مقدمة فى

بحوث العمليات فى المحاسبة

(الجزء الثانى)

دكتور

محمد عبدالعزيز ابورماى

استاذ المحاسبة الأدارية وبحوث العمليات

كلية التجارة - جامعة طنطا

١٤١٢ هـ

١٩٩١ م - ١٩٩٢م

بسم الله الرحمن الرحيم

السؤال الأول :

أثبت أنه اذا كانت $أ = \begin{bmatrix} ٤ & ٢ \\ ١ & ١٣ \end{bmatrix}$

فان $أ^{-١} = \begin{bmatrix} ٥/١٣ & -١/٢٥ \\ -١/٥٠ & ٢/٢٥ \end{bmatrix}$

السؤال الثانى :

أثبت أن المصفوفة (ب) $= \begin{bmatrix} ٤٨/١٣ & -٣٤/١ \\ -٢٤/١ & ١٢/١ \end{bmatrix}$

هى مقلوب المصفوفة (أ) $= \begin{bmatrix} ٤ & ٢ \\ ٢ & ١٣ \end{bmatrix}$

السؤال الثالث :

أثبت أن المصفوفة (حـ) =

$$\begin{bmatrix} ١٫٩٢٣٠٧٧ & ١٫٥٣٨٤٦٢ \\ ١٫١٥٣٨٤٦ & ١٫٩٢٣٠٧٧ \end{bmatrix}$$

هى مقلوب المصفوفة (ع) =

$$\begin{bmatrix} ١ & -٨٫ \\ -٦٫ & ١ \end{bmatrix}$$

السؤال الرابع :

أوجد مقلوب المصفوفة (أ) =

$$\begin{bmatrix} ٢ & ٠ & ١ \\ ٢ & ١ & ١ \\ ٣ & ١ & ١ \end{bmatrix}$$

الحل :

$$أ^{-١} = \begin{bmatrix} ٠ & -١ & ١ \\ -١ & ١ & ٠ \\ ١ & ٢ & -٢ \end{bmatrix}$$

السؤال الخامس :

أوجد مقلوب المصفوفة (أ) =

$$\begin{bmatrix} ١ & ٠ & -٥ر \\ -١ر & ١ & -٣ر \\ -٢ر & -٦ر & ١ \end{bmatrix}$$

الحل :

$$أ^{-١} = \begin{bmatrix} ١ر١٨٨٤٠٦ & ٤٣٤٧٨٣ر & ٧٢٤٦٣٨ر \\ ٢٣١٨٨٤ر & ١ر٣٠٤٣٤٨ & ٥٠٦٢٤٦ر \\ ٣٧٦٨١٢ر & ٨٦٩٥٦٥ر & ١ر٤٤٩٢٧٥ \end{bmatrix}$$

السؤال السادس :

المطلوب حل المعادلات الآتيه التالية مرة باستخدام مقلوب المصفوفة ، ومرة حلا مباشرا باستخدام طريقة " جاوس - جوردان (دون الحاجة الى استخراج مقلوب المصفوفة) .

$$\begin{aligned} ٢ س_١ &+ ٤ س_٣ = ٦ \\ ٢ س_١ + س_٢ &= ٨ \\ ٣ س_١ + س_٢ + ٣ س_٣ &= ١٠ \end{aligned}$$

الحل :

اعادة صياغة النظام بلغة المصفوفات على الصورة :

$$\underline{أ} \quad \underline{س} = \underline{ب}$$

$$\begin{bmatrix} ٢ & ٠ & ٤ \\ ٢ & ١ & ٠ \\ ٣ & ١ & ٣ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} س_١ \\ س_٢ \\ س_٣ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ٦ \\ ٨ \\ ١٠ \end{bmatrix}$$

الطريقة الأولى : مقلوب المصفوفة(أ):

$$\begin{bmatrix} ٢ & ٠ & ٤ \\ ٢ & ١ & ٠ \\ ٣ & ١ & ٣ \end{bmatrix} \quad \begin{vmatrix} ١ & ٠ & ٠ \\ ٠ & ١ & ٠ \\ ٠ & ٠ & ١ \end{vmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ١ & ٠ & ٢ \\ ٠ & ١ & ٤- \\ ٠ & ١ & ٣- \end{bmatrix} \quad \begin{vmatrix} ٢/١ & ٠ & ٠ \\ ١- & ١ & ٠ \\ ٢/٣- & ٠ & ١ \end{vmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ١ & ٠ & ٢ \\ ٠ & ١ & ٤- \\ ٠ & ٠ & ١ \end{bmatrix} \quad \begin{vmatrix} ٢/١ & ٠ & ٠ \\ ١- & ١ & ٠ \\ ٢/١- & ١- & ١ \end{vmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ١ & ٠ & ٠ \\ ٠ & ١ & ٠ \\ ٠ & ٠ & ١ \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} ٢/٣ & ٢ & ٢- \\ ٣- & ٣- & ٤ \\ ٢/١ & ١- & ١ \end{bmatrix}$$

ويكون مقلوب المصفوفة أ هو تلك المصفوفة الأخيرة الى اليسار.
ولايجاد حل لمجموعة المعادلات الأتيه فانه يجرى ضرب مقلوب المصفوفة أ في عمود الطرف الأيسر ب .

أى أن :

$$\begin{bmatrix} س_1 \\ س_2 \\ س_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ٢/٣ & ٢ & -٢ \\ -٣ & -٣ & ٤ \\ -٢/١ & -١ & ١ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ٦ \\ ٨ \\ ١٠ \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} ٥ \\ -٢ \\ -١ \end{bmatrix}$$

أى أن :

س١ = ٥ ، س٢ = -٢ ، س٣ = -١

الطريقة الثانية : الحل المباشر باستخدام طريقة جاوس - جوردان) :

$$\begin{bmatrix} ٢ & ٠ & ٤ \\ ٢ & ١ & ٠ \\ ٣ & ١ & ٣ \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} ٦ \\ ٨ \\ ١٠ \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ١ & ٠ & ٢ \\ ٠ & ١ & -٤ \\ ٠ & ١ & -٣ \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} ٣ \\ ٢ \\ ١ \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ١ & ٠ & ٢ \\ ٠ & ١ & -٤ \\ ٠ & ٠ & ١ \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} ٣ \\ ٢ \\ -١ \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} ١ & ٠ & ٠ \\ ٠ & ١ & ٠ \\ ٠ & ٠ & ١ \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} ٥ \\ -٢ \\ -١ \end{bmatrix}$$

وفى اللحظة التى تتحول فيها مصفوفة الطرف الأيمن (المصفوفة (أ) الى مصفوفة الوحدة فان الحل يمكن قراءته مباشرة من متجهة الطرف الأيسر وبنفس ترتيب عناصرها ، فتكون :

س ١ = ٥ ، س ٢ = -٢ ، س ٣ = -١

السؤال السابع :

هل لمجموعة المعادلات التالية حل ؟ وما هو إن وجد ؟

٣ س ١ + ٢ س ٢ - س ٣ = ٦

س ١ - ٢ س ٢ - س ٣ = ٢

٢ س ١ - ٢ س ٢ + ٢ س ٣ = ٤

الحل :

مصفوفة المعاملات هنا مصفوفة عادية ، ومقلوبها هو :

$$\begin{bmatrix} ١٤/٣ & ١٤/١ & ٧/١ \\ ٧/١ & -٧/٢ & -١٤/١ \\ -١٤/١ & -١٤/٥ & ٧/٢ \end{bmatrix}$$

ويضرب هذا المقلوب فى عمود الطرف الأيسر يكون الحل هو :

$$\begin{bmatrix} ٢ \\ ٠ \\ ٠ \end{bmatrix}$$

السؤال الثامن :

حل مجموعة المعادلات الأتيه التالية باستخدام مفهوم مقلوب المصفوفة:

$$٢ س_١ - ٣ س_٢ - س_٣ = ٣٦$$

$$س_١ + ٢ س_٢ + س_٣ = ٩٠$$

$$س_٢ + ٣ س_٣ = ٧٢$$

المقلوب هو :

$$\begin{bmatrix} ١٨/٥ & ٩/٤ & -١٨/١ \\ -٦/١ & ٣/١ & -٦/١ \\ ١٨/١ & -٩/١ & ١٨/٧ \end{bmatrix}$$

والحل هو

$$\begin{bmatrix} ٦٦ \\ ١٢ \\ ٢٠ \end{bmatrix}$$

١٥

السؤال التاسع :

لماذا كان لمجموعة المعادلات التالية أكثر من حل واحد ؟

٢ س ١ + ٣ س ٢ - ٤ س ٣ = ٨

٣ س ١ - ٢ س ٢ + س ٣ = ٤

- ٦ س ١ + ٤ س ٢ - ٦ س ٣ = -٨

المعادلتين الثانيه والثالثة فى حالة عدم استقلال خطى ، حيث أن الثالثة تساوى الثانية x - ٢. عندئذ يمكن حذف المعادلة الثانية كمعادلة زائدة فيتبقى لدينا معادلتين وثلاث متغيرات ، وهذا يعنى عددا لا نهائيا من الحلو ل . وبالمثل اذا حذفنا المعادلة الثالثة وبقيت الأولى والثانية .

السؤال العاشر :

لايوجد حل لمجموعة المعادلات التالية ، علل :

٤ س ١ + ٥ س ٢ + ١٠ س ٣ = ٧

- س ١ + ٧ س ٢ + ١٤ س ٣ = ٣

٥ س ١ - ٢ س ٢ - ٤ س ٣ = ٥

الحل :

هناك سببان لذلك ، أو وسيلتان لتفسير ذلك :

١ - العمودان الثانى والثالث فى حالة عدم استقلال خطى .

٢ - المعادلة الثالثة عبارة عن المعادلة الأولى ناقصا المعادلة الثانيه ، وذلك بالنسبة للطرف الأيمن ولكن ليس كذلك بالنسبة للطرف الأيسر، وهذا يدل على عدم تناسق مجموعة المعادلات .

السؤال الحادى عشر :

يتوالى وصول الشاحنات على أحد المنافذ الجمركية على نمط عشوائى يأخذ شكل التوزيع البواسونى ، حيث يبلغ متوسط معدل الوصول ١٠ شاحنات فى الساعه الواحده . أما زمن تشهيل الشاحنات (الفحص والتخليص الجمركى) فهو الأخر عشوائى النمط ويتخذ شكل التوزيع الأسى ، ويبلغ معدله ١١ شاحنةفى الساعة الواحدة

والمطلوب :

يرغب مدير الجمرك فى التعرف على شكل قطار الشاحنات الذى سوف يتكون بمرور الوقت .

الحل :

اذا أخذنا :

أ = معدل الوصول (معدل وصول الشاحنات)

ب = معدل الخدمة (معدل التشهيل الجمركى)

$$\frac{أ}{ب} = \frac{١٠}{١١} < ١$$

س = متوسط عدد الشاحنات فى قطار الأنتظار

$$= \frac{أ^{٢}}{ب\,(ب - أ)} = \frac{(١٠)^{٢}}{١١\,(١١ - ١٠)}$$

$$= \frac{١٠٠}{١١} = ٩ \text{ شاحنات}$$

س * = متوسط عدد الشاحنات فى داخل النظام ، أي متوسط عدد الشاحنات فى المنطقه الجمركية (عدد الشاحنات المنتظرة مضافاالليها الشاحنة التى يجرى تشهيلها).

$$\text{س}^{*} = \frac{\text{أ}}{(\text{ب} - \text{أ})} = \frac{١٠}{(١١ - ١٠)} = ١٠ \text{ شاحنات}$$

ص = متوسط الوقت الذى تنتظره الشاحنة قبل بدء تشهيلها جمركيا .

$$= \frac{\text{أ}}{\text{ب}\ (\text{ب} - \text{أ})} = \frac{١٠}{١١\ (١١ - ١٠)} = ٩١ \text{ ر ساعة}$$

ص * = متوسط الوقت الذى تقضيه الشاحنة فى النظام

= متوسط فترة الأنتظار مضافا اليه متوسط زمن الخدمة

$$= ٩١ \text{ ر} + \frac{١}{١١} = \text{ساعة واحدة}$$

أو تساوى $\frac{١}{(\text{ب} - \text{أ})} = \frac{١}{١١ - ١٠} = \text{ساعة واحدة}$

السؤال الثانى عشر :

فى السؤال السابق اذا رأت ادارة الجمرك أن فترة الساعة الكاملة التى تقضيها الشاحنة داخل النظام هى فترة طويلة نسبيا ، وترى اختصارها الى زمن مقبول قدره ١٥ دقيقه فى المتوسط ، فالمطلوب تحديد معدل الخدمة الذي يجب أن يوفره النظام حتى يتحقق ذلك الهدف .

الحل :

$$ص^* = \frac{١}{(ب - أ)}$$

ص * = ١٥ دقيقة = ربع ساعة

$$\therefore \frac{١}{٤} = \frac{١}{ب - ١٠}$$

ب - ١٠ = ٤

ب = معدل الخدمة المرغوب = ١٤ شاحنة /ساعة .

التحقيق :

متوسط زمن الخدمه = $\frac{١}{١٤}$ = ٠٧١٤٢٨ و ساعه

= ٤ر٣ دقيقة

متوسط زمن الأنتظار فى القطار = ص

= $\frac{١٠}{١٤ (١٤ - ١٠)}$ = ١٧٨٥٧ر ساعة = ١٠ر٧ دقيقة

١٥ دقيقه

السؤال الثالث عشر :

فى السؤال الحادي عشر كانت تركيبه جهاز الخدمة الذى نتج عنه معدلا للخدمة يتمثل فى المقدرة على تشهيل ١١ شاحنة فى الساعة الواحدة (فى المتوسط) تتألف على النحو التالى :

- مثمن واحد يتولي فحص الأمتعة وتحديد قيمتها والضريبة الجمركية المستحقة عليها وتحرير القسائم الدالة على ذلك .
- مراجع واحد يتولى مراجعة القسائم فنيا وحسابيا ثم تحصيل الضريبة الجمركية المستحقة وتحرير الأيصالات الدالة على السداد واعطاء التعليمات بفتح البوابه لمرور الشاحنة الى خارج الدائرة الجمركية .

ولقد رأت ادارة الجمرك أن مرحلة الفحص والتقدير هى عنق الزجاجة فى العملية كلها ، واقترحت اضافة مثمن آخر ليصبح جهاز الخدمة فى المنفذ مكونا من مثمنين اثنين ومراجع واحد . وبهذه الصورة فان معدل خدمة المنفذ سوف يرتفع الى ١٨ شاحنة فى الساعة الواحدة .

والمطلوب : (فى ضوء هذا النظام المقترح)

١ - ما هو متوسط عدد الشاحتات فى داخل النظام ؟

٢ - ما هو متوسط الوقت الذى تقضيه الشاحنة الواحدة فى داخل النظام ؟

الحل :

أ = معدل الوصول

ب = معدل الخدمة

س * = متوسط عدد الشاحنات فى داخل النظام

$$= \frac{\text{أ}}{(\text{ب} - \text{أ})}$$

$$= \frac{١٠}{١٨ - ١٠} = ١٫٢٥ \text{ شاحنة}$$

$$\text{ص}^* = \frac{١}{(\text{ب} - \text{أ})}$$

$$= \frac{١}{(١٨ - ١٠)} = ٠٫١٢٥ \text{ ساعه}$$

$$= ٠٫١٢٥ \times ٦٠ = ٧٫٥ \text{ دقيقة}$$

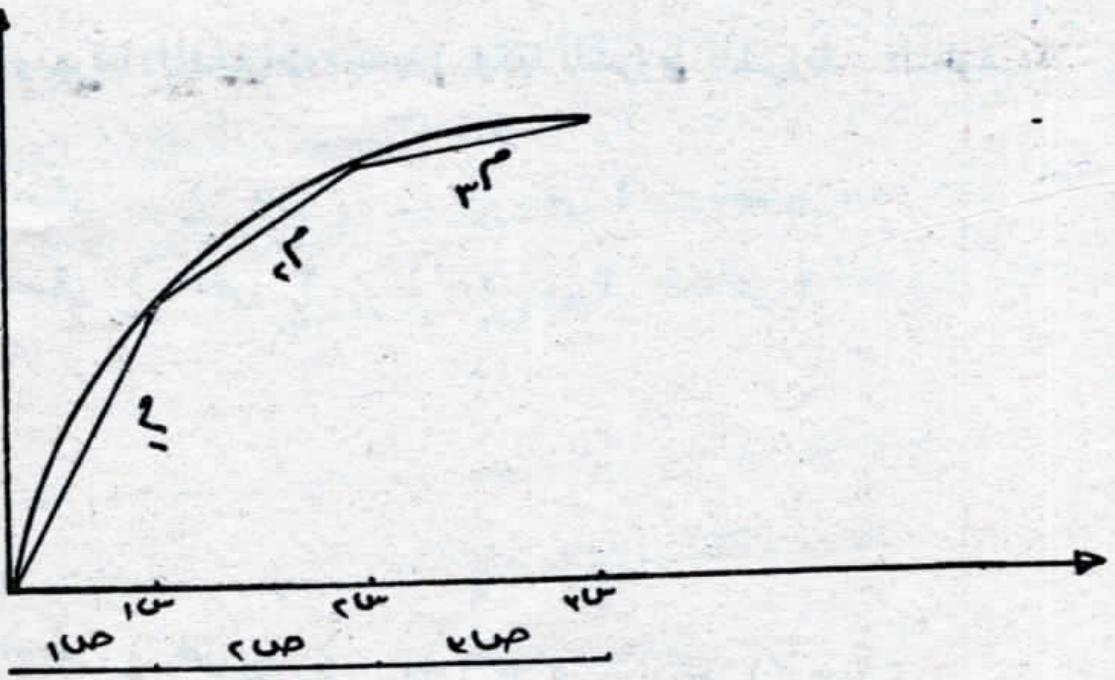
السؤال الرابع عشر :

اشرح كيف يمكن تقريب دالة غير خطية فى صورة دالة شبه خطية والشروط الواجب توافرها لذلك .

الحل :

الفكرة الأساسية فى الطريقة هى أنه يمكن تقريب دالة غير خطية محدبه أو مقعرة لمتغير وحيد وبأى درجة مرغوبة من التقريب وذلك عن طريق استخدام سلسله من القطاعات الخطية المتصلة التى يختلف ميل كل منها عن الأخر .

ويوضح الشكل التالى تفصيلا للطريقة فيما يتعلق بدالة معينة



التقريب شبه الخطى للدالة

وتبدأ عملية التقريب باختيار النقاط على الشكل والتى عندها يمكن تغيير ميل الدالة ي (س) . وقيم س التى أخيترت ليتغير عندها الميل سوف نرمز لها بالرمز س ك . ولقد يقل عدد نقاط التكسر هذه أو يكثر ، حيث يتوقف الأمر فى النهاية على درجة الدقة المرغوبة فى عملية التقريب.

وتحدد قيم س التى يحدث عند ها التكسر حدود المتغيرات الجديدة . وداخل الحدود الخاصة بكل واحد من هذه المتغيرات الجديدة فان الدالة المقربة للدالة ى (س) تكون خطية كما يوضحها الخط المنكسر . وهكذا فانه يمكن تجزئة س على النحو الموضح فى الشكل كالأتى :

س = ص ١ + ص ٢ + ص ٣ + ... + ص ك

وتعرف المتغيرات الجديدة وفقا للشروط التالية :

صفر ≤ ص ١ ≤ س ١ - صفر (١)

صفر ≤ ص ٢ ≤ س ٢ - س ١ (٢)

.

.

.

صفر ≤ ص ك ≤ س ك - س (ك - ١) (ك)

ويمكن التعبير عن ميل كل واحد من القطاعات الخطية بالرمز :

م ١ ، م ٢ ، ... ، م ك . وعندئذ فان الدالة ى (س) يمكن تقريبها على النحو :

ي (س) = م ١ ص ١ + م ٢ ص ٢ + ... + م ك ص ك

وهى دالة خطية يمكن بالقطع التعامل معها بأسلوب البرمجة الخطية.

السؤال الخامس عشر :

يعتبر ثبات الغلة واحدا من الفروض الأساسية التى يرتكن اليها نموذج البرمجة الخطية . علق بشئ من التفصيل .

السؤال السادس عشر :

يوضح الجدول التالي محتويات ستة أنواع من الأطعمة من السعرات

الحرارية وكميات البروتين والكالسيوم وفيتامين أ . كما يوضح أيضا تكلفة الكيلو جرام الواحد من كل من هذه الأطعمة والمتطلبات الغذائية من البروتين والكالسيوم والفيتامين والسعرات الحرارية التى يجب توافرها دونما نقص أو زيادة فى الغذاء اليومى للفرد العادى .

المحتويات الغذائية للكيلو جرام الواحد من	خبز	لحم	بطاطس	كرنب	لبن	جيلاتين	المتطلبات الغذائية للفرد العادى
السعرات الحرارية	١٢٤٥	١٤٤٧	٣١٨	٤٦	٣٠٩	١٧٢٥	٣٠٠٠ سعر
البروتين	٣٩	٧٣	٨	٤	١٦	٢٣	٧٠ جرام
الكالسيوم	٤١٨	٤١	٤٢	١٤١	٥٣٦	-	٨٠٠ ملليجرام
فيتامين أ	-	-	٧٠	٨٦٠	٧٢٠	-	٥٠٠ وحدة
تكلفة الكيلو جرام الواحد بالقرش	٣٥	٩٥٠	٥٢	٤٥	٧٥	١٤٨	

والمطلوب :

أولا : تحضير المشكلة بهدف تحقيق أقل تكلفة ممكنة لكمية المشتروات اليومية .

