكلفة الكلية المتوقع عند اخفض مستوى انتاج متحقق.

$LRAC_i$ = متوسط الكلفة الكلية المتوقع عند مستوى انتاج i.

$LRAC_0$ = متوسط الكلفة الكلية المتوقع عند مستوى انتاج الأمثل.

2-ويمكن قياس اقتصاديات الحجم باستخدام دالة الإنتاج (كوب -دوجلاس) وتستخدم لتحديد العلاقة بين الإنتاج وعناصره الداخلة في العملية الإنتاجية، وتعني أنه إذا كانت الموارد تدار بطريقة مثلى فإن العائد الحدي الذي يعبر عنه تحليل الانحدار لابد أن يكون صفراً، أما إذا كان إيجابياً فيعني ذلك أن الموارد لا تستخدم مصادر خارجية والعكس صحيح.

$$V = M(L^A K^B L^C X^D)$$

حيث:

V = القيمة المضافة.

M = كمية ثابتة موجبة.

L = قوة العمل.

K = رأس المال.

I = مدخلات الخدمات

X = مشتريات مواد أخرى

A, B, C, D = نسب الزيادة عند زيادة كل متغير (العائد الحدي للقيم المضافة).

3-ويمكن قياسها أيضا باستخدام الدالة اللوغاريتمية للتكلفة Trans log cost

function

4-ويمكن قياسها أيضا باستخدام الدالة العامة للكلفة general cost function

5-ويمكن قياسها أيضا بقياس مرونة التكاليف: يمكن قياس مرونة التكاليف كمؤشر لقياس اقتصاديات الحجم الكبير، حيث تنتج وفورات الحجم حينما تتضاعف المخرجات، في حين أن التكلفة المتوسطة تزيد بأقل من الضعف، وأياً كانت توليفة المدخلات المستخدمة.

وإحدى طرق قياس اقتصاديات الحجم استخدام مرونة التكاليف Elasticity of Cost في علاقتها مع المخرجات Q وهو ما يرمز إليه بالرمز EC. ويعبر عنها بالمعادلة التالية:

$$E_c = \partial(LRAC) / \partial Q * (Q/LRAC)$$

Q = كمية الإنتاج المتحقق (كغم)

LRAC = منحنى متوسط الكلفة الكلية المتوقع في المدى الطويل

$\partial(LRAC)$ = مقدار التغير في منحنى متوسط الكلفة الكلية المتوقع.

∂Q = مقدار التغير في الناتج المتوقع.

مخرجات الفترة الحالية.

ومرونة تكلفة المخرجات تساوي:

1- واحد صحيح عندما تزيد التكاليف بنفس نسبة زيادة المخرجات.

2- أكبر من واحد عندما تزيد التكلفة بمعدل أكبر من المخرجات.

3- أقل من الواحد عندما تزيد التكلفة بمعدل أقل من معدل زيادة المخرجات.

ويمكن الحصول علي مؤشر اقتصاديات الحجم الكبير بطرح مرونة تكلفة المخرجات من الواحد الصحيح. لذلك فإنه يمكن تعريف مؤشر الرقم القياسي لاقتصاديات الحجم SCI: Scale (Economies) Index كالآتي:

$$SCI = 1 - E_c$$

وبالتالي:

عندما $E_c = 1$ فإن $SCI = 0$ (ثبات غلة الحجم الكبير)

وعندما $E_c > 1$ فإن SCI تكون سالبة، ويوجد زيادة في حجم التكاليف مع

الإنتاج الكبير (لا توجد اقتصاديات حجم Diseconomies of scale)

وعندما $E_c < 1$ فإن SCI تكون موجبة، ويوجد نقصان في حجم التكاليف مع

الإنتاج الكبير (توجد اقتصاديات الحجم الكبير Economies of scale)

وتجدر الإشارة إلى أن مرونة التكلفة غير كافية لتقدير التكاليف المرتبطة بأحجام مختلفة للمخرجات أو الإنتاج. لذلك نلجأ لاستخدام نماذج التكاليف.