ثانيا : هل يتغير النموذج الذى أعددناه فى (أولا) اذا كانت المتطلبات الغذائية المنصوص عليها من الممكن تجاوزها بالنسبة للبروتين والكالسيوم ولكن من الضرورى المحافظة عليها بالنسبة للفيتامين والسعرات الحرارية .

الحـــل

أولا :

دع :

س١ = عدد الكيلو جرامات الواجب سراؤها من الخبز

س ٢ = عدد الكيلو جرامات الواجب شراؤها من اللحم

س ٣ = عدد الكيلو جرامات الواجب شراؤها من البطاطس

س ٤ = عدد الكيلو جرامات الواجب شراؤها من الكرنب

س ٥ = عدد الكيلو جرامات الواجب شراؤها من اللبن .

س ٦ = عدد الكيلو جرامات الواجب شراؤها من الجيلاتين .

ى = ٣٥ س ١ + ٩٥٠ س ٢ + ٥٢ س ٣ + ٤٥ س ٤ +

٧٥س ٥ + ١٤٨ س ٦ أقل ما يمكن

بشرط :

١٢٤٥ س ١ + ١٤٤٧ س ٢ + ٣١٨ س ٣ + ٤٦ س ٤ + ٣٠٩ س ٥ + ١٧٢٥ س ٦ = ٣٠٠٠

٣٩ س ١ + ٧٣ س ٢ + ٨ س ٣ + ٤ س ٤ + ١٦ س ٥ + ٢٣ س ٦ = ٧٠

٤١٨ س ١ + ٤١ س ٢ + ٤٢ س ٣ + ١٤١ س ٤ + ٥٣٦ س ٥ = ٨٠٠

٧٠ س ٣ + ٨٦٠ س ٤ + ٧٢٠ س ٥ = ٥٠٠

س ١ ، س ٢، س ٣ ، س ٤ ، س ٥ ، س ٦ ≥ صفر

ثانيا :

ى = ٣٥ س ١ + ٩٥٠ س ٢ + ٥٢ س ٣ + ٤٥ س ٤ + ٧٥ س ٥ + ١٤٨ س ٦

أقل ما يمكن

بشرط :

$$١٢٤٥ س_١ + ١٤٤٧ س_٢ + ٣١٨ س_٣ + ٤٦ س_٤ + ٣٠٩ س_٥$$

$$+ ١٧٢٥ س_٦ = ٣٠٠٠$$

$$٣٩ س_١ + ٧٣ س_٢ + ٨ س_٣ + ٤ س_٤ + ١٦ س_٥ + ٢٣ س_٦ > ٧٠$$

$$٤١٨ س_١ + ٤١ س_٢ + ٤٢ س_٣ + ١٤١ س_٤ + ٥٣٦ س_٥ > ٨٠٠$$

$$٧٠ س_٣ + ٨٦٠ س_٤ + ٧٢٠ س_٥ = ٥٠٠$$

$$س_١ ، س_٢ ، س_٣ ، س_٤ ، س_٥ ، س_٦ > صفر$$

السؤال السابع عشر :

تعتزم مصانع شركة " السكرى " للحلويات بطنطا اعدادا عبوات من علب الورق المقوى الملون ،والمنقوش زنة الواحدة منها كيلو جرام واحد صاف، وذلك بمناسبة المولد . وهناك ثلاثة أصناف من الحلوى يتكلف الكيلوجرام الواحد من كل منها ٤ جنيهات للصنف الأول ، وجنيها واحدا وخمسة وأربعون قرشا للصنف الثانى ، وجنيهان ونصف للصنف الثالث .

ويرغب السيد / الدبيش عرايس مدير التسويق فى تشكيل العبوة من أصناف الحلوى الثلاثة بحيث تأتى مواصفاتها على النحو التالى :

- لا يجب أن تقل نسبة الصنف الأول فى التشكيلة عن ١٠ ٪ ولاتزيد على ٢٠ ٪ .
- لايجب أن يزيد الصنف الأول والصنف الثانى معا على ٨٠٠ جرام فى العلبة الواحدة .
- لا يجب أن يزيد وزن الصنف الأول والصنف الثالث معا على ٧٥٪ من وزن العلبة والا يقل وزنهما معا عن نصف وزن العلبة .

فاذا علمت أن مدير التسويق يرغب فى تجهيز العبوة الجديدة لهذه المواصفات وبحيث تكلف الشركة أقل ما يمكن .

فالمطلوب : تحضير المشكلة :

الحل :

دع :

س ١ = الكمية بالكيلو جرام من الصنف الأول فى التشكيلة

س ٢ = الكمية بالكيلو جرام من الصنف الثانى فى التشكيلة .

س ٣ = الكمية بالكيلو جرام من الصنف الثالث فى التشكيلة .

ى = ٤ س ١ + ١ر٤٥ س ٢ + ٥ر٢ س ٣ أقل ما يمكن

بشرط :

س ١	≤	١ر
س ١	≤	٢ر
س ١ + س ٢	≤	٨ر
س ١ + س ٣	≤	٧٥ر
س ١ + س ٣	≤	٥ر

س ١ ، س ٢ ، س ٣ ≤ صفر

السؤال الثامن عشر :

تعمل احدى المنشآت فى قطاع صناعة الأثاث المعدنى . وتركز جهودها فقط فى تصنيع المناضد والمكاتب والمقاعد المعدنية .. وبالمنشأة ثلاثة مراكز للأنتاج هى مراكز التقطيع والتجهيز ، والتجميع واللحام ، والطلاء . وتبلغ الطاقة الأنتاجية المتاحة فى كل من المراكز الثلاثة المستويات الآتية :

- مركز التقطيع والتجهيز

  ١٠٠٠٠ ساعة دوران

- مركز التجميع واللحام ١٢٠٠٠ ساعة عمل مباشر
- مركز الطلاء ٢٠٠٠٠ ساعة عمل مباشر

ويستغرق تقطيع المنضدة ساعة واحدة . وتجميعها ثلاث ساعات ، وطلاؤها ساعتين كما يستغرق تقطيع المكتب الواحد ساعتين ، وتجميعه أربع ساعات ، وطلاؤة ست ساعات . أما المقعد الواحد فيستغرق تقطيعه ساعة واحدة وتجميعه ساعتين وطلاؤة أربع ساعات .

ويبلغ ثمن بيع المنضدة الواحدة ٣٦ جنيها وتكلفتها المتغيرة ٣٠ جنيه ، كما يبلغ ثمن بيع المكتب الواحد ٥٥ جنيها وتكلفته المتغيرة ٤٨ جنيه، أما المقعد الواحد فيبلغ سعر بيعه ١٨ جنيها وتكفته المتغيرة ١٠ جنيهات . وتبلغ التكاليف الثابتة الكلية خلال الفترة ٢٢٠٠٠ جنيه .

والمطلوب :

أولا - تحضير المشكلة بهدف رسم برنامج الأنتاج الأمثل

ثانيا- حل المشكلة وتعيين برنامج الأنتاج الأمثل .

ثالثا - تحليل الطاقات العاطلة

رابعا - تحديد أسعار الظل

خامسا - شرح بعض الخواص الهامة لأسعار الظل .

حل السؤال الثامن عشر :

أولا : تحضير المشكلة :

د ع :

س ١ = عدد المناضد الواجب انتاجها

س ٢ = عدد المكاتب الواجب انتاجها .

س ٣ = عدد المقاعد الواجب انتاجها

فائض مساهمة المنضدة الواحدة = ٣٦ - ٣٠ = ٦ جنيهات

فائض مساهمة المكتب الواحد = ٥٥ - ٤٨ = ٧ جنيهات

فائض مساهمة المقعد الواحد = ١٨ - ١٠ = ٨ جنيها ت

ى = ٦ س١ + ٧ س ٢ + ٨ س ٣ + (صفر) س ٤ +(صفر) س ٥ + (صفر) س ٦

أكبر ما يمكن

بشرط :

س ١ + ٢ س ٢ + س ٣ + س ٤ ≤ ١٠٠٠٠

٣ س ١ + ٤ س ٢ + ٢ س ٣ + س ٥ ≤ ١٢٠٠٠

٢ س ١ + ٦ س ٢ + ٤ س ٣ + س ٦ ≤ ٢٠٠٠

س ١ ، س ٢ ، ..... ، س ٦ > صفر

ثانيا : حل المشكلة وتعيين برنامج الأنتاج الأمثل :

			٦	٧	٨	.	.	.
			س١	س٢	س٣	س٤	س٥	س٦
.	س٤	١	١	٢	١	١	.	.	١٠٠٠٠
.	س٥	٣	٢	٤	٢	.	١	.	١٢٠٠٠
.	س٦	٢	١	٦	٤٠	.	.	١	٢٠٠٠٠
			-٦	-٧	-٨	.	.	.	صفر
.	س٤	١/٢	١/٢	١/٢	.	١	.	-٤/٤	٥٠٠٠
.	س٥	٢	١	١	.	.	١	-٢/١	٢٠٠٠
٨	س٣	١/٢	١/٢	٢/٣	١	.	.	٤/١	٥٠٠٠
			-٢	٥	.	.	.	٢	٤٠٠٠٠
.	س٤	.	٤/١	.	١	-٤/٤	-٨/٤	٤٥٠٠
٦	س١	١	٢/١	.	.	-٤/٤	-٤/٤	١٠٠٠
٨	س٣	.	٤/٥	١	.	-٤/٤	-٨/٣	٤٥٠٠
			٦	.	.	١	٢/٣	٤٢٠٠٠

ومن تابلوه الحل الأمثل هذا نستطيع أن نقرأ الحل على النحو التالى :

س ١ = عدد المناضد = ١٠٠٠ منضدة

س ٢ = عدد المكاتب = صفر

س ٣ = عدد المقاعد = ٤٥٠٠ مقعد

س ٤ = ٤٥٠٠ مقعد

س ٤ = ٤٥٠٠ ، س ٥ = س ٦ = صفر

ى = فائض المساهمة = ٤٢٠٠٠ جنيه

صافى الربح = فائض المساهمة - التكاليف الثابتة

= ٤٢٠٠٠ - ٢٢٠٠٠ = ٢٠٠٠٠ جنيه

ثالثا : تحليل المتغيرات العاطلة :

اذا أعدت النظر الى المتغيرات الواردة فى المشكلة لوجدت أننا كنا قد عرفنا المتغيرات س١، س ٢ ، س ٣ لتشير الى عدد المناضد وعدد المكاتب وعدد المقاعد على التوالى . أما المتغيرات س ٤ ، س٥ ، س ٦ فلقد عبرنا عن محتواها الرياضى - عند استخدامنا لها بهدف تحويل المتباينات الى معادلات - فأطلقنا عليها وصف متغيرات القصور من حيث أنها تقيس مدى قصور الطرف الأيمن عن بلوغ الطرف الأيسر . والأن نحن على أتم استعداد لأن نصبغ عليها من ثوب الواقع الذى يحيط بعناصر هذه المشكلة فتكون نموذجا لتفسير واقعى لمثل هذه المتغيرات التى قد توجد فى أية مشكلة .

اذا كان س ٤ يقيس مدى قصور الطرف الأيمن عن بلوغ الطرف الأيسر فى القيد الأول ، فما هو ذلك الطرف الأيمن ؟ وما هو هذا الطرف الأيسر ؟ لو أنك تمعنت فى الطرف الأيمن للقيد الأول فى المشكلة الأصلية لوجدت أنه يعبر عن مجموع الطاقة المستغلة فى تقطيع وتجهيز المناضد والمكاتب والمقاعد. كماأن الطرف الأيسر لذات القيد انما هو مقدار الطاقة المتاحة فى قسم التقطيع والتجهيز ، وبذلك يكون الفرق بين الطر فين هو مقدار الطاقة غير المستغلة (العاطلة) فى قسم التقطيع والتجهيز . ولما كان س ٤ يقيس مقدار الفرق بين طرفى القيد الأصلى فانه يعتبر مقياسا للطاقة العاطلة أو غير المستغلة .

س ٤ = الطاقة العاطلة فى قسم التقطيع والتجهيز والتجهيز = ٤٥٠٠ ساعة .

وبذات المنطق فان س ٥ يقيس مقدار الطاقة العاطلة فى قسم التجميع واللحام ، كما أن س ٦ يقيس مقدار الطاقة العاطلة فى قسم الطلاء ، ولما كان كلا من س ٥ ، س ٦ يساوى الصفر (فى الحل الأمثل) فإن معنى ذلك أنه لاتوجد هناك طاقة عاطلة فى هذين القسمين وأن كل طاقتهما مستغلة بالكامل ، وينحصر وجود الطاقة العاطلة فى قسم التقطيع والتجهيز فقط .

وهكذا فان المتغيرات س ٤ ، س ٥ ، س ٦ اذا كانت لها خاصية رياضية واحدة وهى أنها تقيس مدى قصور الطرف الأيمن عن بلوغ الطرف

الأيسرفإن لها خصوصية واقعية تتعلق بوقائع هذا المثال وطبيعته ، وهى أنها توفر قياسا للطاقات العاطلة أو غير المستغلة

رابعا : أسعار الظل :

تعتبر المادة التى سوف نعرضها تحت هذا العنوان من أهم - أن لم تكن أهم - الموضوعات التى يمكن دراستها من خلال موضوع البرمجة الخطية، اذ أن التفسير الأقتصادى - الأدارى - المحاسبى لأية مشكلة إنما يكمن فيما يمكن أن نستقيه من معلومات من جراء تفهمنا لموضوع " أسعار الظل ، حتى أن معظم استخدامات أسلوب البرمجة انماتدور حول الأستفادة من هذه الخاصية .

اذا رجعنا معا الى التابلوه الأخير فى حل المشكلة السابقة ، وهو التابلوه الذى أعلن بلوغ الحل الأمثل ، ونظرنا الى جزء من صف اختبار المثالية تحت الأعمدة الثلاثة للمتغيرات الاضافية (التى تحمل عنوانا لها س٤،س٥،س٦) فاننا سوف نجد ثلاثة أرقام هى على الترتيب ٠ ، ١ ، ٢/٣ ولما كان لدينا ثلاثة قيود في المشكلة التي بين أيدينا فان علينا أن نقبل بأن كل رقم من هذه الارقام الثلاثة يقابل قيدا من هذه القيود وعلى الترتيب بحيث أن القيمة صفر تقابل القيد الأول ، والقيمة ١ تقابل القيد الثانى والقيمة ٢/٣ تقابل القيد الثالث ، وذلك فى ترتيب محكم . وتسمى هذه الأرقام أو القيم بمسميات مختلفة من بينها :

١- أسعار الظل (أشهر هذه المسميات)

٢- القيم المقابلة

٣- الأسعار المحاسبية

٤- تكلفة الفرصة البديلة

لتسهيل الاشارة الى هذه القيم المسماه بأسعار الظل دعنا نتخذ من الرمز ص أداة للاشارة اليها بحيث أن التعبير عن مجريات الأمور في هذا المثال يمكن أن يأخذ الصورة :

ص١ = صفر ، ص٢ = ١ ، ص٣ = ٢/٣ .

ولأن أسعار الظل هذه جاء حصولنا عليها عرضا من حيث أننا لم نكن نسعى اليها أصلا (اذ أن الهدف المعلن كان هو رسم برنامج الانتاج الأمثل ، أى تحديد الكمية الواجب انتاجها من كل واحد من المنتجات والتى يترتب عليها تحقيق أقصى فائض ممكن) فانه يقال أن أسعار الظل جائت كمنتج ثانوى (عرضي) لعملية تحديد برنامج الانتاج (١) .

خامسا : بعض خواص أسعار الظل

باستطاعتنا الآن أن ننتقل الى استعراض بعض الخواص لما اسميناه أسعار الظل . وهنا نجد لزاما علينا أن نلفت النظر الى أن مجموعة الخواص التى سوف نوردها لها من العمومية ما يجعلها تنطبق على أية مشكلة بصرف النظر عن محتواها ، وأننا عندما نورد شرح هذه الخواص مستعينين بمحتوي مشكلة بعينها ومستخدمين أرقاما معينة فان هذا يعد من قبيل تخليص أسلوب العرض من التجريد الذى لا يروق للكثيرين .

---

(١) هنا نجد أنفسنا مدفوعين دفعا الى تذكر مقولة الرياضى الفرنسى الشهير D, Alembert فى تعليق نفاذ أخاذ فى موقف مختلف تماما عما نحن فيه اذ يقول Algebra is generous , she often gives more than is asked of her .

الخاصية الأولى : الخاصية التجميعية

نحن نعلم أن الاطراف اليسرى للقيود الثلاثة الواردة فى المشكلة السابقة هى ١٠٠٠٠ ساعة دوران آلات ، ١٢٠٠٠ ساعة عمل مباشر ، ٢٠٠٠٠ ساعة عمل مباشر على الترتيب ، وأن أسعار الظل الثلاثة (ص١ ،ص٢ ،ص٣)هي فى المقابل صفر ، ١ ، ٥/٣ . فماذا يحدث لو قمنا بضرب كل من هذه الاطراف اليسرى فى سعر الظل المقابل له ثم اضافة حواصل الضرب ؟

(١٠٠٠٠× صفر) + (١٢٠٠٠ × ١) + (٢٠٠٠٠ x ٢/٣) = ٤٢٠٠٠

وهذا المجموع يساوى تماما القيمة المثلى لدالة الهدف .

الخاصية الثانية : الخاصية التحليلية

اذا كنا قد أطلقنا على الخاصية السابقة الخاصية التجميعية فان هناك فى الجانب المقابل ما يمكن أن نطلق علية الخاصية التحليلية . فاذا كان حاصل الضرب والاضافة في الخاصية الأولى قد أديا الى الوصول الي القيمة المثلي لدالة الهدف فان حواصل الضرب فقط دون الاضافة تودى دورا تحليليا من حيث أنها تجزىء قيمة دالة الهدف بين عناصر الانتاج النادرة الثلاثة بحيث يمكن القول بأن :

مساهمة العنصر الأول فى القيمة المثلي لدالة الهدف = ١٠٠٠٠× صفر

= صفر

مساهمة العنصر الثاني فى القيمة المثلي لدالة الهدف = ١٢٠٠٠ × ١ = ١٢٠٠٠

مساهمة العنصر الثالث في القيمة المثلى لدالة الهدف = ٢٠٠٠٠ × ٢/٣ = ٣٠٠٠٠

الخاصية التجنيسية

هناك خاصية هامة أخرى من خصائص أسعار الظل يحلو لنا أن نطلق عليها الخاصية التجنيسية . ففي المثال الذى بين أيدينا نجد أن هناك ثلاثة من أسعار الظل هى صفر ، ١٠ ، ٢/٣ . ولكن ما هو التمييز الذى يمكن ان يصاحب هذه الارقام ؟ هل هى جنيهات ، أم ساعات ، أم كيلو جرامات ، أم أمتار ، ... الى آخر ذلك من الصفات التى يمكن أن تطلق على هذه القيم ؟ والاجابة هي أن التمييز أو الصفة التي يمكن أن تطلق علي هذه القيم هى من نفس جنس التمييز أو الصفة التى تطلق على دالة الهدف . فاذا كانت معاملات دالة الهدف فى مشكلة ما مقيسة بالجنيهات فان الصفة المصاحبة لأسعار الظل تكون جنيها . واذا كانت معاملات دالة الهدف في مشكلة أخرى مقيسة بالكيلو جرامات فان الصفة التى تصاحب أسعار الظل تكون كيلو جراما . أما اذا كانت معاملات دالة الهدف مقيسة بالساعات فان الصفة المصاحبة لأسعار الظل تكون ساعة ... وهكذا . كل هذا بصرف النظر عن طبيعة القيود ووحدات القياس السائدة فيها . فلقد يحدث في المشكلة الواحدة أن تكون فيها قيودا متنوعة بعضها تقاس وحداته بالجنيهات وبعضها بالدولارات وبعضها بالأمتار وأخرى الكيلو جرامات وغيرها بالامتار المكعبة وأخرى

بالامتار المربعة وغيرها بوحدات المنتج الطبيعية وأخري بالامتار الطولية وبعضها بالساعات ... الخ . فاذا كانت دالة الهدف يعبر عنها مثلا بوحدات فائض مساهمة (أى جنيهات)فان سعر الظل المقابل لكل واحد من القيود السابقة سوف يكون له تمييز واحد فقط هو جنيه رغم اختلاف وحدات القياس من قيد الي آخر . وعليه فان الوصف الكامل لأسعار الظل فى هذا المثال يمكن أن يأخذ الصورة :

ص١= صفر جنيه ، ص٢ = ١جنيه ، ص٣ = ٢/٣ جنيه

الخاصية الرابعة : التقويم الاقتصادى لأوجه النشاط

في المثال الذى نحن بصدده كان لدينا ثلاثة بأنواع من الموارد أو الطاقات أو عناصر الانتاج هي على وجه التحديد : الساعات الالية المتاحة فى قسم التقطيع والتجهيز ، وساعات العمل الانسانى المتاحة في كل من قسم التجميع واللحام وقسم الطلاء . وأما سعر الظل لكل وحدة من أنواع هذه الطاقات فهو: صفر ، جنيه واحد ، ٢/٣ جنيه على التوالى . فما هى الجوانب الاقتصادية لمعلومة من هذا النوع ؟

يمثل سعر الظل القيمة الاقتصادية للوحدة الواحدة من كل من هذه العناصر . وهذه القيمة ليست قيمة سوقية تحددت بفعل قوى السوق - أيا كانت طبيعة أو تركيب هذه القوى - وانما بفعل قوى محتسبة تحدد مدي مساهمة الوحدة من عناصر الانتاج الثابتة فى تحقيق الفائض (ومن ثم مدى المساهمة الاجمالية لكل عنصر من هذه العناصر في تحقيق الفائض) .

وينظر الي سعر الظل أيضا على أنه تكلفة الفرصة البديلة (المضاعة) لعنصر ما . ولذا فانه فى حالة نفاد الطاقة المتاحة من أحد العناصر فان سعر الظل يكون أكبر من أو يساوي صفر . أما اذا لم تستنفد الطاقة المتاحة من هذا العنصر بالكامل فان سعر الظل لهذا العنصر لابد وأن يساوى بالضرورة صفرا حيث تكون هذه هى قيمته الاقتصادية كسلعة متاحة داخليا بوفرة . ففي المثال الذى بين ايدينا كانت هناك طاقة عاطلة في قسم التقطيع قدرها ٤٥٠٠ ساعة ولذا كان سعر الظل (أي تكلفة الفرصة البديلة أو المضاعة) لهذا المورد تساوى الصفر . أما في قسم التجميع واللحام ، وقسم الطلاء فلم تكن هناك طاقة عاطلة ، ولذلك كان سعر الظل موجبا . جنيها واحدا في القسم الأول، ٢/٣ جنيه في القسم الثاني)

وفى حالة وجود طاقة عاطلة فى أحد الأقسام فان زيادة الطاقة المتاحة فيه لن يكون من ورا ئها أية فائدة ، وهذا ما يعني أن سعر الظل يساوي الصفر ، أى أن القيمة الاقتصادية لهذه الزيادة تساوى الصفر . أما فى حالة نفاد الطاقة المتاحة فى أحد الأقسام كقسم التجميع واللحام ، فان زيادة الطاقة المتاحة فيه بمقدار ساعة واحدة سوف تؤدى الي زيادة فائض المساهمة الكلى بمقدار جنيه واحد (قيمة سعر الظل المقابل لهذا القيد). وفى قسم الطلاء الذي نفدت طاقته بالكامل (مستغلة بالكامل وليس به طاقة عاطلة) كان سعر الظل موجبا ويساوي جنيها ونصف الجنيه ، وهذه هى القيمة الاقتصادية للوحدة الواحدة من الطاقة فى هذا القسم ، حيث أن زيادة الطاقة المتاحة في هذا القسم بمقدار وحدة واحدة (أى زيادتها الى ٢٠٠١ ساعة بدلا من

٢٠٠٠٠ ساعة) سوف يترتب عليه زيادة فائض المساهمة الكلى بمقدار جنيه واحد ونصف ويستطيع القارىء أن يتحقق من ذلك بنفسه بأن يقوم بحل المشكلة من جديد متخذا من القيمة ٢٠٠٠١ طرفا أيسر للقيد الثالث (على سبيل المثال) ثم يرى أثر ذلك على قيمة المتغيرات فى الحل النهائى ومن ثم على القيمة القصوى لدالة الهدف. وهناك طريقة مختصرة ألا وهي:

$$\begin{matrix} س_4 \\ س_1 \\ س_3 \end{matrix} = \begin{bmatrix} ١ & -١/٤ & -١/٨ \\ ٠ & ١/٢ & -١/٤ \\ ٠ & -١/٤ & ٣/٨ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ١٠٠٠٠ \\ ١٢٠٠ \\ ٢٠٠٠١ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ٤٤٩٩٫٨٧٥ \\ ٩٩٩٫٧٥٠ \\ ٤٥٠٠٫٣٧٥ \end{bmatrix}$$

$$ى = (٠ \quad ٦ \quad ٨) \begin{bmatrix} ٤٤٩٩٫٨٧٥ \\ ٩٩٩٫٧٥٠ \\ ٤٥٠٠٫٣٧٥ \end{bmatrix} = ٤٢٠٠١٫٥ \text{ جنيه}$$

اذا كان هذا هو أحد المعاني والاثار المباشرة لأسعار الظل فما الذي يمكن أن نفيد منه من معلومة كهذه ؟ لما كان سعر الظل لوحدة الطاقة (الساعة) فى قسم التجميع واللحام هو جنيه واحد فانه يكون في صالح المنشأة اضافة هذه

الوحدة الي الطاقة طالما كانت تكلفة الحصول عليها أقل من جنيه لأن المحصلة النهائية سوف تكون ايجابية فى هذه الحالة . وبالمثل فانه اذا كانت الشركة تتكلف اقل من جنيه ونصف من جراء زيادة طاقة قسم الطلاء بوحدة واحدة (ساعة واحدة) فاننا ننصح الشركة باجراء هذه الزيادة فى الطاقة لان الزيادة فى فائض المساهمة سوف تغطى هذه التكلفة وتحقق فائضا صافيا ايضا .

وكلما كان سعر الظل المقابل لأحد الموارد أو العناصر (القيود) مرتفعا كلما كان ذلك دلالة على أن هذا المورد يمثل نقطة اختناق (عنق الزجاجة) بالنسبة للمنشأة . أى أن ارتفاع سعر الظل لاحد القيود لا يعبر عن ظاهرة صحية لأنه يعبر فى الغالب عن عدم توازن الطاقات ، بحيث أن هذه القيمة الاقتصادية لأحد الموارد ممثلة فى سعر الظل المقابل له لا تعبر فى الواقع عن انتاجية هذا العنصر فى حد ذاته (وان بدت كذلك) بقدر ما هى تعبير عن تكاتف أنواع الطاقات المختلفة فى العملية الانتاجية . ففى العادة عندما ينفرد عنصر من عناصر الانتاج بسعر ظل مرتفع كثيرا عن غيره من أسعار الظل للموارد الأخرى فان هذا يعنى أن هذا العنصر موضع ندرة ويمثل نقطة اختناق كبيرة بالنسبة للمنشأة وأن زيادة القدر المتاح منه وتوجيهها الى العمل سوف تساعد أيضا على تقليل الطاقات العاطلة فى مواضع أخرى بالمنشأة لتعمل متكاملة مع بعضها .

لتأكيد هذه النقطة فاننا نود أن نعود بك الى ذات السؤال ونذكرك بأن الطرف الايسر للقيد الاول (المتعلق بقسم التقطيع والتجهيز) كان يشير الى وجود طاقة متاحة قدرها ١٠٠٠٠ ساعة دوران آلات وكان سعر الظل المقابل له

يساوى صفر . افترض أن الطاقة المتاحة فى هذا القسم قد أصبحت ٤٠٠٠ ساعة دوران آلات فقط بدلا من ١٠٠٠٠ ساعة (نريد أن نشعرك ماذا نعنى بنقطة الاختناق وماذا يكون عنق الزجاجة) مع بقاء كل شىء آخر على حاله .

فى هذه الحالة سوف تكون المشكلة الجديدة :

ى = ٦س١+٧س٢+٨س٣ أكبر ما يمكن

بشرط :

س١ + ٢ س٢ + س٣ ≤ ٤٠٠٠

٣س١ + ٤س٢ +٢س٣ ≤ ١٢٠٠٠

٢س١ + ٦س٢ + ٤س٣ ≤ ٢٠٠٠٠

س١ ، س٢ ، س٣ ≥ صفر

وحل هذه المشكلة هو :

س١ = س٢ = س٣ = صفر

س٤ = ١٠٠٠٤ متعذر ، س٥ = ٤٠٠٠ ساعة ، س٦ = ٤٠٠٠ ساعة

ي = ٣٢٠٠٠ جنيه

أما أسعار الظل فهى :

ص١ = ٨ جنيه ، ص٢ = صفر جنيه ، ص٣ = صفر جنيه

فما الذى حدث الان ؟ فى المشكلة الاولى كان سعر الظل المقابل للقيد الاول يساوى الصفر (ص١ = صفر) أما الان فقد أصبح سعر الظل المقابل

للقيد الاول يساوى ثمانية جنيهات (ص١ = ٨ جنيه) بعد أن بات الطرف الأيسر لهذا القيد يمثل نقطة الاختناق أو عنق الزجاجة الحاكم لمسار العملية الانتاجية . وفى مقابل ذلك فلقد أصبح سعر الظل المقابل لكل من القيد الثانى والقيد الثالث يساوي الصفر بعد أن كان موجبا فى الحل الاول (١ ، ٢/٣) .

تبقي لنا من زوايا التقويم الاقتصادي زاوية هامة تبرز بوضوح عمق تداخل المنطق الاقتصادى فى بناء أساسيات نموذج البرمجة الخطية والنتائج المترتبة على ذلك . وتتعلق هذه الزاوية بما يشتهر فى علم الاقتصاد تحت اسم " قاعدة توازن المنتج " .ويتحقق هذا التوازن عندما تدفع العملية الانتاجية الي ذلك المستوي الذى تتعامل عنده التكلفة الحدية مع الايراد الحدى الأمر الذى يعنى بلوغ مستوى الانتاج الأمثل والذى يترتب على بلوغه تحقيق أقصى فائض ممكن للمنتج . فهل يتفق مستوى الانتاج الامثل الذى رشحه أسلوب البرمجة الخطية مع ذلك المستوي الذى تفرضه قاعدة توازن المنتج ؟

للاجابة على هذا السؤال علينا أن نرى ما اذا كان حقيقيا تعادل التكلفة الحدية مع الايراد الحدى عند مستوى الانتاج الأمثل الذى تم تحديدة من خلال نموذج البرمجة الخطية .

والايراد الحدى هو ثمن الوحدة من المنتج (فى هذه الحالة) ، أما التكلفة النقدية الحدية فهى (فى المفهوم الاقتصادى) التكلفة المتغيرة (بمعنى التكلفة النقدية) مضافا اليها تكلفة الفرصة البديلة (التكلفة المحتسبة)

لعناصر الانتاج ذات الندرة والتى يوفر سعر الظل مقياسا ملائما لها فى هذه الحالة ، وتحسب هذه الاخيرة بضرب سعر الظل لكل نوع من أنواع الطاقات فى مقدار ما تستهلكه الوحدة الواحدة من المنتج من هذا النوع من الطاقة (١) .ويوضح الجدول التالى عرضا تفصيليا مقارنا لكل من التكلفة الحدية والايراد الحدى لكل منتج .

---

(١) التكلفة المحسبة هى المبالغ المقدرة للاستفادة من خدمات أو مقابل منفعة ولم يترتب عليها تكبد المنشأة لنفقة فعلية حالية أو مستقبلية .

	المناضد	المكاتب	المقاعد
الأيراد الحدى	٣٦	٥٥	١٨
التكلفة الأقتصادية			
التكلفة المتغيرة	٣٠	٤٨	١٠
تكلفة الفرصة البديلة لعناصر الأنتاج النادرة (التكاليف المحسوبة)			
- قسم التقطيع	١ X ٠ = ٠	٣ X ٠ = ٠	١ X ٠ = ٠
- قسم التجميع	٣ X ١ = ٣	٤ X ١ = ٤	١X٢ = ٢
- قسم الطلاء	٢ X ٢/٣ = ٣	٦X٢/٣ = ٩	٤X٢/٣ = ٦
	--	--	--
	٣٦	٦١	١٨

نلاحظ فى هذا الجدول أن التكلفة الأقتصادية لأنتاج كلا من المنضدة والمقعد تتعادل مع العائد من انتاجها وبيعها . ولذا رشحت المناضد والمقاعد لتكون ضمن برنامج الأنتاج الأمثل . أما بالنسبة للمكاتب فأن التكلفة الأقتصادية لأنتاج المكتب الواحد تساوى ٦١ جنيها بينما عائد الوحدة يساوى ٥٥ جنيها، أى أن التكلفة الأقتصادية أكبر من العائد ولهذا لم يرشح ولم يدخل هذا المنتج ضمن برنامج الأنتاج الأمثل .

أسعار الظل : خاتمة :

من بين تلك الأنتقادات التى يحلو للبعض ترديدها حول بحوث العمليات (ومن أهم أساليبها البرمجة الخطية) واستخداماتها فى ترشيد القرارات الأدرية أن مرحلة السلوك المثالى تبدأ فيما بعد تجهيز المدخلات . ومن ثم فانه لايمكن ادعاء المثالية المطلقة حيث أن المدخلات نفسها لا يتم تحديدها بطريقة مثالية . فعلى سبيل المثال : كيف تحددت الطاقة المتاحة فى قسم التقطيع عند عشرة الآف ساعة وفى قسم التجميع عند اثنتا عشرة ألف ساعة وفى قسم الطلاء عند عشرين ألف ساعة ؟ اذا لم يكن تحديد هذه الطاقات وليد دراسة هادفة فلحسن الحظ أن أسلوب البرمجة الخطية يحمل فى داخله بذور الأصلاح التى تشكل أداة لتهذيب ما قد يحوط استخدامه من شوائب . فأسعار الظل ، والتى هى منتج ثانوى لحل المشكلة الأصلية ، يمكن أن تستخدم فى إجزاء نوع من الدراسات التأملية حول هيكل القيو د القائمة واستكشاف امكانية تغيير الأوضاع المادية التي تمثلها هذه القيود ، ومن ثم تغيير القيود نفسها . ولعل هذا هو ما حدا بالبعض للتأكيد على أن أسعار الظل تعتبر أكثر القيم التى ينتجها النموذج تعبيرا عن خصائصه وأحسنها تأكيدا لأهميته .

فاذا كانت القيود لم يتم تحديدها بطريقة مثالية ، فليكن ، فعند حل المشكلة سوف يتاح لنا معرفة أسعار الظل المقابلة لكل واحد من القيود ومنها نتعرف على الوضع المادى ومدى اتساق جزئياته وتناسب مكوناته وما اذا كانت هناك نقاط اختناق يلزم التغلب عليها والآثار الأقتصادية المترتبة على هذه الأختناقات . فاذا كان هناك فائضا فى الطاقة فى أحد الأقسام فانه يمكن - على سبيل المثال - دراسة امكانية تحويله (اعادة تدريب العمال أو اعادة تجهيز الآلات) الى الأقسام التى تعانى من اختناقات وتمثل أعناق زجاجات تضغط على مسيرة العملية الأنتاجية.

السؤال التاسع عشر: (التعاقدات الاستباقية والعلاقات الخاصه بين المنتجات)

تتوافر احدى المنشآت على انتاج ثلاثة منتجات (أ، ن، م) فى مركزين للانتاج هما ج١ ، ج٢ ، وتبلغ الطاقة الانتاجية المتاحة فى كل منهما ١٢٠٠ ساعة عمل مباشر ، ٢٠٠٠ ساعة دوران آلات على التوالى ، وتستنفد الوحدة من المنتج من " أ " ثلاث ساعات من طاقة المركز ج١ وساعتين من طاقة المركز ج٢ . أما المنتج ن فتتطلب الوحدة منه أربع ساعات من طاقة المركز ج١ وست ساعات من طاقة المركز ج٢ . وتحتاج الوحدة من المنتج م ساعتين من طاقة المركز ج١ وأربع ساعات من طاقة المركز ج٢ .

ويبلغ ثمن بيع الوحدة من المنتج أ عشرون جنيها وتكلفتها المتغيرة أربعة عشر جنيها . كما تبلغ التكلفة المتغيرة للوحدة من المنتج ن خمسة عشر جنيها وسعر بيعها أثنين وعشرون . أما المنتج م فيبلغ سعر بيع الوحدة منه ثلاثون جنيها وتكلفتها المتغيرة أثنين وعشرون .

وترتبط المنشأة بعقد طويل الأجل تلتزم فيه بتوريد مائتى وحدة على الأقل من المنتج ن . كما أن الشركات المستهلكة لنوعى المنتجات أ ، م تقوم بشراء وحدتين من المنتج أ مقابل كل وحدة تقوم بشراءها من المنتج م (أى أن الكمية المنتجة من المنتج ١ لابد وأن تكون ضعف الكمية المنتجة من المنتج م .

فإذا علمت أن التكاليف الثابتة الاجمالية تساوى ١٣١٥ جنيها، فالمطلوب رسم برنامج الانتاج الأمثل وتحديد الأرباح الصافية التى تترتب عليه.

الحل :

دع :

س١ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من المنتج أ

س٢ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من المنتج ن

س٣ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من المنتج م

فائض المساهمة لوحدة من المنتج = سعر البيع ـ التكلفة المتغيرة

فائض المساهمة للوحدة من أ = ٢٠ - ١٤ = ٦ جنيه .

فائض المساهمة للوحدة من ن = ٢٢ - ١٥ = ٧ جنيه .

فائض المساهمة للوحدة من م = ٣٠ - ٢٢ = ٨ جنيه .

اوجد قيمة كلا من س١ ، س٢ ، س٣ ، التى تجعل

ى = ٦س١ + ٧س٢ + ٨س٣ أكبر ما يمكن

أخذا فى الاعتبار :

٣س١ + ٤س٢ + ٢س٣	≤ ١٢٠٠
٢س١ + ٦س٢ + ٤س٣	≤ ٢٠٠٠
س٢	≤ ٢٠٠
س١	= ٢س٣
س١ ،س٢ ،س٣	≥ صفر

المشكلة المعدلة

ى = ٦س١ + ٧س ٢ + ٨ س ٣ + (٠) س٤ + (٠) س٥+

(٠) س٦ - م س٧- م س ٨ أكبر ما يمكن

بشرط :

$$٣س_{١} + ٤س_{٢} + ٢س_{٣} + س_{٤} = ١٢٠٠$$

$$٢س_{١} + ٦س_{٢}^{٢} + ٤س_{٣} + س_{٥} = ٢٠٠٠$$

$$س_{٢} - س_{٦} + س_{٧} = ٢٠٠$$

$$س_{١} - ٢س_{٣} + س_{٨} = \text{صفر}$$

$$س_{١} ، س_{٢} ، س_{٣} ، \ldots ، س_{٨} \geq \text{صفر}$$

والحل كما يوضحه الجدول الوارد فى الصفحة التالية هو :

س١ = عدد الوحدات المنتجة من أ = ١٠٠ وحدة .

س٢ = عدد الوحدات المنتجة من ن = ٢٠٠ وحدة .

س٣ = عدد الوحدات المنتجة من م = ٥٠ وحدة .

ى = فائض المساهمة = ٢٤٠٠ جنيه .

صافى الربح = فائض المساهمة - التكاليف الثابتة = ٢٤٠٠ - ١٣١٥ = ١٠٨٥ جنيه .

ملاحظة : أوردنا هنا التابلوهات الكاملة لحل المثال بطريقة المرحلتين وفى هذا الجدول سوف نلاحظ وجود صفى اختبار مثالية فى نهاية التابلوه الثالث . فأما الصف الاول منهما فهو الذى أعلن نهاية المرحلة الأولى (الحل الأمثل للمرحلة الأولى) ، وأما الصف الثانى فلقد بنيناه باستخدام معاملات دالة هدف المرحلة التانية لننطلق منه نحو الحل الأمثل للمرحلة الثانية والأخيرة .

		٦	٧	٨	.	.	.	.	.
		.	.	.	.	.	.	-١	-١
		س١	س٢	س٣	س٤	س٥	س٦	س٧	س٨
.	س٤	٣٤٠٠	-٤٧	٢	١	.	.	.	١٢٠٠
.	س٥	-٢١٠	-٦٤	٤	.	١	.	.	٢٠٠٠
-١	س٧	.	(١٣٠)	.	.	.	-١	١	٢٠٠
-١	س٨	١	.	-٢	.	.	.	١	.
		-١	(-١)	٢	.	١	١	.	-٢٠٠
.	س٤	٣	.	٢	١	.	.	-٤	٤٠٠
.	س٥	٢	.	٤	.	١	٦	-٦	٨٠٠
.	س٢	.	١	.	.	.	-١	١	٢٠٠
-١	س٨	١	.	-٢	.	.	.	١	.
		-١	.	٢	.	.	.	١	.
.	س٤	.	.	(٨) →	١	.	٤	-٤	-٣	٤٠٠
.	س٥	.	.	٨	.	١	٦	-٦	-٢	٨٠٠
٧	س٢	.	١	.	.	.	-١	١	.	٢٠٠
٦	س١	١	.	-٢	.	.	.	١	.	
	صف اختبار ثالثه	.	.	.	.	.	.	١	١	حل أمثل مرحله اولى
	صف اختبار ثالثه	٩	.	(-٢٠)	.	.	-٧	٧	٦	١٤٠٠
		٨ س٣	.	.	١	٨/١	.	٢/١	-٨/٣	٥٠
		.	س٥	.	.	-١	١	٢	-٢	١	٤٠٠
		.	١	.	.	.	١	-١	١	.	٢٠٠
		١	.	.	٤/٨	.	١	-١	٤/٨	١٠٠
		.	.	.	٢/٥	.	٣	-٣	٢/٣-	٢٤٠٠

ونريد الآن أن نقوم بتفسيرأسعار الظل التى خلفتها هذه المشكلة حيث أن فيها جديدا لم نره من قبل :

١ - سعر الظل المقابل للقيد الأول هو ٢/٥ جنيه (لا يوجد طاقة عاطلة فى المركز ج) .

٢ - سعر الظل المقابل للقيد الثانى هو صفر (يوجد طاقة عاطلة بالمركز ج ٢)

٣ - سعر الظل للقيد الثالث (قيدا التعاقد المسبق والأرتباط على كمية معينة من المنتج ن) هو - ٣جنيه .