5- نماذج التكاليف باستخدام تحليل الانحدار:

هناك أشكال عدة لدوال التكاليف: منها الخطي ويعني أن العلاقة بين التكلفة والمخرجات علاقة بسيطة في الاستخدام، ولكن فقط حينما تكون التكلفة الحدية ثابتة. أما إذا كانت التكلفة الحدية غير ثابتة فلا بد من استخدام النموذج غير الخطي، ويأخذ منحني التكلفة في هذه الحالة شكل u .

النموذج الخطي: $(cost)_i = \beta_0 + \beta_1(output)_i + \epsilon_i$

النموذج غير الخطي: $(cost)_i = \beta_0 + \beta_1(output)_i + \beta_2(output)_i^2 + \epsilon_i$

حيث: $(cost)_i$ تمثل المتغير التابع في الفترة i

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ تمثل معاملات النموذج

$(output)_i$ تمثل المتغير المستقل في الفترة i

ϵ_i حد الخطأ العشوائي في الفترة i

ويتم بناء النموذج من خلال عدد من الأساليب الإحصائية التالية:

أ- تحليل الانحدار البسيط (لقياس تأثير المتغير التابع بمتغير مستقل واحد) $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ أو

الانحدار المتعدد (لقياس تأثير المتغير التابع بأكثر من متغير مستقل) $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \epsilon$

حيث Y المتغير التابع؛ β_0, β_1 تمثلان معاملي النموذج؛ X المتغير المستقل؛ ϵ حد الخطأ.

ب- قياس طبيعة العلاقة بين المتغير التابع والمتغير أو المتغيرات المستقلة من خلال تقدير معاملات الانحدار.

ج- قياس العلاقة بين المتغير التابع والمتغير أو المتغيرات المستقلة بحساب معامل الارتباط البسيط والمتعدد.

د- قياس نسبة مساهمة المتغير أو المتغيرات المستقلة في المتغير التابع بتقدير معامل التحديد البسيط r^2 ومعامل التحديد المتعدد R^2 coefficient of determination وهو مقياس صلاحية معادلة الانحدار التي تعكس نسبة التباين في المتغير التابع المرتبط بالمتغير المستقل المشمول في الانحدار. ويقع المعامل بين الصفر والواحد الصحيح. وعندما يقترب المعامل من الصفر تكون العلاقة ضعيفة بين المتغيرين، وعند اقترابها من الواحد دل ذلك على قوة العلاقة.

هـ- حساب معامل التحديد المعدل $Adjusted R^2$ لأخذ عدد المشاهدات، وتستخدم لإزالة التحيز وتحري الدقة.

و- اختبار مستوى دلالة معامل الانحدار أو درجة المعنوية الإحصائية المعروفة باختبار T أو اختبار المقارنات المتعددة.

ز-حساب اقتصاديات الحجم من خلال حاصل جمع قيم معاملات المتغيرات المستقلة، فإذا تساوى مجموع القيم مع الواحد الصحيح دل ذلك على ثبات غلة الحجم، وإذا كان المجموع أقل من الواحد الصحيح دل ذلك على وجود اقتصاديات للحجم (تحقق وفورات). أما إذا زاد عن الواحد الصحيح أمكننا الحكم بعدم وجود اقتصاديات الحجم الكبير (اللاوفورات) لزيادة حجم المدخلات أو ما يسمى بتناقص غلة الحجم.

مصطلحات ومفاهيم اقتصادية مهمة :