٤- سعر الظل المقابل للقيد الرابع (قيد العلاقة الخاصة بين المنتجين أ ، م) هو -٣ /٢ جنيه .

وتطبيق الخاصية التجميعية على أسعار الظل يسير على النحو التالى :

(٢/٥ x ١٢٠٠) + (٠ x ٢٠٠٠)+ (-٣ x ٢٠٠) + (-٢/٣ x٠) = ٢٤٠٠ جنيه . وهى نفس قيمة" ى "

نريد الآن أن نتقصى بعض الحقائق الأقتصادية حول أوجه النشاط :

١ - قيد العلاقة التعاقدية الأستهلاكية (القيد الثالث):

لعلك لاحظت أن سعر الظل لقيد العلاقة التعاقدية المسبقة (أسفل المتغير الوهمى س ٧) يحمل اشارة سالبة . ولما كان القيد يحدد عدد

وحدات المنتج ن (س ٢) الواجب انتاجها وفاء لتعاقد مسبق مع عميل أوأكثر فان تفسير سعر الظل فى هذه الحالة يعنى أن انتاج وبيع الوحدة من المنتج ن يكلف الشركة خسارة قدرها ثلاثة جنيهات ، كما وأن انتاج وبيع هذه الوحدات المائتين سوف يسبب للشركة خسارة كلية (نقص فى أرباحها) قدرها ٣x ٢٠٠ = ٦٠٠ جنيه (الأمر الذى جاء واضحا تماما فى الخاصية التجمعيعية . ولما كان انتاج المنتج ن وبيعه بهذه الأسعار من شأنه أن يضر بالمركز الأقتصادى للشركة فاننا نؤكد أنه لو لا وجود القيد الثالث لما رشح أسلوب السمبلكس المتغير س ٢ ليكون ضمن الحل الأمثل ونستغنى تماما عن أدراج المنتج ن ضمن خلطة الأنتاج المثلى . ولكن وجود هذا القيد يفرض على اجراءات السمبلكس أن تأخذه فى الأعتبار ، فكان أن أخذت منه بقدر وانتهى الأمر بها الى ما يلى :

١ - لأن المنتج ن يحقق خسائر فلقد انتهى الحل الأمثل بتحديد ما ينتج منه بمقدار الحد الأدنى اللازم للوفاء بالكاد بالعلاقة التعاقدية المسبقة (٢٠٠ وحدة) .

٢ - ليس هذا فقط وانما انتهت الأجراءات بأن أعلنت صراحة أن انتاج كل وحدة منه يسبب للمنشأة خسارة قدرها ثلاثة جنيهات (سعر ظل القيد المعبر عن هذه العلاقة التعاقدية) وبالتالى فان انتاج هذه الوحدات المائتين يؤدى الى تحقيق خسارة اجمالية قدرها ٦٠٠جنيه .

اذا شئت التأكد من هذه الحقائق فبامكانك اسقاط قيد العلاقة التعاقدين المسبقة (القيد الثالث) من المشكلة وافتراض أنه لاتوجد ارتباطات مسبقة بشأن توريد أى كمية من المننتجة ن . هنا يمكن تحضير المشكلة الجديدة على النحو التالى :

ى = ٦ س ١ + ٧ س ٢ +٨ س ٢ اكبر مايمكن

بشرط :

٣٠ س ١+ ٤ س ٢ + ٢ س٣ ≤ ١٢٠٠

٢ س ١ + ٦ س ٢ + ٤ س ٣ ≤ ٢٠٠٠

س ١ = ٢ س ٣

س ١ ، س ٢ ، س ٣ ≥ صفر

والمشكلة المعدلة لهذه المشكلة الأصلية هى :

دالة هدف المرحلة الأولى : ى (١) = (٠) س ١ + + (٠) س ٢ +

(٠)س ٣ + (٠) س ٤ + (٠)س ٥ - س ٦ أكبر ما يمكن

دالة هدف المرحلة الثانية : ى (٢) = ٦س١ + ٧س ٢ + ٨ س ٣

+ (٠) س ٤ + (٠) س ٥ + (٠) س ٦ أكبر ما يمكن :

أما القيود فهى :

٣ س ١ + ٤ س ٢ + ٢ س ٣ + س ٤ = ١٢٠٠

٢ س ١ + ٦ س ٢ +٤ س ٣ + س ٥ = ٢٠٠٠

س ١ - ٢ س ٣ + س ٦ = صفر

س ١ ، س ٢ ... ، س ٦ ≥ صفر

وحل هذه المشكلة هو:

س ١ = عدد الوحدات من المنتج أ = ٣٠٠ وحدة

س ٢ = عدد الوحدات من المنتج ن=صفر

س ٣ = عدد الوحدات من المنتج م = ١٥٠ وحدة

س ٤ = صفر ، س ٥ = ٨٠٠ ساعة ،س ٦ = صفر

ى = ٣٠٠٠ جنيه .

وأسعار الظل هى ٥ / ٢ ، صفر ، - ٣/٣ - ٥/٢

وعلى سبيل المقارنة ولتوكيد ما أنتهينا اليه من قبل فلقد كانت قيمة ى فى المشكلة الأصلية ٢٤٠٠ جنيه والآن أصبحت ٣٠٠٠ جنيه أي بزيادة قدرها ٦٠٠ جنيه وهى مقدار الخسارة التى تم تلافيها بتحاشى انتاج المنتج كما أوضحنا من قبل . ومازال بأمكانك أن تقرأ من هذا الحل أن انتاج الوحدة الواحدة من المنتج ن يحقق خسارة قدرها ٣ جنيهات اذا نظرت أسفل عمود س ٢ (وهو العمود المعبر عن المنتج ن) فى صف اختبار المثالية الأخير فنجد الرقم ٣ والذى سبق لنا تفسيره من قبل .

لاحظ أنه لو أن انتاج المنتج ن كان مربحا أكثر من غيره لأنتهت اجراءات السمبلكس فى المشكلة الأصلية (ذات القيود الأربعة) بما يلى :

١ - انتاج عدد من الوحدات لا يقل عن مائتين بحيث يستخدم عدد منها (٢٠٠) للوفاء بالعقود المبرمة سلفا ويطرح الباقى للبيع فى أسواق التوزيع المعتادة التى تتعامل معها المنشأة .

٢ - اعلان سعر ظل يساوى الصفر للقيد المعبر عن هذه العلاقة (فما من ضرر يتأتى من جرائها) .

والآن الى مزيد من التفصيل حول الوضع الأقتصادى لهذا المنتج فى النقطة التالية .

٢ - المنتج ن :

نبدأ أولا بحساب التكلفة الأقتصادية للوحدة من المنتج ن عند مستوى س ٢ (= ٢٠٠ وحدة) . ولكن قبل ذلك نود منك قليلا من الصبر اذ نشير عليك أولا بأهمية التبويب كأهم وسيلة لأثراء المعلومات واكسابها قيمة ، بل وافساح المجال أمام العقل البشرى لأدراك كنهها بالتعرف أولا على اجزائها ومحتوياتها ثم محاولة الربط بين بعض هذه الجزئيات وخلق علاقات جديدة ذات مغزى جديد تاعد فى النهاية على النفاذ الى جوهر الموقف الذى نحن بصدده (١) .

عندما قمنا فى الفصل السابق بحساب التكلفةالحدية (بغرض مقارنتها بالأيراد الحدى لتحققا من سيادة قاعدة توازن المنتج المعروفة) رأينا أنها تضم التكلفة المتغيرة (بمعنى التكلفة النقدية) مضافا اليها التكلفة المحتسبة مقدرة على أساس أسعار الظل . لكننا الآن ونحن بصدد علاقات جديدة ممثلة فى أنواع جديدة من القيود لم نرها من قبل نود أن نقوم بتفصيل عناصر هذه التكلفة المحتسبة وذلك عن طريق تقسيم القيود الأربعة الموجودة فى المشكلة الى مجموعتين :

---

(١) لعل القارئ يدرك أهميةالتبويب عندما يعلم أنه كان أول هواية مارسها الأنسان على ظهر الأرض منذ هبط اليها أبو الخليقة أدم عليه السلام . وهى لم تكن هواية للمتعة وانما كانت الوسيلةالأساسية التى من خلالها أمكن له التعامل مع المتغيرات العديدة التى واجهها فى الأرض . وفى هذا الصدد نذكر بأن هواية التبويب كانت لها الأسبقية حتى على هواية العد .

١ - فاما المجموعة الأولى والمكونة من القيدين الأول والثانى فهى تعبر عن كيفية استخدام المنتجات الثلاثة لعناصر الطاقة الفعلية (الية أو بشرية) المتوافرة فى مركزى الأنتاج (ج ١ ، ج ٢) . وأسعار الظل لعناصر هذه المجموعة هى ٢/٥ جنيه ، صفر . ونود التأكيد على أن عناصر هذه المجموعة تمثل موارد اقتصادية حقيقية تتمثل فى ساعات تشغيل آلية أوبشرية متاحة بالفعل فى مركزى الأنتاج .

٢ - وأما المجموعة الثانية والمكونة من القيدين الثالث والرابع فهي بالتأكيد ليس ورائها موارد اقتصادية حقيقية ولا تعبر عن كيفية استخدام موارد عينية أو مالية متاحة أو متوقعة . وانما هى مجرد تعبير عن علاقات ترابط فنى أو تجارى بين المنتجات أو التزامات سبق السيف العزل فى أمرها .

بناء عليه فانا نود عند حسابنا للتكلفة الحدية أن نفصل التكلفة المحتسبة الى عنصريها : ذلك المعبر عن استخدام فعلى للموارد الأقتصادية الحقيقية ، وذلك الذى يقيس أثار اقتصادية لعلاقات وارتباطات. واذن فان:

التكلفة الحدية = (التكلفة المتغيرة) + التكلفة المحتسبة) = (التكلفة المتغيرة) + تكلفة عناصر المجموعة الأولى (الموارد الأقتصادية) تكلفة عناصر المجموعة الثانية (العلاقات))

التكلفة الحدية (للوحدة) من المنتج ن =١٥ + (٤ x ٢/٥ + ٦
x صفر) + (١ x - ٣ + صفر x - ٢/٥)
= ١٥ + ١٠ - ٣) = ٢٢ جنيه

أى أن التكلفة الحدية تساوى ٢٢ جنيه . وبما أن الأيراد الحدى يساوى ٢٢ جنيها فلقد رشح هذا المنتج وظهر بالفعل ضمن برنامج الأنتاج الأمثل .

غير أننا الآن حيال ظاهرة مشوشة فى حاجة الى تفسير . فهذا المنتج تحدث الوحدة منه تكلفة متغيرة (نقدية) قدرها خمسة عشر جنيها كما أنها تستهلك بالفعل من الطاقة المتاحة في مركزي الأنتاج (ج ١) ، (ج ٢) أربع ساعات وست ساعات على التوالى . فاذا قومنا هذه الساعات باستخدام أسعار الظل لبلغت تكلفتها عشرة جنيها . واذا ما أضيف هذه التكلفة الى شق التكلفة المتغيرة (١٥ جنيها) لكان اجمالى تكلفة الموارد الأقتصادية الحقيقية المستنفده فى انتاج الوحدة يساوى ٢٥ جنيها وهو مايزيد على الأيراد الحدى(سعر البيع) بمقدار ثلاثة جنيهات . أى أن التكلفة الأقتصادية أكبر من العائد . فاذاكان الأمر كذلك فما الذي حدا بأسلوب السمبلكس الى اختياره ضمن برنامج الأنتاج الأمثل ؟ الحقيقة أنه لم يكن هناك بد من ذلك بموجب وجود القيد الثالث الذى يحتم على اجراءات السمبلكس أن تنتهى بمستوى انتاج لا يقل عن مائتى وحدة من هذا المنتج. وهذه الحتمية أو جبت نوعا من الدوران حسابيا حول منطق قاعدة تعادل

العائد مع التكلفة الحدية . وهو منطق غلاب . فاذا كانت التكلفة الأقتصادية للعناصر المستهلكة فى انتاج الوحدة ٢٥ وعائدها ٢٢ فليكن سعر الظل للقيد الثالث يساوى " - ٣ " بحيث أنه عند جمعها جبريا على ٢٥ يصبح الصافى ٢٢ مساويا للأيراد الحدى ويقبل المنتج فى خلطة المنتجات . ولهذا يفسر سعر الظل للقيد (-٣)على أنه الخسارة مقابل انتاج وتسليم كل وحدة سبق التعاقد عليها من المنتج ن .

٣ - المنتجين أ ، م

أما بالنسبة للتكلفة الحدية للمنتجين أ ، م فتحسب على النحو التالى :

التكلفة الحدية للمنتج أ = ١٤ + (٣ x ٢/٥ + ٢ x صفر)

+ (صفر x - ٣ + ١ X - ٢/٤)

= ١٤ + ٢/١٥ - ٢/٣ = ٢٠ جنيه

التكلفة الحدية للمنتج م = ٢٢ + (٢ x ٢/٥ + ٤ x صفر)

+ (صفر x - ٣ + ٢ - x ٢/٣ -)

= ٢٢ + ٥ + ٣ = ٣٠ جنيه

وهنا أيضا نجد أمرا مشوقا . فالمنتج أ تحدث الوحدة منه تكلفة متغيرة قدرها أربعة عشر جنيها كما أنها تستهلك من الطاقةالمتاحة فى مركزى الأنتاج ما تكلفته الأقتصادية ٢/١٥ جنيه بمجموع يساوى ٥ر٢١

جنيه بينما سعر بيعه عشرين جنيها فقط بفارق سلبى قدره جنيها ونصف الجنيه ، وهو ما يعنى أن هذا المنتج ما كان ليدخل فى خلطة المنتجات المثلى لولا وجود قيد حاكم وهو القيد الذى يربط هذا المنتج بمنتج أخر أكثر ربحية هو المنتج م . والمنتج م أكثر ربحية لأن الوحدة منه تحدث تكلفة متغيرة قدرها ٢٢ جنيها وتستهلك من طاقة مركزى الأنتاج ما تكلفته خمسة جنيهات بمجموع يساوى ٢٧ جنيها بينما ايرادها الحدى ٣٠ جنيه ، وهو ما يعنى فارقا ايجابيا قدره ثلاثة جنيهات .

ويجمع أجزاء الصورة معا نجد ما يلى :

١ - المنتج م أكثر ربحية ولكنه لا يوزع بمفرده لأنه يعتمد على المنتج أ الذى هو بغير مربح .

٢ - يترتب على الوحدة من المنتج أ خسارة فى استهلاك الموارد الأقتصادية قدرها جنيها ونصف الجنيه ويترتب على الوحدة من المنتج م فائضا قدره ثلاثة جنيهات .

٣ - لما كانت علاقة التلازم التجارى بين المنتجين أ ، م تعنى أن كل وحدة من المنتج م توزع مقابل وحدتين من المنتج أ فان الفائض من انتاج وحدة من م (وقدره ٣ جنيه) يكفى تماما لتغيطة العجز فى انتاج وحدتين من المنتج أ (٢ × ٣ / ٢ = ٣ جنيه) وبذلك ينتفى تحقق الخسائر من جراء انتاج المنتج أ بقدر ما تلقاه من دعم من المنتج م (وسيلة قياسه هنا أسعار الظل) .

السؤال العشرين : مواجهة متطلبات سياسة التميز السعرى:

تنتج شركة دسوق للسجاد والمفروشات الصوفية ثلاثة أنواع من المنتجات هى : ع ، ل ، م . ويوضح الجدولين رقمى ١ ، ٢ البيانات الخاصة بالأنتاج والتكاليف والطاقة وكذا الأسعار كما توقعتها الأدارات المختلفة تمهيدا لأعداد الخطة الشاملة للعام القادم .

أما بالنسبة للمنتج ع - وهو من المنتجات بطيئة الحركة - فيتم تحديد سعره وفقا لجدول تتحدد فيه شرائح الأسعار بحيث يراعى فيها حفز الشركة الموزعة على توزيع أعداد كبيرة منه ، أى أن السعر يتناقص مع تصاعد الكمية المنتجة والمسلمه لشركة التوزيع . ولقد تم الأتفاق على جدول أسعار هذا المنتج وفقا لما هو موضح بالجدول رقم ٢.

جدول رقم (١)

القسم	الطاقة العملية السنوية (بالساعة)	التكاليف الثابتة السنوية (بالجنيه)	معدل التحميل جنيه /ساعة
١	٣٠٠٠	٢٤٠٠	٨ر
٢	٦٠٠٠	٣٦٠٠	٦ر

جدول رقم (٢)

المنتج	الساعات اللازمة لأنتاج الوحدة فى قسم (١) قسم (٢)	سعر البيع للوحدة جنيه	التكلفة المتغيرة للوحدة (جنيه)
ع	٢ .	٤	١٠
ل	. ٣	١٨	١٥
م	٤ ٦	٣٥	١٢

جدول رقم (٣)

الأنتاج والتسليم من المنتج ع (بالجنيه)	السعر للوحدة من الشريحة المقابلة (بالجنيه)
١ - ٣٠٠	٢٥
٣٠١ - ٧٠٠	١٨

وترغب ادارة الشركة ف يرسم برنامج الأنتاج الأمثل تمهيدا لأعداد الميزانية للعام القادم وبحيث يتحقق لها أقصى صافى دخل ممكن .والمطلوب تعيين برنامج الأنتاج الأمثل وصافى الأرباح الذي يترتب عليه .

الحل :

يختلف فائض المساهمة (سعر البيع - التكلفة المتغيرة) للوحدة من المنتج حسب الكمية المنتجة من هذا المنتج . فالشريحه الأولى وعدد وحداتها ٣٠٠ وحدة سوف تباع بسعر ٢٥ جنيها للوحدة ، ولذلك فان:

فائض المساهمة للوحدة من الشريحة الأولى = ٢٥ -١٠ = ١٥جنيه.

أما الشريحه الثانية وعدد وحداتها ٤٠٠ وحدة (من ٣٠١ حتى ٧٠٠ وحدة) فان :

فائض المساهمة للوحدة من الشريحه الثانية = ١٨ - ١٠ = ٨ جنيهات

فائض المساهمة للوحدة من المنتج ل = ١٨ - ١٥ = ٣ جنيهات

فائض المساهمة للوحدة من المنتج م = ٣٥ - ١٢ = ٢٣ جنيه

دع :

س ١ = الكمية التى يجب انتاجها من المنتج ع ، ولما كان هناك مستويين للأنتاج ولفائض المساهمة المقابل لكل مستوى ، فانه من الضروري تمثيل كل مستوى برمز مستقل . وهكذا يتوافر لدينا الرمز س ١١ لتمثيل الشريحة الأولي والحد الأقصي لعدد وحداتها ٣٠٠ وحدة ، والرمز س ٢١ لتمثيل الشريحة الثانية والحد الأقصى لعدد وحداتها ٤٠٠ وحدة .

س٢ = الكمية التي يجب انتاجها من المنتج ل

س ٣ = الكمية التي يجب انتاجها من المنتج م

المشكلة الأصلية :

أوجد قيمة كل من س ١١ ،س ٢١ ، س ٢ ، س ٣ التى تجعل :

ى =١٥ س ١١ + ٨ س ٢١ + ٣ س ٢ + ٢٣ س ٣ أكبر ما يمكن أخذا فى الأعتبار :

٢ س ١١ + ٢ س ٢١ + ٤ س ٣	≤	٣٠٠٠
٣ س ٢ + ٦ س ٣	≤	٦٠٠٠
س ١١	≤	٣٠٠
س ٢١	≤	٤٠٠
س ١١ ، س ٢١ ، س ٢ ، س ٣	≥	صفر

المشكلة المعدلة :

٢ س ١١ + ٢ س ٢١ + ٤ س ٣ + س ٤	=	٣٠٠٠
٣ س ٢ + ٦ س ٣ + س ٥	=	٦٠٠٠
س ١١ + س ٦	=	٣٠٠
س ٢١ + س ٧	=	٤٠٠
س ١١ ، س ٢١ ، س ٢ ، ... ، س ٧	≥	صفر

وحل هذه المشكلة يوضح أن برنامج الأنتاج الأمثل هو :

س ١١ = عدد الوحدات من المنتج ع بالسعر الأعلى = ٣٠٠ وحدة

س ٢١ = عدد الوحدات من المنتج ع بالسعر الأدنى = صفر

س ٢ = عدد الوحدات من المنتج ل = ٨٠٠ وحدة

س ٣ = عدد الوحدات من المنتج م = ٦٠٠ وحدة

ى = فائض المساهمة = ٢٠٧٠٠ جنيه

صافى الربح = فائض المساهمة - التكاليف الثابتة

صافى الربح = ٢٠٧٠٠ - (٢٤٠٠ + ٣٦٠٠) = ١٤٧٠٠ جنيه

أما أسعار الظل فهى : ص ١ = ٤/١٧ جنيه ، ص ٢ = ١ جنيه

ص ٣ = ٢/١٣ جنيه ، ص ٤ = صفر

تحليل اقتصاديات الموقف :

بالنسبة للمنتجين ل ، م فان الحساب المفصل للتكلفة الحدية لكل منهما يعكس أن مقدارما تستهلكه الوحدة من موارد اقتصاديةيعادل الأيراد الحدى ، وعليه فلا توجد أمور غير عادية يتحتم الوقوف عندها.

لكن عند النظر الى المنتج ع الذى تحددت شريحتين سعريتين له سوف تجد أن هناك أمورا جديرة بالدراسة ولا يجب التسليم بها كأمور واقعة الا بعد بذل جهود معقولة حيالها لاستكشاف امكانيات جديدة للتعامل معها. فالوحدة من المنتج ع فى شريحته الثانية تستهلك من الموارد الأقتصادية ما

تزيد تكلفته على ايرادها الحدى بمقدار نصف الجنية وتستطيع التحقق من ذلك بطريقين أحدهما مباشر والأخر غير مباشر ، فأما الطريق المباشر المختصر فيتمثل فى أن تنظر فى صف اختبار المثالية النهائي أسفل عمود س ٢١ الممثل للشريحه الثانية . ولسوف تجد الرقم ٢/١ فى هذا الموضع دلالة على أن كل وحدة من الشريحة تؤدى الى خسارة قدرها نصف الجنيه . وأما الطريق غير المباشر فيتمثل فى أن تقوم تفصيلا بحساب التكلفة الحدية على نحو ما قمنا به فى أمثلة سابقة ، وهى باختصار :

التكلفة الحدية = ١٠ + (٢ × ٤/١٧ + ٠ × ١) +

(٠ × ١٣/ ٢ + ١ × ٠) = ١٠ + ٢/١٧ + ٠ = ٥ر ١٨ جنيه

وهو ما يزيد على الأيراد الحدي (١٨ جنيه) بفارق نصف الجنيه . لهذا السبب استبعد انتاج أى قدر من هذه الشريحه ، ولا ضير فى ذلك الآن .

أما الشريحه الأولي (ولا تنس أنها متعلقة بالشريحه الثانية . فنهاية الشريحه الأولى بداية للشريحه الثانية ولذلك تركنا الأمر مفتوحا فى نهاية الفقرة السابقة) فان استنباط المعلومات حول اقتصادياتها يمكن أن نجد له سبيلين أيضا لك أن تختار من بينهما وفقا لدرجة تمكنك من جزئيات الموضوع وجوهره (اصرارنا على عرض أكثر من بديل فى هذه البدايات الأولى هومحاولة منا لزرع هذا التمكن فى القارئ المبتدئ ، فعذرا للمتمكنين بداية) .

والسبيل الأول هو حساب التكلفة الحدية على النحو المفصل الذى قدمناه من قبل :

التكلفة الحدية للوحدة من الشريحه الأول

= ١٠ + (٢ x ٤/١٧ + ٠ x ١) + (١ x ٢/١٣ + ٠ x ٠)

= ١٠ + ٨ر٥ + ٦ر٥ = ٢٥ جنيه

وهى تكلفة تعادل الأيراد الحدى (٢٥ جنيه) ولذلك كان انتاج المنتج ع بكامل الشريحه الأولى . لكنك لو نظرت الى عناصر هذه التكلفة الحدية فسوف تجد أن منها ٥ ر١٨ جنيه فقط يقابل موارد اقتصادية حقيقية مستنفده فى انتاج الوحدة ، أما الباقى وقدره ٥ر٦ جنيه فهو قياس اقتصادى لآثار علاقات وارتباطات أخرى . أي أن ما تستهلكه فعلا من موارد اقتصادية يقل عن الأيراد الحدى ، ولذلك فالأمر يستدعى قليلا من اعادة النظر . ولقد كان بامكاننا الوصول الى ذات النتيجة بطريق أقصر وأكثر مباشرة وذلك بمجرد استقراء سعر الظل للقيد الثالث المحدد لحجم الشريحه الأولى والذى يساوى ٥ر٦ جنيه . اذ معنى ذلك أن الزيادة فى الحد الأعلى للشريحه الأولى (زيادة الطرف الأيسر للقيد الثالث) سوف يترتب عليها آثارا ايجابية على دالة الهدف بمعدل ٥ر٦ جنيه للوحدة الواحدة.

ومثل هذه المعلومة لابد وأن تدفع المسئولين الى اعادة دراسة الظروف التى يتم فيها تسعير هذا المنتج وتحديد شرائحه السعرية. فلقد يكون من الممكن محاولة تنشيط سوق المنتج عن طريق حملة اعلانية تدرس

تكاليفها فى ضوء المعلومات التى أفصحت عنها أسعار الظل المتعلقة بقيود تحديد الشرائح السعرية . ولقد يكون من الممكن البحث عن قنوات توزيع أخرى (ربما ذات تكلفة أعلى فى حاجة الى اغراءات أكثر من ناحية معدلات الخصم ونسب السماح) كالجمعيات الخاصة وأسواق النقابات والتجمعات المهنية ..... الخ . وباختصار فأنه فى ضوء هذه المعلومات التى توفرها زسعار الظل يمكن القول بأنه قد بات فى متناول الأدارة ما تستطيع أن ترتكن اليه فى انارة الطريق أمامها اذا ما شاءت ألا تقف عاجزه حيال ما تظن خطأ أنه قدرها الذى لافكاك منه ، وأن تقوم بدراسة اقتصاديات البدائل المختلفة فى ظل معلومات أوفر وأصدق .

السؤال الحادى والعشرين :

على طريق اعداد الميزانية التقديرية للأنتاج قامت الأدارة المالية بتجميع البيانات التالية:-

المنتج	الساعات المطلوبة لأنتاج الوحدة الواحدة فى قسم		سعر البيع للوحدة	التكلفة المتغيرة للوحدة	فائض المساهمة للوحدة
	أ	ب			
أ	٢	٦	١٥٠	١١٠	٤٠
ب	٤	٧	٢٤٠	١٣٠	١١٠
الطاقة المتاحة	٣٢٠٠	٨٤٠٠			

فعلى فرض أن الشركة ترغب فى رسم برنامج الأنتاج الأمثل الذى يحقق لهاأقصي أرباح ممكنة .

فالمطلوب :

تحديد برنامج الأنتاج الأمثل والأرباح الأجمالية التى تترتب عليه علما بأن التكاليف الثابتة الإجمالية تساوى ٤٧٠٠ جنيه .

السؤال الثانى والعشرين :

يعتبر اعداد الميزانية التقديرية للأنتاج خطوة اساسية على طريق اعداد الميزانية التقديرية الشاملة . وفى سبيل اعداد الميزانية التقديرية للأنتاج قامت الأدارة العامة بتجميع البيانات التالية:

المنتج	الساعات المطلوبة لأنتاج الوحدة فى قسم (١)	الساعات المطلوبة لأنتاج الوحدة فى قسم (٢)	سعر بيع الوحدة	التكلفة المتغيرة للوحدة
أ	٣	٢	١٥	٩
ب	٤	٦	١٨	١١
جـ	٢	٤	٢٠	١٢
الطاقة المتاحة	١٢٠٠	٢٠٠٠		

فعلى فرض أن الشركة قد تعاقدت مسبقا على توريد ٥٠ وحدة على الأقل من المنتج (أ) خلال الفترة القادمة .

فالمطلوب :

١ - تحديد برنامج الأنتاج الأمثل والدخل الصافى الذى يترتب عليه علما بأن التكاليف الثابتة الإجمالية تساوى ١٧٠٠ جنيه .

٢ - كم تتكلف الشركة من تضحيات اقتصادية من جراء تلك العلاقة التعاقدية المسبقة مع العميل ؟

الحل

تحضير المشكلة الأصلية :

دع :

س ١ = عدد الوحدات الواجب انتاجها من المنتج أ

س ٢ = " " " " " ب

س ٣ = " " " " " جـ

فائض المساهمة للوحدة من :

المنتج أ = ١٥ - ٩ = ٦ جنيه

المنتج ب = ١٨ - ١١ = ٧ جنيه

المنتج جـ = ٢٠ - ١٢ = ٨ جنيه

∴ ى = ٦ س ١ + ٧ س ٢ + ٨ س ٣ أكبر ما يمكن

بشرط :

٢ س ١ + ٤ س ٢ + ٢ س ٣	≤	١٢٠٠
٢ س ١ + ٦ س ٢ + ٤ س ٣	≤	٢٠٠٠
س ١	≤	٥٠
س ١ ، س ٢ ، س ٣	≤	صفر

ويلاحظ أن الصورة الأصلية للمشكلة تتضمن قيودا على هيئة متباينات النوع الثانى (أي أكبر من أوتساوى) ومن ثم فأن المشكلة المعدلة سوف تضم بين متغيراتها ذلك النوع المسمى بالمتغيرات الوهمية .

حل المشكلة باستخدام طريقة (م-الكبرى) :

المشكلة المعدلة :

ي = ٦ س ١ + ٧ س ٢ + ٨ س ٣ + (٠) س ٤ + (٠) س ٥ +
(٠) س ٦ - م س ٧ أكبر ما يمكن

بشرط :

٣ س ١ + ٤ س ٢ + ٢ س ٣ + س ٤ = ١٢٠٠

٢ س ١ + ٦ س ٢ ٤ س ٣ + س ٥ = ٢٠٠٠

س ١ - س ٦ + س ٧ = ٥٠

س ١ ، س ٢ ، ... ، س ٧ > صفر

ومن الجدول الوارد فى الصفحه التالية يتضح أن الحل الأمثل هو :

س *١ = ١٠٠ وحدة

س *٢ = صفر

س *٣ = ٤٥٠ وحدة

س *٤ = صفر

س *٥ = صفر

س *٦ = ٥٠

ى * = فائض المساحة الأجمالي = ٤٢٠٠ جنيه

∴ صافى الدخل = ٤٢٠٠ - ١٧٠٠ = ٢٥٠٠ جنيها

		٦ س١	٧ س٢	٨ س٣	. س٤	. س٥	. س٦	-م س٧	
.	س٤	٣	٤	٢	١	.	.	.	١٢٠٠
.	س٥	٢	٦	٤	.	١	.	.	١٢٠٠
-م	س٧	١	.	.	.	.	-١	١	٥٠
		-م ١-	-٧	-٨	.	.	م	.	-٥٠م
.	س٤	.	٤	٢	١	.	٣	-٣	١٠٥٠
.	س٥	.	٦	٤	.	١	٢	-٢	١٩٠٠
٦	س١	١	.	.	.	.	-١	١	٥٠
		.	-٧	-٨	.	.	-٦	٦	٣٠٠
١٠٠		-٢	٢	٢/١-	١	.	١	.	.
٤٧٥		١/٢-	٢/١	٤/١	.	١	٢/٣	.	٨
٥٠		١	-١	.	.	.	.	١	٦
٤١٠٠		٢	-٢	٢	.	.	٥	.	
٥٠		-١	١	٤/١-	٢/١	.	٢/١	.	.
٤٥٠		.	.	٨/٣	٤/١-	١	٤/٥	.	٨
١٠٠		.	.	٤/١-	٢/١	.	٢/١	١	٦
٤٢٠٠		.	.	٢/٣	١	.	٦	.	

حل المشكلة باستخدام طريقة (المرحلتين):

المشكلة المعدلة للمرحلة الأولى :

ى = (٠) س ١ + (٠) س ٢ + (٠) س ٣ + (٠) س ٤ + (٠) س ٥
+ (٠) س ٦ - س ٧ أكبر ما يمكن

بشرط :

٣س١ + ٤ س ٢ + ٢ س ٣ + س ٤ = ١٢٠٠

٢س ١ + ٦ س ٢ + ٤ س٣ + س ٥ = ٢٠٠٠

س ١ - س ٦ + ٧ س = ٥٠

س ١ ، س ٢ ..... ، س ٧ ≥ صفر

ومن الجدول الوارد فى الصفحه التالية يتضح أن:

س *١ = ١٠٠ وحدة

س *٢ = صفر

س *٣ = ٤٥٠ وحدة

س *٥ = صفر

س *٦ = ٥٠

ى = فائض المساهمة الإجمالى = ٤٢٠٠ جنيه

∴ صافى الدخل = ٤٢٠٠ - ١٧٠٠ = ٢٥٠٠ جنيه

		٦	٧	٨	.	.	.	.	
		.	.	.	.	.	.	-١	
		س١	س٢	س٣	س٤	س٥	س٦	س٧	
.	س٤	٣	٤	٢	١	.	.	.	١٢٠٠
.	س٥	٢	٦	٤	.	١	.	.	٢٠٠٠
-١	س٧	①	.	.	.	.	-١	١	٥٠ ←
		-١	.	.	.	.	١		٥٠-
.	س٤	.	٤	٢	١	.	٣	-٣	١٠٥٠
.	س٥	.	٦	٤	.	١	٢	-٢	١٩٠٠
٦	س١	١	.	.	.	.	-١	١	٥٠
صف اختبار مثالية المرحلة الأولى		.	.	.	.	.	.	١	حل أمثل للمرحلة الأولى
صف اختبار مثالية المرحلة الثانية		.	-٧	-٨	.	.	-٦	٦	٣٠٠
.	س٤	.	١	.	١	٢/١-	٢	-٢	١٠٠
٨	س٢	.	٢/٣	١	.	٤/٥	٧/١	٢/١-	٤٧٥
٦	س١	١	.	.	.	.	-١	١	٥٠
		.	٥	.	.	٢	-٢	٢	٤١٠٠
.	س٤	.	٢/١	.	١	١/٤-	١	-١	٥٠
٨	س٢	.	٤/٥	١	٤/٥-	٨/٥	.	.	٤٥٠
٦	س١	١	٢/١	.	٢/١	٤/٥-	.	.	١٠٠
		.	٦	.	١	١/٢	.		٤٢٠٠

السؤال الثالث والعشرين :

يعتبر اعداد الميزانية التقديرية للأنتاج خطوة أساسية على طريق اعداد الميزانية التقديرية الشاملة ، وعلى سبيل اعداد الميزانية التقديرية للأنتاج قامت الأدارة العامة بتجميع البيانات التالية :

	الساعات المطلوبة لأنتاج الوحدة الواحدة فى		سعر بيع الوحدة	التكلفة المتغيرة للوحدة
	قسم (١)	قسم (٢)		
أ	٦	٤	٢٥	١٩
ب	٨	١٢	١٢	٥
جـ	٤	٨	٣٠	٢٢
الطاقة المتاحة	٢٤٠٠	٤٠٠٠		

فعلى فرض أن الشركة قد تعاقدت مسبقا على توريد مائة وحدة على الأقل من المنتج (أ) خلال الفترة القادمة .

فالمطلوب :

(١) تحديد برنامج الأنتاج الأمثل والدخل الصافى الذى يترتب عليه ، علما بأن التكاليف الثابتة الأجمالية ٢٠٠٠ جنيه.

(٢) كم تتكلف الشركة من تضحيات اقتصادية من جراء العلاقة التعاقدية المسبقة لتوريد كمية من المنتج (أ) ؟

(٣) بين أسعار الظل وفسر معناها بايجاز شديد .

(٤) عند اختيار المنتجات التى تدخل فى تشكيلة الأنتاج . هل يكون معيار المفاضلة مطلقا أو نسبيا ؟ وهل جاء ذلك واضحا فى حل هذه المشكلة .

السؤال الرابع والعشرين :

استخدم طريقة السمبلكس للبرهنة على أنه لا يوجد هناك حل ممكن لهذه المشكلة :

ى = ٢ س ١ + ٣ س ٢ + ٥ س ٣ أكبر ما يمكن

بشرط :

٣س ١ + ١٠ س ٢ + ٥ س ٣ ≤ ١٥

٣٣س ١ + ١٠ س ٢ + ٩ س ٣ ≤ ٣٣

س ١ + ٢ س ٢ + س ٣ ≤ ٤

س ١ ، س ٢ ، س ٣ ≤ صفر

السوآل الخامس والعشرين :

استخدم طريقة السمبلكس للبرهنة على أن لهذه المشكلة حل غير محدود . كيف تفسر ظاهرة الحل غير المحدود ؟

ى = ٤ س ١ + س ٢ ٣ س ٣ + ٥ س ٤ أكبر ما يمكن

بشرط :

$$-٤ س ١ + ٦ س ٢ + ٥ س ٣ - ٤ س ٤ \leq ٢٠$$

$$٣س١ \quad ٢ س ٢ + ٤ س ٣ + س ٤ \leq ١٠$$

$$٨ س ١ - ٣ س ٢ + ٣ س ٣ + ٢ س ٤ \leq ٢٠$$

س١ ، س ٢ ، س ٣ ، س ٤

السؤال السادس والعشرين :

من بين الأنتقادات التى يحلو للبعض ترديدها حول بحوث العمليات واستخداماتها فى ترشيد القرارات الأدارية أن مرحلة السلوك المثالى تبدأ فيما بعد تجهيز القويد ، ومن ثم فانه لا يمكن ادعاء المثالية المطلقة حيث أن القيود نفسها لا يتم تحديدها بطريقة مثالية . (علق)

السؤال السابع والعشرين :

تعمل شركة " الحلو" بطنطا فى مجال تركيب مستحضرات التجميل وتركز نشاطها على انتاج خمسة أنواع من المنتجات يرمز اليها بالرموز أ ١، أ ٢ ، أ ٣ ، أ ٤ ، أ ٥ . و تقوم الشركة بتوزيع منتجاتها من خلال الصيدليات المنتشرة فى أنحاء القطر على شكل عبوات (صناديق) كبيرة

تسع العبوة ١٠٠٠ وحدة. (زجاجة). ولقد تعاونت أقسام التكاليف والتسويق والهندسة الصناعية بالشركة على تحضير البيانات التالية تمهيدا لرسم خطة الأنتاج السنوية .

جدول رقم (١)

المنتج	الطاقة البيعية بالصندوق	فائض المساهمة للصندوق بالجنيه
أ ١	٢٢	٦ر٥
أ ٢	٧٣	٧ر٣
أ ٣	١٠٦	٨ر٥
أ ٤	٨٥	٤ر٣
أ ٥	٧٤	٦ر٢

جدول رقم (٢)

القسم	الطاقة السنوية المتاحة
ع ١	١٠٠ برميل
ع ٢	١٢٠٠٠ ساعة دوران
ع ٣	٣٨٠٠٠٠ جرام
ع ٤	٣٠٠٠ صندوق

جدول رقم (٣)

المنتج	الطاقة المطلوبة لأنتاج الصندوق الواحد من القسم				التكلفة المتغيرة بالجنيه
	ع ١	ع ٢	ع ٣	ع ٤	
أ ١	١٣٤ر	٤٢ر٦	١٦٠٠	٦ر٩٤	٢٨ر٧٠
أ ١	٣٤٠ر	٢٦ر٢	١٢٠٠	١٣ر٨٨	٨ر٥٠
أ ٣	٢٦٧ر	٤١	٩٠٠	٦ر٩٤	٢٣ر٢٠
أ ٤	٣٨٢	٣٠	٨٠٠	٣ر٤٧	٣٢ر٥٠
أ ٥	٣٠٠ر	٢٥	١٢٠٠	٦ر٩٤	١٤ر٨٠

الأرصدة السائلة المتاحة لمواجهة النفقات المتغيرة ٧٥٠٠ جنيه.

وجريا على عادة الشركة كل عام فلقد قام رئيس مجلس ادارة شركة الحلو بالكتابة الي بيت الخبرة العربى " الجميل وشركاه " للمساعده فى حل المشكلة . وبعد فترة وجيزه تلقت الشركة من بيت الخبره كتابا يتضمن التوصيات التالية :

١- خطة الانتاج السنوية :

المنتج	عدد الوحدات (الصناديق)
أ١	٢٢
أ٢	٧٣
أ٣	١٠٦
أ٤	٥٦٫٨٨
أ٥	٧٤

٢- يجب العمل قدر الامكان على زيادة طاقة القسم ع١ . ان كل برميل واحد زيادة فى طاقة التشغيل بهذا القسم سوف يترتب عليه عائدا للشركة قدره ١١٢٫٥٦ جنيها .

٣ - يجب العمل قدر الامكان على زيادة الطاقة البيعية للمنتجات جميعها فيما خلا أ٤ . ويوضح الجدول التالى الزيادة الصافيه فى العائد المترتبة على زيادة الطاقة البيعية بمقدار وحده واحده .

المنتج	الزيادة في العائد
أ١	٤ر٩٩٢
أ٢	٣ر٤٧٣
أ٣	٥ر٤٩٥
أ٥	٢ر٨٢٣

والمطلوب :

علق على التوصيات الوارده بكتاب بيت الخبره العربى " الجميل وشركاه " (غير مطلوب حل للمشكلة).

السؤال الثامن والعشرين :

وصف المشكلة : يمر أحد عناصر الانتاج ع بسلسلة من العمليات الصناعية فى القسم الأول ليصل الى نقطة معينة هى نقطة الاشتقاق حيث تنفصل الوحدة منه الي ثلاث وحدات من المنتج أ ، وحدتين من المنتج ب. وتبلغ التكلفة المتغيرة للوحدة من ع فى القسم الأول وحتى نقطة الاشتقاق جنيهين . ويمكن بيع المنتج أ بثمانية جنيهات للوحدة بحالتها عند نقطة الاشتقاق كما يمكن اجراء عمليات صناعية اضافية عليه فى القسم الثانى تكلف ستة جنيهات للوحدة لتباع بعد ذلك بمقدار خمسة عشر جنيها . كما يمكن بيع المنتج ب بسعر سبعة جنيهات للوحدة بحالتها عند نقطة الاشتقاق أو اجراء عمليات اضافية عليها فى القسم الثالث بتكلفة اضافية قدرها أربعة جنيهات للوحدة لتباع بعد ذلك بمقدار عشرة جنيهات .