- 1-الاقتصاد القياسي: هو ذلك العلم الذي يستخدم أساليب الإحصاء الاقتصادي والاقتصاد الرياضي في التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية الواقعية بغرض التنبؤ والتخطيط للوضع الاقتصادي المستقبلي لإحداث التنمية في المجال الاقتصادي.
- 2-النموذج Model عبارة عن ملخص للوضع الحقيقي معبرا عنه في صورة معادلة رياضية، وتستهمل في دراسة بعض خواصه، أو التعبير الرياضي (في شكل معادلة رياضية) للظاهرة المراد دراستها.
- والفرق بين النموذج الرياضي والاقتصادي أن الأخير يضيف المتغير العشوائي إلى بقية العوامل أو المتغيرات المستقلة الأخرى التي تؤثر في سلوكية المتغير التابع، وقد تسمى هذه العوامل الأخرى بحد الاضطرابات Error Term أو البواقي Residuals أو حد التصادمية Stochastic Term.
- 3-المتغير: variable هو خاصية من الخصائص القابلة للتغير كمياً، ونوعياً.
- 4-الدوال: Functions هي متغيرات غير مستقلة فيما بينها، أي إن أحدها يتبع الآخر، وذلك مثل العرض والطلب، والدخل القومي ومقدار الاستيراد.. الخ . ومنها دوال خطية من الدرجة الأولى وفيها تكون قيمة المتغير المستقل عبارة عن وحدة واحدة، وهناك دوال غير خطية من الدرجة الثانية (تربيعية) ومن الدرجة الثالثة (تكعيبية)، ولوغاريتمية، وأسية وتستهمل لتقدير الاتجاه العام. كما تستخدم للمتغيرات القابلة للزيادة مثل الدخل القومي أو عدد السكان (الخ).
- 5-دالة الإنتاج Production Function وتمثل هذه الدالة العلاقة بين الكميات المستخدمة من عناصر الإنتاج وكمية الناتج المنتجة منها عند مستوى معين من التكنولوجيا. وهناك ثلاث طرق بديلة لعرض دالة الإنتاج وهي: الجداول، والرسوم البيانية، والرياضيات.

6- غلة الحجم Returns to Scale: عندما نشير إلى نطاق الإنتاج Scale of Production فإننا نعني المستوى العام لاستخدام الموارد، ويكون من المفيد أن نستخدم حجم Size أو نطاق Scale الإنتاج باعتبارهما مترادفين. فمثلا في مجال السيارات تنتج سيارات شيفرولية (فيكاس) على نطاق أوسع من إنتاج شركة المحركات الأمريكية (سبورت أبارت) وهذا يعني أن فيكاس تنتج في معمل أكبر وباستعمال كميات أكبر من جميع عناصر الإنتاج.

7- اقتصاديات السعة (الحجم -النطاق) Economics of scale لهذا المصطلح شكلان أحدهما يتعلق بمدى تأثير العوامل الإنتاجية والتكنولوجيا على الإنتاج (غلة الحجم المتزايدة Increasing returns to sale ، والآخر ينتج من التأثيرات المالية أو النقدية فقط على الإنتاج (اقتصاديات الحجم Economies of scale)، وهما مرادفان لنفس المعنى رغم الاختلاف البسيط في المفهوم.

وفي أنواع كثيرة من عمليات الإنتاج أصبح الإنتاج على نطاق أوسع أكثر كفاءة من الإنتاج على نطاق أقل، وإذا زاد معدل استخدام جميع عمليات الإنتاج بنسبة معينة وزاد الناتج بنسبة أكبر فإن ذلك يسمى تزايد غلة الحجم، فمثلا إذا تضاعفت كميات عنصري (العمل ورأس المال) في حين كانت زيادة كميات الناتج إلى أقل من الضعف هنا نقول تزايد غلة الحجم.

8- تناقص غلة الحجم Decreasing returns to scale ونعني بها أن الإنتاج الحدي للعمل متناقص، أما ثبات غلة الحجم constant returns to scale فيشير إلى أن الإنتاج الحدي للعمل ثابت متزايد على الحجم. أي تزايد الإنتاج الحدي للعمل. أي إذا تزايد وتضاعف حجم العمل فإن الناتج الكلي سيزيد بأكثر من الضعف

9- التكاليف الكلية والمتوسطة والحدية: تعرف التكاليف الكلية بأنها كل ما يتحمله المشروع لإنتاج كمية معينة من المنتج، كالأجور، والإيجار، وأثمان المواد الخام، وفوائد رؤوس الأموال، والربح، وتتكون من عنصريين، التكاليف الكلية الثابتة، والتكاليف الكلية المتغيرة. أما التكاليف المتوسطة فتقدر حسابيا بخارج قسمة التكاليف الكلية على وحدات المنتج. ونعني بالتكاليف الحدية، المعدل الذي تتغير به التكاليف الكلية نتيجة إنتاج وحدة إضافية واحدة من المنتج.