وفى الأكثرية من مواقف اتخاذ القرار فى ظل ظروف اشتقاق المنتجات فانه يفترض أن اتخاذ القرار يبدأ من نقطة الاشتقاق ، ومن ثم فان التكلفة

المشتركة (أى التكلفة حتى نقطة الاشتقاق) تعتبر تكلفة غير مناسبه لاتخاذالقرار . ولسوف نفترض أيضا هنا - فى الحالة الاولى - نفس الموقف وان كنا فيما بعد سوف ننظر نظرة أوسع لمفهوم اتخاذ القرار فى ظل ظروف اشتقاق المنتجات ليشمل المدى الانتاجى بكامله وليس فقط ذلك الجزء منه الذى يبدأ من بعد نقطة الاشتقاق

الحل:

وحل المشكلة الموضحة فى هذا السؤال ممكن باتباع "القاعدة" المنطقية المتعارف عليها فى هذا الخصوص فى معظم مراجع المحاسبة الادارية والتى تقول بالتصنيع الاضافى للمنتجات اذا كان ايراد المنتج بعد التصنيع الاضافى مخصوما منه التكلفة الخاصة يضاهى أو يفوق الايراد قبل التصنيع الاضافى . والتحليل المطلوب لتطبيق هذه القاعدة موضح فى الجدول رقم (١) .

جدول رقم (١)

	أ	ب
القيمة السوقية بعد التصنيع الاضافى	١٥	١٠
تكلفة التصنيع الاضافى	٦	٤
فائض التصنيع الاضافى	٩	٦
القيمة السوقية عند نقطة الاشتقاق	٨	٧
الميزة النسبية للتصنيع الاضافى	١	(١)

والتحليل الذى قمنا به فى هذه الحالة خال من الاخطاء . (حـ) كاوان كنا نحذر بشدة من بساطة الفروض التى بنيت عليها الحالة . فاذا ما تغاضينا عن بعض مظاهر هذه البساطة بأن افترضنا مثلا أن بعض الموارد التى تنشأ الحاجة اليها عند التصنيع الاضافى هى بطبيعتها موارد محدودة فان اتباع مثل هذا المنهاج التحليلى البسيط قد لا يرقى الى جوهر الموقف ويعجز عن ملاحقة كل متغيراتة فيأتى وقد جانبه الصواب . ومن هنا تنبع أهمية البحث عن أداة جديدة يتوافق هيكلها وهيكل المشكلة قيد البحث . فالى حالة أكثر واقعية .

السؤال التاسع والعشرين :

وصف المشكلة : نفس حقائق السؤال السابق فيما خلا أن هناك نوعا معينا من الطاقة الآلية تستخدم فى الاقسام الثلاثة حيث يتوافر منه ٨٠٠٠٠ ساعة أسبوعيا . ويستغرق تشغيل الوحدة من ع ساعة ونصف الساعة من الطاقة ، كما يستغرق تشغيل الوحدة الواحدة من أ ثلاث ساعات لتصنيعها إضافيا . ويستغرق التصنيع الاضافى للوحدة من ب ساعة واحدة . ولنفترض أيضا أن عدد الوحدات المتاحة من المادة الخام ع هو ٤٠٠٠٠ وحدة أسبوعيا .

الحل وفقا للمنهج التقليدى

المنهاج المتعارف عليه لاتخاذ القرارات المتعلقة بالمتغيرات المشتركة هو ذلك الذى أفرزته النظرية الاقتصادية فى مثل هذا الموقف وتناقله عنها المحاسبون الاداريون بالتفصيل والترتيب . ونوجز فيما يلى أركان المنهاج الخاص باتخاذ القرارات فى حالة المنتجات المشتركة دون الحاجة الى اجراء عملية تخصيص للتكلفة المشتركة (وهو ذات المنهاج الذى طبقناه فى الحالة

الأولى وان كنا نورده هنا أكثر تفصيلا) :

١ - القرار الخاص بالمنتجات المشتركة كل على حده (تصنيع المنتج اضافيا أم بيعه على حاله عند نقطة الاشتقاق) :

اذا كان ايراد المنتج بعد تصنيعه اضافيا مخصوما منه تكلفة التصنيع الاضافى يفوق - أو على الأقل يساوى - ايراد المنتج قبل التصنيع الاضافى فان القرار يكون فى صف تصنيع المنتج اضافيا ، ويمكن صياغة هذه العبارة على النحو التالى :

قرار التصنيع الاضافى يكون فى حالة :

(ايراد المنتج بعد التصنيع الاضافى - التكلفة الخاصة) > الايراد قبل التصنيع الاضافى .

(٢) القرار الخاص بالمنتجات المشتركة كمجموعة واحدة (انتاج مجموعة المنتجات المشتركة أو عدم انتاجها أصلا) :

يكون القرار في صف انتاج مجموعة المنتجات المشتركة اذا كان :

[(ايراد المنتجات عند نقطة الاشتقاق بالنسبة للمنتجات التى لا يتقرر تجهيزها بعد هذه النقطة) + (ايراد المنتجات التى يتقرر تصنيعها اضافيا بعد نقطة الاشتقاق - التكلفة الخاصة)] > التكلفة المشتركة .

أما عن تطبيق هذا المنهاج فلسوف نطرق معك كل السبل المحتملة فى اطاره حتى تتأكد من مدى جدواه فى مثل هذا الموقف .

لو أننا بدانا بالقرار الأول وطبقناه على مستوى الوحدة الواحدة فان

المتباينة الاولى تستخدم على النحو التالى :

المنتج أ : (١٥ - ٦) > ٨ --- تتحقق المتباينة

ننصح بتصنيع المنتج أ اضافيا

المنتج ب : (١٠ - ٤) > ٧ ---لا تتحقق المتباينة

لا ننصح بتصنيع المنتج ب تصنيعا اضافيا

فاذا ما انتهينا الى تصنيع المنتج أ وعدم تصنيع المنتج ب فانه يمكن استكمال التحليل على النحو التالى : كل وحدة يجرى تشغيلها من ع ينتج عنها ثلاث وحدات من أ (وفى ذات الوقت تنتج وحدتين من ب) .ولما كان تشغيل الوحدة من ع يستغرق ساعة ونصف الساعة ، كما أن التصنيع الاضافى للوحدات الثلاث من أ يستغرق تسع ساعات (٣ وحدات × ٣ ساعات) فان التشغيل الكامل للوحدة من ع والوحدات الثلاث من أ يستغرق عشر ساعات ونصف الساعة . واذ يتوافر لدينا طاقة تشغيل قدرها ٨٠٠٠٠ ساعة فان :

عدد الوحدات المستخدمة من ع = ٨٠٠٠٠ ÷ ١٠٥ = ٧٦١٩ وحدة

عدد الوحدات المنتجة من أ = ٧٦١٩ × ٣ = ٢٢٨٥٧ وحدة

عدد الوحدات المنتجة من ب = ٧٦١٩ × ٢ = ١٥٢٣٨ وحدة

أما الفائض المحقق من هذه العملية فسوف يبلغ

فائض المنتج أ = ٢٢٨٥٧ × ٩ = ٢٠٥٧١٣ جنيه

ايراد المنتج ب = ١٥٢٣٨ × ٧ = ١٠٦٦٦٦ جنيه

يخصم التكلفة المشتركة (ع) = ٧٦١٩ × ٢ = (١٥٢٣٨) جنيه

٢٩٧١٤١ جنيه

لاحظ أن هذا البرنامج :

١ - يستخدم ٧٦١٩ وحدة فقط من المادة الخام ع

٢ - يستخدم ٨٠٠٠٠ ساعة وهى الطاقة المتاحة بالكامل (٧٦١٩ × ١٫٥ + ٢٢٨٥٧ × ٣) .

ويعيب هذا التحليل ما يلى :

١ - أن الاختيار بين البدائل تم بمعزل عن حجم الطاقة المتاحة بمعنى أن المفاضلة بين التصنيع الاضافى من عدمه جرت على أساس معدل فائض الوحدة (المعيار المطلق المشار اليه فى موضع آخر) وليس بالقياس الى ما تضعه من ضغوط على الموارد التى تتسم بالندرة .

٢ - هناك وجه قصور اخر فى هذا المنهاج من حيث أنه يطرح البدائل طرحا منقطعا (أما هذا واما ذاك) وليس طرحا متصلا (كم من هذا وكم ذاك) ، وهذا يعتبر قصورا فادحا فى البناء النظرى لهذا التحليل ينتقل بكامل سوءته الى النموذج التحليلى فيقوده الى اخطار ظاهرة فى النتائج وعلى سبيل المثال فان هذا المنهج طرح الموقف من المنتج أ على الصورة " اما بيع المنتج أ عند نقطة الاشتقاق أو تصنيعه اضافيا " (الطرح المنقطع) فى الوقت الذى كان يجب فيه أن يطرح الموقف على الصورة " كم وحدة من أ تباع على حالها عند نقطة الاشتقاق وكم وحدة منه تصنع تصنيعا اضافيا " (الطرح المتصل) . والصورة الاخيرة فقط هى التى تسمح بالتصنيع الاضافى بالكامل أو البيع بالكامل عن نقطة الاشتقاق أو بقدر من هذا وقدر من ذاك . وطبيعى أن طرحا كهذا الاخير

لابد له من اداة تحليلية لحمله الى منتهاه ، ولكن لأنها لا تتوافر للمنهج التقليدى فلقد جاء طرحه المبسط (المخل) على الصورة الأولى . ونود قبل أن نغادر هذه النقطة أن ننبه الى أن كثيرا من المواقف قد يوحى ظاهرها بصحة الطرح المنقطع لبدائل (اما هذا واما ذاك) وهو ما يمثل مصيدة لكثير من المبتدئين وقليل من المنتهين - الا الذين يتدبرون . فالعبرة دائما وابدا تكون بجوهر المواقف لا بظواهرها .

ننتقل الآن الى الصورة الأخرى المحتملة فى اطارهذا المنهج التقليدى وهى نقل التحليل من مستوى **الوحدة** الى المستوى **الاجمالى** ، أى تكون المقارنة بين صافى الايراد الكلى المحقق من بيع المنتج بعد تصنيعه اضافيا وبين الايراد عند نقطة الاشتقاق وهنا يمكن أن يجرى التحليل على النحو التالى :

المنتج أ

فى حالة تصنيع المنتج أ اضافيا يكون (على غرار ما سبق) :

الفائض = ٢٢٨٥٧ × ٩ = ٢٠٥٧١٣ جنيه

اما فى حالة عدم تصنيع المنتج أ اضافيا فانه يمكن تشغيل ال. . . . ٤ وحدة بالكامل من المادة الخام ع لتنتج . . . . ١٢ وحدة من المنتج أ ويكون الايراد عند نقطة الاشتقاق = ... ١٢ × ٨ = ... ٩٦ جنيه

والقرار هو عدم تصنيع المنتج أ اضافيا (لزن . . . . ٩٦ أكبر من ٢٠٥٧١٣).

المنتج ب

فى حالة تصنيع المنتج ب اضافيا فان تشغيل وحدة من المادة الخام ع

يستنفد ساعة ونصف الساعة لتنتج وحدتين من المنتج ب يستغرق تصنيعهما اضافيا ساعتين (٢× ١) ، فكأن التشغيل الكامل للوحدة من ع والوحدتين من ب ـ يستغرق ثلاث ساعات ونصف الساعة . ويكون :

عدد الوحدات المستخدمة من ع = ٨٠٠٠٠ ÷ ٣٫٥ = ٢٢٨٥٧ وحدة

عدد الوحدات المنتجة من ب = ٢٢٨٥٧ × ٢ = ٤٥٧١٤ وحدة

فائض المنتج ب = ٤٥٧١٤ × ٦ = ٢٧٤٢٨٤ جنية

اما في حالة عدم تصنيع المنتج ب فانه يمكن استخدام ال ٤٠٠٠٠ وحدة بالكامل من المادة الخام ع لتنتج ٨٠٠٠٠ وحدة من المنتج ب . ويكون:

الايراد عند نقطة الاشتقاق = ٨٠٠٠٠ × ٧ = ٥٦٠٠٠٠ جنيه

والقرار هو عدم تصنيع ب اضافيا (لأن ٥٦٠٠٠٠ أكبر من ٢٧٤٢٨٤) .

فكان القرار النهائى فى صف عدم تصنيع المنتجين أ ، ب اضافيا والفائض المحقق من هذه العملية هو :

ايرد المنتج أ = ٩٦٠٠٠٠ جنيه

ايراد المنتج ب = ٥٦٠٠٠٠ جنيه

تخصم التكلفة المشتركة (ع) = (٨٠٠٠٠) جنيه

١٤٤٠٠٠ جنيه

وهذا الفائض وقدره ١٤٤٠٠٠ جنيه يفوق الفائض المحقق فى حالة التحليل الجزئى (على مستوى الوحدة) وقدره ٢٩٧١٤١ جنيه .

لاحظ ان هذا البرنامج :

١ - يستخدم ال ٤٠٠٠٠ وحدة المتاحة من المادة ع .

٢ - يستنفد ٦٠٠٠٠ ساعة فقط (٤٠٠٠٠ × ١٫٥) من الطاقة المتاحة وقدرها ٨٠٠٠٠ ساعة ، أى أنه يترك طاقة عاطلة قدرها ٢٠٠٠٠ ساعة

ويعيب هذا التحليل ما يلى :

١ - مازال طرح البدائل منقطعا (اما هذا واما ذاك) وليس متصلا (كم من هذا وكم من ذاك) وهذا يستبعد جزءا من البدائل من دائرة الامكان وبالتالى يضيق دونما داع من الفرص المتاحة أمام المنشأة ويجعل بلوغ المثالية (في حدود الموارد المتاحة) أمرا مشكوكا فية قطعا وهو ما يخرج بالمنهج عن دائرة التوجة الاقتصادى الرشيد .

٢ - أن المفاضلة بين تصنيع منتج اضافيا وبين عدم تصنيعه اضافيا (اى بيعه بحالته عند نقطة الاشتقاق) كانت تتم بمعزل عن أوضاع المنتجات الأخرى التي تشترك معه فى الاستفادة من عناصر المدخلات ، وهذا أمر غير منطقى وغير واقعى . فعندما كنا بصدد المقارنة بين فائض التصنيع الاضافى للمنتج أ وايراد هذا المنتج عند نقطة الاشتقاق كنا نفترض أن طاقة التشغيل بأكملها متاحة أمام المنتج أ دونما حساب لمنتجات أخرى قد يكون لها نصيب فى هذه الطاقة ، وبدون هذا الافتراض - غير الواقعى - كنا وقفنا حين بدأنا ؛ وبالتالى فان امكانية الحل (رغم التسليم بأنه حل غير كامل) مرهونة بخصوصية الحالة ، لأن القرار المبدئى لو جاء فى صف تصنيع المنتجين أ ، ب

تصنيعا اضافيا (بدلا من بيعهما عند نقطة الاشتقاق) لحدث صدام منطقى بين جزئيات المنهج ، اذ أن ميزة التصنيع الاضافى للمنتج بالقياس إلى بيعه عند نقطة الاشتقاق جاءت مبنية على تخصيص الطاقة المتاحة له بالكامل دون المنتج الآخر .

-الحل وفقا للمنهج الجديد (منهج المثالية)

لعله بات واضحا من المناقشات السابقة أن جوهر المشكلة القائمة انما هو فى الحقيقة عملية تخصيص الموارد محدودة على بدائل متعددة (بشرط التوصيف الكامل والسليم لهذه البدائل) وهى الخاصية الأساسية لتملاج البرمجة . واذ تتوافر فى المشكلة القائمة عناصر الخطية المشار اليها فى فصل سابق ، فان الموقف يمكن ترجمته فى شكل برنامج خطى على النحو التالى (لاحظ انه من غير الممكن حساب فائض المساهمة الوحدة من كل منتج بسبب وجود التكلفة المشتركة).

د ح :

س١ = عدد الوحدات من المنتج أ التى تباع عند نقطة الاشتقاق

س٢ = عدد الوحدات من المنتج أ التى تباع بعد تصنيعها اضافيا

س٣ = عدد الوحدات من المنتج ب التى تباع عند نقطة الاشتقاق

س٤ = عدد الوحدات من المنتج ب التى تباع بعد تصنيعها اضافيا

س٥ = عدد الوحدات من المادة ع المستخدمة فى القسم الأول

ى = ٨س١ +٩س٢ +٧س٣ +٦س٤ - ٢س٥

أكبر ما يمكن

بشرط :

س ٥ ≤ ٤٠٠٠٠

٣س٢ + س٤ + ٢/٣ س٥ ≤ ٨٠٠٠٠

س١ + س٢ = ٣س٥

س٣ + س٤ = ٢س٥

س١ ، س٢ ، ... ، س٥ ≤ صفر

والحل النهائى لهذه المشكلة هو :

س١ = عدد الوحدات من أ التي تباع عقب الاشتقاق = ١٣٣٣٣ وحدة

س٢ = عدد الوحدات من أ التى تصنع اضافيا = ٦٦٦٧ وحدة

س٣ = عدد الوحدات من ب التى تباع عقب الاشتقاق = ٨٠٠٠٠ وحدة

س٥ = عدد الوحدات المستخدمة من المادة الخام ع = ٤٠٠٠٠ وحدة

ى = فائض المساهمة = ١٤٤٦٦٦٧ جنيه

أما أسعار الظل فهى :

ص١ = ٥ر ٣٥ جنيه ، ص٢ = ٣/١ جنيه

ص٣ = ٨ جنيه ، ص٤ = ٧جنيه

ويلاحظ على هذا الحل ما يلى :

١ - أن فائض المساهمة المحقق فى ظله يفوق بكثير فائض المساهمة المحقق فى ظل أى من الطريقتين الفرعيتين فى ظل المنهج التقليدى .

٢ - نظرا لخاصية الطرح المتصل للبدائل فى المواقف التى تسمح طبيعتها باجراء مثل هذا الطرح فان الحل الأمثل أوضح ضرورة الجمع بين تصنيع قدر من المنتج أ تصنيعا اضافيا وبيع قدر منه بحالته التى هو عليها

الاشتقاق

عقب الاشتقاق مباشرة (كلا من س١ ، س٢ أكبر من الصفر) وهذا لا يتآتى في ظل المنهج التقليدى الذى يطرح البدائل على صورة اما هذا واما ذاك . وكما ذكرنا من قبل فإن توسيع فرص الاختيار بين البدائل . كلما كان ذلك ممكنا) سوف يؤدى في الغالب الى اثار ايجابية (وهو ما حدث هنا)

هذا ويمكن لنا استخدام ذات المنهج الذي قدمناة من قبل لتخصيص التكاليف غير المباشرة في اجراء عملية تخصيص للتكاليف المشتركة . وفي هذة الحالة فاننا نتقدم نحو هذة الغاية علي النحو التالي :

ان فائض المساهمة الذى حصلنا علية هنا وقدرة ١٤٤٦٦٦٧ جنيها هو رقم مخصوم منة التكلفة المشتركة (بدلالة وجود الحد -س ٥ فى دالة الهدف)،،ولذا تجدر اعادتها الية مرة ثانية قبل اجراء عملية التخصيص باستخدام هذة الطريقة . ويكون فائض المساهمة قبل خصم التكلفة المشتركة =

١٤٤٦٦٦٧+(٢× ٤٠٠٠٠)=١٥٢٦٦٦٧ جنية

ك = التكلفة المشتركة ÷ فائض المساهمة

= ٨٠٠٠٠٠ ÷ ١٥٢٦٦٦٧=٠ر٥٢٤

نصيب الوحدات من المنتج أ التى تباع عقب الاشتقاق =

١١٣٣٣٣ ×٠ر٥٢٤ (٠ ×٥ر٣٥+٠ ×٣/١ + ١ ×٨

+ ٠ × ٧) = ٤٧٥١٠

نصيب الوحدات من المنتج أ التى تصنع اضافيا =

٦٦٦٧× ٠ر٥٢٤ (٠ × ٥ر٣٥ + ٣ × ٣/١ + ١ ×٨

+ ٠ × ٧) =٣١٤٥ جنيه

نصيب الوحدات من المنتج ب التى تباع عقب الاشتقاق =

٨٠٠٠٠ × ٠٥٢٤ر (٠ × ٣٥ر٥ + ٠ × ٣/١ + ٠ × ٨ + ١ × ٧)

= ٢٩٣٤٥ جنيه

وهذا التخصيص للتكلفة المشتركة متماثل تماما مع ذلك التخصيص الذى يجرى على اساس صافى القيمة البيعية . للمقارنة :

	أ	أ	ب
	عقب الاشتقاق	المصنعة اضافيا	عقب الاشتقاق
عدد الوحدات	١١٣٣٣٣	٦٦٦٧	٨٠٠٠٠
سعر البيع	٨	١٥	٧
الايراد الاجمالي	٩٠٦٦٦٤	١٠٠٠٠٥	٥٦٠٠٠٠
تخصم التكلفة الخاصة		٤٠٠٠٢	
صافى القيمة البيعية	٩٠٦٦٤	٦٠٠٠٣	٥٦٠٠٠٠
تخصيص التكلفة المشتركة	٤٧٥١٠	٣١٤٥	٢٩٣٤٥

السوال الثلاثين :

وصف المشكلة :

نفس السؤال السابق فيما خلا أن هناك قيدا على الطاقة البيعية يحدد كلا من وحدات المنتج أ بصروتها عند الأشتقاق بما يعادل ٤٠٠٠٠ وحدة ، ووحدات المنتج أ بعد تصنيعها اضافيا بما يعادل ٥٠٠٠ وحدة .

الحل :

فى هذه الحالة فان النموذج الجديد سوف يكون :

ى = ٨ س ١ + ٩ س ٢ + ٧ س ٣ + ٦ س ٤ - ٢ س ٥ أكبر ما يمكن .

بشرط :

س ٥ ≤ ٤٠٠٠٠

٣ س ٢ + س ٤ + ٢/٣ س ٥ ≤ ٨٠٠٠

س ١ + س ٢ = ٣ س ٥

س ٣ + س ٤ = س ٥

س ١ ≤ ٤٠٠٠٠

س ≤ ٥٠٠٠

س ١ ، س ٢ ، ... ، س ٢ ≥ صفر

والحل الأمثل لهذه المشكلة هو :

س ١ = عدد الوحدات من أ التى تباع عقب الأشتقاق = ٤٠٠٠٠ وحدة

س ٢ = عدد الوحدات من أ التى تصنع اضافيا = ٥٠٠٠ وحدة

س ٣ = عدد الوحدات من ب التى تباع عقب الأشتقاق = ٣٠٠٠٠ وحدة

س ٤ = عدد الوحدات من ب التى تصنع اضافيا = صفر

س ٥ = عدد الوحدات المستخدمة من المادة الخام ع = ١٥٠٠٠ وحدة

س ٦ = عدد الوحدات غير المستخدمة من المادة ع = ٢٥٠٠٠ وحدة

س ٧ = عدد الساعات غير المستغلة (العاطلة) = ٤٢٥٠٠٠ ساعة

ى = فائض المساهمة = ٥٤٥٠٠٠ جنيه (١)

أما أسعار الظل ففهى :

ص ١ =صفر ، ص ٢ = صفر

ص ٣ = - ٤ جنيهات ، ص ٤ = ٧جيهات

ص ٥ = ١٢ جنيه ، ص ٦ = ١٣ جنيه

---

(١) هذه الحالة وان كانت قد اضافت بعض الجوانب العمليةالى المشكلة الا أنها لا تتيح لنا امكانيةتحقيق الوضع الأمثل لأنها لم تأخذ فى الأعتبار امكانية تخزين أحد المنتجين أ ، ب أو التخلص منه ، اذ أن السوق قد يتشبع بأحد المنتجين وليس بالأخر وان كتان من غير الممكن انتاج أحدهما دون الأخر (حيث أنهما منتجات مشتقة) ولذا فان الأمر يتطلب (عن طريق اضافة متغيرات جديدة) أن نأخذ فى الأعتبار امكانيةتخزين أحد المنتجين أو التخلص منه .

السؤال الحادى والثلاثين:

وصف المشكلة :

حمادة يسرى الحلوانى وشركاه يمتلكون شركة صغيرة لأنتاج الأثاث ذو الطراز الرفيع باسم " شركة قشتمر" والتى تقع فى قلب أحد الأحياء العريقة فى مدينة القاهرة . وتتخصص الشركة فى نوع من المناضد المصنوعة من خشب الورد والتى يجرى توزيعها من خلال متاجر الأثاث الراقى فى المدينه.

وبسبب محدودية المكان الذي تقوم فيه ورش الشركة فان طاقة العمل بها تقتصر على عدد من صفوة العمال المهرة يوفرون ما مجموعة ٩٠٠ ساعة عمل أسبوعيا ومنشار كهربائى واحد يعمل نوبة (وردية) واحدة فى اليوم بطاقة ٤٢ ساعةأسبوعيا . ويتقاضى العامل الواحد أجره بمعدل جنيهين فى الساعة الواحدة ، كما تبلغ التكلفة المتغيرة لتشغيل المنشار الكهربائى عشرة جنيهات فى الساعة الواحدة .

وتحتاج المنضدة الواحدة الى ٢٥ ساعة عمل يدوى ، وساعة واحدة على المنشار الكهربائى وما قيمته ٩٠ جنيها من خشب الورد وتباع بسعر ١٧٥ جنيه .

والجديد فى الموقف أنه حديثا تلقى السيد / حماده يسرى الحلوانى عرضا من السيد / صادق صفوان النادى صاحب أحد معارض الأثاث الفاخر يطلب اليه فيه اجراء تعديلات معينة على طراز المناضد الذى تنتجه

الشركة مؤكدا امكانية شراء كل ما يمكن للشركة انتاجه من مناضد معدله بسعر ٢٢٦ جنيها للمنضدة الواحدة . ولقد قام السيد / حماده يسرى الحلوانى بتوجيه الخطاب الى محاسبة السيد / طاهر عبيد الأرملاوى لاجراء الدراسة اللازمة على هذا العرض . فكان أن تقدم المحاسب بالعرض التالى وفقا للمنهج التقليدى .

الحل وفقا للمنهج التقليدى :

فائض المساهمة للمنضدة العادية :

	جنيه	جنيه
سعر بيع المنضدة		١٧٥
التكلفة المتغيرة:		
عمل يدوى ٢٥ ساعة x ٢ جنيه =	٥٠	
عمل الى ١ ساعة x ١٠ جنيه =	١٠	
أخشاب =	٩٠	
	١٥٠	
فائض المساهمة للمنضدة		٢٥

وبالنسبة للمنضدة المعدلة وجد أنها فى حاجة الى ثلاثين ساعة عمل يدوى ،

، وساعة ونصف الساعة على المنشار الكهربائي ، كما أنها تستهلك من خشب الورد ما قيمته ١١٥ جنيها ، وسعر البيع المقترح لها هو ٢٢٦ جنيها . وبحسب فائض المساهمة لها على غرار ما تقدم وفى صورة موجزة على النحو التالى :

فائض المساهمة للمنضدة المعدلة = ٢٢٦ - [(٣٠ X ٢) + (١٫٥ X ١٠) + (١١٥)] = ٣٦ جنيه .

وبمقارنة فائض المساهمة للمنضدة المعدلة وقدره ٣٦ جنيها يتضح أن الميزان يميل لصالح المنضدة المعدلة وقبول السعر المعروض وقدره ٢٢٦ جنيها . وهذه توصية يمكن أن تصدر عن أغلبية تأخذ هذا المنهج .

ولكن هناك أقلية يمكن أن تنظر الى الموضوع بعين أخرى . هم يقولون بأنه اذا كان النظر بعين الاعتبار الى التكاليف من زاوية درجة مرونتها أمر هام فإنه بالأمر الذى لا يقل أهمية أن نأخذ بعين الاعتبار أيضا أن هناك حدودا للطاقة المتاحة والتى تختلف متطلبات كل من المنضدتين (قبل التعديل وبعد التعديل) من كل عنصر من عناصرها . وعلى هذا الأساس فإن محدودية الطاقة المتاحة (العمل اليدوى والمنشار الكهربائى) واختلاف متطلبات كل نوع من المناضد من عناصرها انما يجب أن تلعب دورا أساسيا فى أى تحليل مقارن بين نوعى المناضد، وهو أمر قد غاب تماما عن اجراءات التحليل السابق .

وفى حدود الطاقة الانتاجية المتاحة تستطيع ورش الشركة انتاج عدد من المناضد العادية يحسب على النحو التالى :

طاقة العمل اليدوى تسمح بانتاج عدد من المناضد = ٩٠٠ ساعة ÷ ٢٥ ساعة / منضدة = ٣٦ منضدة .

طاقة العمل الآلى تسمح بانتاج عدد من المناضد = ٤٢ ÷ ١ ساعة / منضدة = ٤٢ منضدة .

وأصغر هذين الرقمين هو ٣٦ منضدة ، وهو أقصى ما يمكن انتاجه من المناضد الكاملة أسبوعيا .

أما بالنسبة للمنضدة المعدلة فان :

الطاقة اليدوية تسمح بانتاج = ٩٠٠ ÷ ٣٠ = ٣٠ منضدة

الطاقة الآلية تسمح بانتاج = ٤٢ ÷ ١٫٥ = ٢٨ منضدة

وعليه فانه لا يكون ممكنا انتاج سوى ٢٨ منضدة كاملة أسبوعيا .

وعند هذا الحد نجرى المقارنة الواردة فى الجدول التالى :

	المنضدة العادية	المنضدة المعدل
	(٣٦)	(٢٨)
الأيراد (بالجنيه)	٦٣٠٠	٦٣٢٨
التكلفة المتغيرة (بالجنيه)	٥٤٠٠	٥٣٢٠
	----	----
فائض المساهمة (بالجنيه)	٩٠٠	١٠٠٨

وينتهى القرار الى تفضيل انتاج عدد من المناضد المعدلة يساوى ٢٨ منضدة ليتحقق فائض مساهمة قدره ١٠٠٨ جنيهات بدلا من انتاج المناضد العادية الذي يحقق ٩٠٠ جنيه فقط .

الحل وفقا للمنهج الجديد (منهج المثالية)

المدخل الأخير فى المنهج السابق يعد اقترابا من الحقيقة (النسبية بالطبع) ، وتلك اشارة واضحة لا تخطئها عين بصيرة الى أن هناك شيئا مافى هذا المدخل ليس هو ما نوده بالضبط . اذن هو اقتراب من الحقيقة وليس إصابة لكبد الحقيقة ذاتها . ذلك أننا عندما بدأنا نأخذ فى الأعتبار ظاهرة تناقس المنتجات على قدر من الطاقة محدود ادركنا أننا قد قطعنا شوطا طويلا نحو تنقية وترقية مفهوم تكلفة الفرصة البديلة المستخدم . وأن ذلك لمن شأنه أن يرفع كثيرا من درجة الرشد المتاحة للقرار الأدارى المنشود .

ولكن القرار قد يصيبه العطب من زاوية أخرى ،ذلك أننا اذا ما أخفقنا فى توصيف البدائل المتاحة أمام المنشأة فى الموقف القرارى المعين فانه على قدر اخفاقنا فى ذلك تكون درجة اخفاقنا فى قياس تكلفة الفرصة البديلة وبالتالى حجم التأثير على درجة جودة القرار . ففى الموقف الذى نحن بصدده جاء توصيفنا له على أنه أمام المنشأة أن تختار بين أحد بديلين : أما انتاج المنضدة العادية أو انتاج المنضدة المعدلة (الطرح المنقطع للبدائل) . لكن هناك بديلا آخر يدخل فى حيز الأمكانات المتاحة أمام المنشأة . وقد يسفر التقويم الكامل للموقف عن أنه أفضل البدائل الممكنة (الأمثل) ، ذلك هو احتمال انتاج عدد من المناضد العادية وعدد من المناضد المعدله (الطرح المتصل للبدائل) . وعندما تجرى صياغة المشكلة على نمط أما هذا واما ذاك نكون قد رفضنا منذ البداية (قبل أن ندخل فى مرحلة تقويم البدائل) بديلا ممكنا دون النظر الى اقتصادياته . وهنا لا يمكن لنا الأدعاء بأننا قد وفرنا قياسا جيدا لتكلفة الفرصة البديلة . وعلى قدر انخفاض

درجة جود قياس تكلفة الفرصة البديلة يكون احتمال انخفاض درجة جودة القرار الأدارى . خلاصة القول : أن عدم اكتمال توصيف البدائل المتاحة أمام المنشأة من شأنه أن يؤثر بالسلب فى درجة جودة قياس تكلفة الفرصة البديلة الذى قد يؤثر فى درجة جودة القرار الأدارى المنشود .

اذا عدنا الى السؤال الذى بين أيدينا لوجدنا أن البديل الجديد المطروح فى صيغة عامة تحت اسم " قدر من هذا المنتج وقدر من ذاك ". (أى عدد من المناضد العادية وعدد من المناضد المعدلة هو فى ظاهر أمره بديل واحد لكنه فى حقيقته بدائل عديدة لا نهاية لها . فكم وحدة من هذا المنتج وكم وحدة من المنتج الآخر ؟ هناك توافقات لا نهائية (خصوصا عندما تتعدد المنتجات) كل منها يمثل قدرا من منتج وقدرا من منتج آخر ..... الخ وكل واحد من هذه التوافقات يمثل بديلا جديرا بالتقويم والتقدير لأقتصادياته . فكأن طرحنا لهذا البديل الجديد الذي بدى واحدا فى ظاهرة قد فتح علينا كوة تدفقت منها اعداد لا نهائية من البدائل وأنه حتى يمكن القول بجودة قياس تكلفة الفرصة البديلة فانه لابد من أخذ هذه البدائل فى الأعتبار . ولكن كيف يتسنى لنا أخذ هذا العدد اللانهائى من البدائل فى الأعتبار ؟ المخرج الوحيد هو الألتجاء الى نموذج منهجى للقرار تتولى أليا ته التعامل مع هذاالكم الهائل من البدائل لتفرز لنا أفضلها وتوفر فى ذات الوقت أفضل مقياس لتكلفة الفرصة البديلة ينبئ عن طبيعة الموقف القرارى واقتصادياته . وفى هذا الموقف فان نموذج البرمجة الخطية يوفر أداة ملائمة من هذا النوع تسمح امكاناته بتقويم كل البدائل المطروحة - أيا كان عددها - والأختيار من بينها ما يعد أفضلها وفقا لمعيار أفضلية معين.

د ع :

ى = فائض المساهمة

س ١ = عدد المناضد العادية

س ٢ = عدد المناضد المعدلة

ي = ٢٥ س ١ + ٣٦ س ٢ أكبر ما يمكن

بشرط :

٢٥ س ١ + ٣٠ س ٢ ≤ ٩٠٠

س ١ + ١٫٥ س ٢ ≤ ٤٢

س ١ ، س ٢ ≥ صفر

وحل هذه المشكلة هو:

س ١ = عدد المناضد العادية = ١٢ منضد .

س ٢ = عدد المناضد المعدلة = ٢٠ منضدة

ى = فائض المساهمة = ١٠٢٠ جنيه

أى أن الحل الأمثل لهذه المشكلة لا يعنى انتاج المناضد العادية وحدها أو المناضد المعدلة وحدها ، وانما يتطلب انتاج عدد من المناضد العادية وعدد من المناضد المعدلة ويؤدى الى تحقيق فائض مساهمة أكبر من أى فائض مساهمة يتحقق من وراء الأقتصار على انتاج نوع واحد من المناضد . وهو مالا يظهره الطرح المنقطع للبدائل والذى يقوم عليه المنهج التقليدى .

أما أسعار الظل فى هذه المشكلة فهى :

ص ١ = ١/٥ جنيه (١) ، ص ٢ = ٢٠ جنيه

السؤال الثانى والثلاثين (التصنيع أم الشراء) :

وصف المشكلة :

أمام الشركةالمصرية العامة للصناعات الألكترونية أحد بديلين : أما شراء أو تصنيع كل أو بعض حاجياتهامن أجزاء معينةتدخل فى تجميع منتجاتها النهائية . ويعطى الجدول رقم (١) بيانا بحاجة كل نوع من هذه الأجزاء من وقت الأنتاج - بالساعة - بكل من أقسام الشركة الستة .

---

(١) لتأكيد ظاهرة النسبية الحسابية والخصوصية المتناهية لأسعار الظل نلفت نظرك الى أن هذا السؤال جاء نقلا عن مثال فى كتاب للمؤلف (محمد عبدالعزيز أبورمان : ترشيد القرار الأدارى ص ٢٤١ فيما خلا أن القيد الأول هناك كان يقرأ

٥ر٢ س ١ + ٣ س ٢ ≥ ٩٠

وهو ذات القيد الأول هنا بعد ضرب كل من طرفيه الأيمن والأيسر فى ١٠ . والحل الأمثل فى الحالتين متماثل من حيث عدد الوحدات المنتجة من كل نوع وفائض المساهمة. الخلاف الوحيد أن سعر ظل القيد الأول يساوي ١/٥ جنيه بينما هو هناك= ٢ جنيه (أى عشرة أمثاله هنا) .

جدول رقم (١)

رقم الجزء	الأقسام				
	١	٢	٣	٤	٥	٦
١	٤ر	٢ر	٢ر	.	٣ر	٦ر
٢	.	١ر	٥ر	١ر٥	٩ر	٦ر
٣	٢ر	٦ر	.	٦ر	٢ر	٢ر
٤	٦ر	٤ر	١ر٥	.	.	٥ر

وتبلغ طاقة كل قسم ٤٠٠٠ ساعة سنويا ، كما يبلغ عدد الوحدات المطلوبة من كل جزء ١٥٠٠ وحدة . وتبلغ التكلفة المتغيرة للتصنيع وتكلفة شراء الوحدة الجاهزة من كل جزء المقادير الموضحه فى الجدول رقم (٢) .

جدول رقم (٢)

رقم الجزء	التكلفة المتغيرة للتصنيع (جنيه)	تكلفة الشراء (جنيه)
١	٢ر٥٥٠	٣ر١٠٠
٢	٢ر٤٧٠	٢ر٦٠٠
٣	٤ر٤٠٠	٤ر٥٠٠
٤	١ر٩٠٠	٢ر٢٥٠

وترغب ادارة الشركة فى رسم برنامج الأنتاج والشراء للفترة القادمة والذى يترتب عليه أقل تكلفة ممكنه والمطلوب : تحضير المشكلة .

الحل :

الخطوة الأولى :

د ع :

س ١١ = الكمية التى يجب تصنيعها داخليا من الجزء الأول

س ٢١ = الكمية التى يجب شراؤها جاهزة من الجزء الأول

س ١٢ = الكمية التى يجب تصنيعها داخليا من الجزء الثانى

س ٢٢ = الكمية التى يجب شراؤها جاهزة من الجزء الثانى

س ١٣ = الكمية التى يجب تصنيعها داخليا من الجزء الثالث

س ٢٣ = الكمية التى يجب شراؤها جاهزة من الجزء الثالث

س ١٤ = الكمية التى يجب تصنيعها داخليا من الجزء الرابع

س ٢٤ = الكمية التى يجب شراؤها جاهزة من الجزء الرابع

الخطوة الثانية :

ى = ٥٥ر٢ س ١١ + ١٠ر٣ س ٢١ + ٤٧ر٢ س ١٢ + ٦٠ر٢ س ٢٢ + ٤ر٤ س ١٣

+ ٥٠ر٤ س ٢٣ + ٩٠ر١ س ١٤ + ٢٥ر٢ س ٢٤

أقل ما يمكن

الخطوة الثالثة :

٤رس ١١ + ٢رس ١٣ + ٦رس ١٤ ≥ ٤٠٠٠

٢رس ١١ + ١ر س ١٢ + ٦رس ١٣ + ٤ر س ١٤ ≥ ٤٠٠٠

٢رس ١١ + ٥رس ١٢ + ٥ر١ س ١٤ ≥ ٤٠٠٠

٥ر١ س ١٢ + ٦ر س ١٣ ≥ ٤٠٠٠

٣ر س ١١ + ٩رس ١٢ + ٢ر س ١٣ ≤ ٤٠٠٠

٦رس ١١ + ٦رس ١٢ + ٢رس ١٣ + ٥ر س ١٤ ≤ ٤٠٠٠

س ١١ + س ٢١ = ١٥٠٠

س ١٢ + س ٢٢ = ١٥٠٠

س ١٣ + س ٢٣ = ١٥٠٠

س ١٤ + س ٢٤ = ١٥٠٠

س ١١ ، س ٢١ . س ٢٢ ، ... ، س ٢٤ ≥ صفر

لسنا فى حاجة لأن نعرض عليك حلا رقميا لهذه المشكلة لآن ما يعنينا منها انما هو شئ آخر . ذلك أننا نود من خلال هذا السؤال أن نواصل الطرق على ذات الوتر (وهو لما يزل مشدودا للتأكيد على أهمية الطرح السليم للبدائل والتوصيف الدقيق لمواقف القرار . ذلك أن المنهج التقليدى لتناول هذه المشكلة انما يطرح البدائل المتاحة على صورة أما الشراء أو التصنيع (أما هذا وأما ذاك) ، بينما الصياغة السليم للموقف - كما جرى التعبير عنها فى تحضيرنا للمشكلة كنموذج برمجة خطية - تقضى ترك المجال مفتوحا أمام المنشأة وعدم تقييد نطاق اختياراتها - دون داع - بحيث يكون فى مكنتها تصنيع كل الوحدات المطلوبة من أحد الأجزاء أو شراؤها بالكامل من مورد خارجى أو تصنيع قدر وشراء قدر أخر كل ذلك محكوم بمعيار للأفضلية فى ظل نموذج ينشد تحقيق المثالية .

السؤال الثالث والثلاثين :

اشرح مفهوم تحليل الحساسية

الحل :

يوفر منهاج تحليل الحساسية خطا يمكن - الى حد ما - من تتبع آثار المتغيرات المحدودة فى قيم الثوابت وتحديد حساسية (أو عدم حساسية) القرارات لهذه التغيرات. أى أن منهاج تحليل الحساسية يمكن من دراسة التغيرات فى قيم ثوابت النموذج وتحديد الى أى مدى يمكن لبعض هذه الثوابت أن تتذبذب قبل أن يصبح الحل الأمثل الذى توصلنا اليه سلفا حلا غير أمثل : وكلما ارتفعت درجة حساسية القرار بالنسبة للتغير فى أحدى الثوابت كلما كان ذلك أدعى الى بذل مزيد من الجهد والوقت لتقدير قيمة هذا الثابت بعناية حتى لا نبتعد كثيرا عن المثالية فيما بعد .

وأهم ما يميز أسلوب تحليل الحساسية عن غيره من الأساليب فى هذا المجال هو أن دراسة التغيرات فى ظله تتم على أساس فردى ، حيث تتم دراسة أثر تغير أحد الثوابت مع بقاء العوامل الأخري على حالها(١)

---

(١) يشتهر هذا المنهاج التحليلى بصفة عامة فى مختلف فروع المعرفة على اطلاقها بالأسم اللاتينى Cetris paribus وفى مقابلة يطلق Mutatis mutandis على ذلك المنهاج الذي يتولى دراسة الآثار المطلوبة مع أخذ جميع التغيرات المحتملة فى الحسبان .

ولتقويم دور تحليل الحساسية وتقدير مدى فاعليته ، فاننا نورد ما يلى :

١ - من الناحية العملية وبالنظر الى البيئة التنظيمية التى يمكن أن تظهر فيها الحاجة الى مثل هذا النوع من التحليلات ، فأنه يمكن تعريف تحليل الحساسية بصفة عامة على أنه دراسة لمدى حساسية النتائج أو القرارات للتغير فى بعض القيم التى بنيت عليها هذه القرارات أو أستخلصت على أساسها تلك النتائج .

٢ - يتوافر تحليل الحساسية على اختبار مدى استجابة النتائج التى توصلنا اليها باستخدام النموذج الرياضى - للتغيرات المحتملة فى قيم الثوابت ومن ثم تقدير احتمالات الخطر المصاحبة لكل واحد من البدائل .

٣ - يمكن أن يتخذ تحليل الحساسية أساسا لبناء سياسة رشيدة للأنفاق على وظيفة جمع البيانات وتحليلها وفقا لقيمة المعلومة وما يمكن أن يتحقق من وراء رفع درجة دقتها .

٤ - اذا اتضح من تحليل الحساسية عدم استجابة القرار للتغير فى قيم بعض الثوابت ، فإنه يمكن اتخاذ قرار بعدم البحث عن معلومات اضافية دون ما حاجة الى الألتجاء الى أساليب احصائية مساعدة فى هذا المجال .

٥ - أما اذا اتضحت حساسية القرار للتغير فى قيم بعض الثوابت ، فانه قد تدعو الحاجة الى استخدام أساليب احصائية مساعدة لتقويم قرار البحث عن معلومات اضافية جديدة فى ضوء الموازنة بين تكلفة هذا القرار والعائد من وراثة .

٦ - يقوم تحليل الحساسية ببحث أثر التغيرات الفردية فى قيم الثوابت، الأمر الذي يعنى أنه عند دراسة التغير فى قيمة أحد الثوابت فانه يفترض بقاء الثوابت الأخرى على حالها . فاذا تغيرت أكثر من قيمة فى آن واحد فأنه لا يمكن الأعتماد على الحدود المحسوبة من قبل لتحديد درجة استجابة القرار لهذه التغيرات حتى على الرغم من كون هذه التغيرات الأتية داخل الحدود المقررة سلفا. ولتوضيح هذه الخاصية افترض النموذج التالى :

ى ٢٥ س ١ + ٣٠ س ٢ + ٤٠ س ٣ + ١٠٠ س ٤

أكبر ما يمكن

بشرط :

١٢ س ١ + ١٥ س ٢ + ١٥ س ٣ + ٢٥ س ٤ ≤ ٣٥٠٠

١٠ س ٢ + ١٢ س ١ + ١٣ س ٣ + ٢٠ س ٤ ≤ ٣٠٠٠

٥ر س ١ + ٥/٣ س ٢ + ٥/٣ س ٣ + ٢ س ٤ ≤ ٢٤٠

س ١ ≤ ١٠

س ٢ ≤ ١٠

س ٣ ، س ٤ ≤ صفر

الحل :

س ١ = ١٠ س ٢ = ١٠

س ٣ = ٤٩ س ٤ = ٩٩ر٨

س ٦ = ١٤٧

س ٥ = س ٧ = س ٨ = س ٩ = صفر

ى = ١٢٤٩٠

ويمكن حساب المدي الذى يمكن فيه لمعاملات بعض المتغيرات فى دالة الهدف أن تتغير دون أن يكون لذلك أثر على الحل القائم (١) . وفيما يلى بيان هذا المدي بالنسبة للمتغيرات الأربعة الأصلية .

المتغير	المعامل الأصلى	الحد الأدنى	الحد الأعلى
س ١	٢٥	- مالا نهاية	٣٢٫٦٧
س ٢	٣٠	- مالانهاية	٤٠
س ٣	٤٠	٣٠	٦٠
س ٤	١٠٠	٦٦٫٦٧	١٣٣٫٣٣

وبصفة عامة يمكن القول بأن الحل الأمثل القائم يعتبر غير حساب للتغيرات فى معاملات دالة الهدف للمتغيرات الأصلية .

والآن افترض أنه قد تم تغيير معاملات دالة الهدف للمتغيرين س ٢، س٣ الى ٣٩ ، ٣١ على التوالي ، مع ملاحظة أن هذين التغييرين يقعان داخل حدود عدم التأثر الموضحة عالية فى هذه الحالة ، ونظرا لأن التغير فى المعاملين قد حدث فى أن واحد . فان الحل الأمثل القائم لن يظل على ماهو عليه وانما الحل الأمثل الجديد هو :

س ١ = ١٠ — س ٢ = ٥٩

س ٣ = صفر — س ٤ = ٩٩٫٨

س ٦ = ١٩٦ — س ٩ = ٤٩

س ٥ = س ٧ = س ٨ = صفر

ى = ١٢٥٣١

---

(١) برامج الحاسبات الألكترونية معظمها (أن لم تكن كلها) مزودة بالآليات التى تمكنها من حساب حدى المدي وتدرجه بصفة دائمة ضمن مخرجاتها . أى يظهر الحل الأمثل للمشكلة الأصلية مرفقا به أسعار الظل وتقديرات للحدود الدنيا والقصوى للتغيرات فى ثوابت النموذج التى يظل الحل أمثلا فى ظلها .

السؤال الرابع والثلاثين

حددت شركة الكيماويات الحديثة للمنظفات الصناعية هدفا لها خلال الفترة القادمة الا وهو تطوير وتسويق منتج جديد ينضم الى عائلة المنظفات الصناعية السائلة (أى الصابون السائل) التى تنتجها الشركة ولقد جرت عادة الشركة عند تطويرها لمنتج جديد علي التركيز على ثلاث خصائص جوهرية هى :

- درجة النظافة (معدل اذابة الشحومات والدهون) .
- نسبة التطهير (أى معدل القضاء على الجراثيم) .
- درجة اثارة او التهاب او تهيج الجلد .

وتقاس كل هذه الخصائص بمقياس معيارى تتراوح درجاته بين صفر ومائة درجة . بحيث يعنى الصفر انعدام تحقق هذه الخاصية بينما تعنى مائة درجة الحالة القصوى لما يكن ان يصل اليه تأثير هذه الخاصية . ولقد قام قسم البحوث والتجارب بالشركة بتحديد أربعة عناصر أساسية فى صورة سائلة تكون عند خلطها معا بنسب معينة احد انواع المنظفات التي تنتجها الشركة . وتختلف أنواع المنظفات التى تنتجها بعضها عن البعض الاخر باختلاف نسب خلط هذه العناصر الاربعة تبعا للرغبة في تغليب واحدة أو اكثر من الخصائص الثلاث الاساسية (النظافة ، التطهير ، الاثارة) .

وفيما يلى بيان العناصر الاربعة الاساسية ودرجة توافر كل من

الخصائص الثلاث بها وتكلفة اللتر الواحد (بالقرش) من كل منها :

العنصر	النظافة ٪	التطهير ٪	الاثارة ٪	التكلفة بالقرش
أ	٩٠	٣٠	٨٠	١٥٢
ب	٦٥	٨٥	٤٠	١٨٣
ج	٤٥	٩٠	١٠	٢٠٢
د	٧٥	٥٠	٣٠	١٩٠

أولا : المطلوب :

تحضير وحل المشكلة التى يترتب عليها اعداد خلطة منظف صناعى جديد بأقل تكاليف ممكنة وبالمواصفات التالية :

- درجة النظافة لا تقل عن ٥٢ درجة بالمائة .
- درجة التطهير لا تقل عن ٧٨ درجة بالمائة .
- درجة اثارة او تهيج الجلد لا تزيد على ٤٠ درجة بالمائة .

ما هى تكلفة اللتر الواحد من المنظف الجديد الناتج عن الحل الامثل لهذه المشكلة ؟

ثانيا : ما هي تكلفة اللتر الواحد من المنظف الجديد اذا تحددت المواصفات على النحو التالى :

- درجة نظافة لا تقل عن ٦٠ درجة ولا تزيد على ٨٥ درجة .
- درجة تطهير لا تقل عن ٧٥ درجة .
- درجة اثارة لا تزيد على ٦٠ درجة .

ثالثا : ما هى تكلفة اللتر الواحد اذا تحددت المواصفات كما يلى :

- درجة نظافة لا تقل عن ٦٠ درجة .
- درجة تطهير لا تقل عن ٥٠ درجة .
- درجة اثارة لا تزيد على ٨٥ درجة .

الحل

حل المطلوب الاول من السؤال الرابع والثلاثين :

دع :

س١ = الكمية (باللتر) التي يجب استخدامها من العنصر " أ " فى المخلوط لتكوين لتر واحد من المنظف الجديد . س٢ = الكمية (باللتر) التى يجب استخدامها من العنصر "ب" فى المخلوط لتكوين لتر واحد من المنظف الجديد.

س٣ = الكمية (باللتر) التى يجب استخدامها من العنصر "ج" فى المخلوط لتكوين لتر واحد من المنظف الجديد .

س٤ = الكمية (باللتر) التي يجب استخدامها من العنصر " د " في المخلوط لتكوين لتر واحد من المنظف الجديد .

لتكوين لتر واحد من المنظف الجديد .

فتكون المشكلة :

ى = ١٥٢ س ١+ ١٨٣س٢ + ٢٠٢س٣ + ١٩٠س ٤ اقل ما يمكن

بشرط :

٩٠ س١ + ٦٥ س٢ + ٤٥ س٣ + ٧٥ س٤ ≤ ٥٢

٣٠ س١ + ٨٥ س٢ + ٩٠ س٣ + ٥٠ س ٤ ≤ ٧٨

٨٠ س١ + ٤٠ س٢ + ١٠ س٣ + ٣٠ س٤ ≤ ٤٠

س١ + س٢ + س٣ + س٤ = ١

س١، س٢ ، س٣ ، س٤ ≤ صفر

ولقد احتاج حل هذا النموذج بطريقه السمبلكس الى ستة تابلوهات وخمس دورات للوصول الى الحل الأمثل والذى جاء على النحو التالى (١) :

س١ = ١٤٥ر لتر

س٢ = ٦٦٢ر لتر

س٣ = ١٩٣ر لتر

ى = تكلفة اللتر الواحد من المخلوط

= ٢ر ١٨٢ قرشا

---

(١) الحاسب الشخصى المستخدم في حل هذه المشكلة يقوم برنامجه باتباع طريقة م الكبرى ويستخدم القيمة ٩٩٩٩٩٩٩٨ بدلا من م (اى حوالى ١٠٠ مليون)

اسعار الظل :

ص١ = صفر

ص٢ = ١١٧ر قرش

ص٣ = ٦١٤ر قرش

ص٤ = ١٩٧ر٥٨٦ قرش

تحليل حساسية معاملات المتغيرات فى دالة الهدف :

المتغير	الحد الادنى	القيمة الاصلية	الحد الاقصى
س ١	-٢٦	١٥٢	١٥٧ر٦٦٧
س ٢	١٨٠ر٥٧١	١٨٣	١٩٧ر٨٣٣
س ٣	١٨٥ر٨١٨	٢٠٢	٢٠٥ر٦٩٢
س ٤	١٨٥ر٠٣٠	١٩٠	مالانهاية

تحليل حساسية الطرف الايسر للقيود

رقم القيد	الحد الادنى	القيمة الاصلية	الحد الاقصى
١	مالا نهاية	٥٢	٦٤ر٧٦
٢	٦٤ر٢٩	٧٨	٨٥
٣	٢٤	٤٠	٤٥ر٠٩
٤	٩٥ر	١	١ر١٤

ثانيا : حل المطلوب الثانى من السؤال الرابع والثلاثين :

ى = ١٥٢ س١ + ١٨٣ س٢ + ٢٠٢ س٣ + ١٩٠ س٤ أقل ما يمكن

شروط :

٩٠ س١ + ٦٥ س٢ + ٤٥ س٣ + ٧٥ س٤ > ٦٠

٩٠ س١ + ٦٥ س٢ + ٤٥ س٣ + ٧٥ س٤ < ٨٥

٣٠ س١ + ٨٥ س٢ + ٩٠ س٣ + ٥٠ س٤ > ٧٥

٨٠ س١ = ٤٠ س٢ + ١٠ س٣ + ٣٠ س٤ < ٦٠

س١ + س٢ + س٣ + س٤ = ١

س١ ، س٢ ، س٣ ، س٤ > صفر

احتاج حل هذه المشكلة الى خمسة تابلوهات وأربع دورات لبلوغ الحل الأمثل الذي جاء على النحو التالى :

س١ = ١٨٢ر لتر

س٢ = ٨١٨ر لتر

س٣ = صفر

س٤ = صفر

ى = تكلفة اللتر من المخلوط = ١٧٧ر٤ قرشا

اما أسعار الظل ، فلقد تحددت على النحو التالى :

ص١ = صفر

ص٢ = صفر

ص٣ = ٥٦٤ر قرش

ص٤ = صفر

ص٥ = ١٣٥٫٠٩١ قرش

تحليل حساسية معاملات المتغيرات فى دالة الهدف

المتغير	الحد الادنى	القيمة الاصلية	الحد الاقصى
س١	-٢٦	١٥٢	١٨٣
س٢	١٥٢	١٨٣	١٩٧٫٨٣٣
س٣	١٨٥٫٨٢	٢٠٢	مالا نهاية
س٤	١٦٣٫٢٧	١٩٠	مالا نهاية

تحليل حساسية الطرف الأيسر للقيود :

رقم القيد	الحد الادني	القيمة الاصلية	الحد الاقصى
١	- مالا نهاية	٦٠	٦٩٫٥٥
٢	٦٩٫٥٥	٨٥	مالا نهاية
٣	٥٧٫٥٠	٧٥	٨٥
٤	٤٧٫٢٧	٦٠	مالا نهاية
٥	٠٫٩١	١	١٫١٣

حل المطلوب الثالث من السؤال الرابع والثلاثين

ى = ١٥٢ س١ + ١٨٣ س٢ + ٢٠٢ س٣ + ١٤٠ س٤ اقل ما يمكن

بشرط :

٩٠ س١ + ٦٥ س٢ + ٤٥ س٣ + ٧٥ س٤ ≤ ٦٠

٣٠ س١ + ٨٥ س٢ + ٩٠ س٣ + ٥٠ س٤ ≤ ٥٠

٨٠ س١ + ٤٠ س٢ + ١٠ س٣ + ٣٠ س٤ ≤ ٨٥

س١ + س٢ + س٣ + س٤ = ١

س١ ، س٢ ، س٣ ، س٤ > صفر

استغرق حل هذه المشكلة ستة تابلوهات على خمس دورانت ، وجاء الحل الأمثل على النحو التالى :

*س١ =	٦٣٦ر	لتر
*س٢ =	٣٦٤ر	لتر
*س٣ =	صفر	
*س٤ =	صفر	

ى * = تكلفة اللتر من المخلوط = ٣ر١٦٣ قرشا .

أسعار الظل :

ص *١ =	صفر	قرش
ص *٢ =	٥٦٤ر	قرش
ص *٣ =	صفر	
ص *٤ =	١٣٥ر٠٩١	قرش

تحليل حساسيه معاملات المتغيرات فى دالة الهدف .

تحليل حساسية معاملات المتغيرات
فى دالة الهدف .

المتغير	الحد الأدنى	القيمه الأصليه	الحد الأقصى
س١	ـ٢٦	١٥٢	١٨٣
س٢	١٥٢	١٨٣	١٩٧٫٨٣٣
س٣	١٨٥٫٨٢	٢٠٢	مالانهاه
س٤	١٦٣٫٢٧	١٩٠	مالا نهايه

تحليل حساسيه الطرف الأيسر للقيود

رقم القيد	الحد الأدنى	القيمه الأصليه	الحد الأقصى
١	مالا نهايه	٦٠	٨٠٫٩١
٢	٣٠	٥٠	٨٥
٣	٦٥٫٤٥	٨٥	مالا نهايه
٤	٨٫	١	١٫١٩

السؤال الخامس والثلاثين :

يعتزم المسئولين بشركة طنطا لانتاج البويات ومواد الطلاء استحداث نوع جديد من أنواع الدهان بالمواصفات التالية :

نقطة الاحتراق ≥ ٢٥٠ درجة

الكثافة النوعية ≥ ١

مركب ألفا ≤ ١٠ ٪ من الوزن الكلى

مركب بيتا ≤ ١٪ من الوزن الكلى

وأمام الشركة ثلاثة أنواع من المواد " ق ، هـ ، ر " تستطيع استخدامها بنسب مختلفة لانتاج هذا المنتج تبلغ تكلفة الكيلو جرام الواحد من كل منها ٢٠٠ ، ١٨٠ ، ٢٣٠ قرشا على التوالى وتحمل الصفات الكيمائية والفيزيقية التالية:

	ق	هـ	ر
نقطة الاحتراق	٢٥٠	٢٤٠	٢٦٠
الكثافة النوعية	٩٢ر	١ر٠٦	٩٨ر
مركب الفا	٢ر١٠٪	٥ر٩٪	٥ر٩٪
مركب بيتا	٩ر٪	٨ر٪	١٠٪

فإذا علمت أنه يمكن فنيا خلط هذه المواد مع بعضها فى صورة توافقات خطية لانتاج المطلوب .

فالمطلوب : تحضير المشكلة التى تؤدى إلى انتاج المنتج بأقل تكلفه وفى حدود المواصفات المحددة سلفا .

الحل

دع :

س١ = الكمية بالكيلو جرام من المادة " ق " التى تدخل فى المخلوط لانتاج كيلو واحد من الطلاء .

س٢ = الكمية بالكيلو جرام من المادة " هـ " التى تدخل فى المخلوط لانتاج كيلو جرام واحد من الطلاء .

س٣ = الكمية بالكيلو جرام من المادة " ر " التى تدخل فى المخلوط لانتاج كيلو جرام واحد من الطلاء .

ى = ٢٠٠ س١ + ١٨٠ س٢ + ٢٣٠ س٣ أقل ما يمكن

بشرط :

٢٥٠ س١ + ٢٤٠ س٢ + ٢٦٠ س٣ ≤ ٢٥٠

٩٢ رس١ + ٦ر١ س٢ + ٩٨ رس٣ ≤ ١

١٠٢ رس١ + ٩٥ر رس٢ + ٩٥ر رس٣ ≤ ١ر

٩٠٠ رس١ + ٨٠٠ رس٢ + ١٠٠ رس٣ ≤ ١٠ر

س١ + س٢ + س٣ = ١

س١ ، س٢ ، س٣ ≤ صفر

الحل

بعد خمسة تابلوهات واربع دورات جاء الحل الأمثل على النحو التالى :

س *١ = ٧١٤ر كيلو جرام

س *٢ = ١٤٣ر كيلو جرام

س *٣ = ١٤٣ر كيلو جرام

ى *= ٢٠١ر٤٢٩ قرش

أما أسعار الظل نهى :

ص *١ = ٥ر٢ قرش ، ص *٢ = صفر

ص *٣ = ٢٨٦ر٧١٤ قرش ، ص *٤ = صفر .

ص *٥ = ١٤٣ ر٣٥٢ قرش

السؤال السادس والثلاثين :

فيما يلى " قائمة " ربحية المنتجات " التى أعدها السيد/ زين الرفاعى المحاسب بشركة " كفر عصام الصناعية " بطنطا عن شهر نوفمبر ١٩٩١ :

	ش	و	ق
سعر بيع الوحدة بالجنيه	٢٥	٦٠	٤٠
التكلفة المتغيرة للوحدة بالجنيه	٨	٢٧	١٥
فائض المساهمة بالجنيه	١٧	٣٣	٢٥
المبيعات (بالوحدة)	١٥٠	٥٠	١٥٠
المبيعات(بالجنيه)	٣٧٥٠	٣٠٠٠	٦٠٠٠
التكاليف المتغيرة (بالجنيه)	١٢٠٠	١٣٥٠	٢٢٥٠
التكاليف الثابتة (بالجنيه)	٢٦٢٥	١٠٥٠	٣٦٧٥
اجمالى التكاليف (بالجنيه)	٣٨٢٥	٢٤٠٠	٥٩٢٥
صافى الربح (أو الخسارة)	(٧٥)	٦٠٠	٧٥

أما الأجراء المتبع بالنسبة لتخصيص التكاليف الثابتة فيتلخص فى بناء معدلات التحميل على أساس ساعات العمل .

وفيما يلي بيان بالطاقة المتاحة (بالساعة) فى قسمى الأنتاج بالشرك وحاجة كل وحدة من المنتجات الثلاثة (ش ، و ، ق) الى هذه الطاقة (بالساعة) .

القسم	ش	و	ق	الطاقة الكلية
١	٢	٥	٣	١٠٠٠
٢	٣	١	٤	١٣٦٠

ولقد ثار لدى الأدارة تساؤل حول ضرورة أسقاط المنتج " ش " من خط الأنتاج . فبماذا تنصح ؟

الحل

الحل المحاسبى التقليدى يعود بمستوى التحليل الى فائض المساهمة ، وذلك على النحو التالى :

	ق	ش	و
المبيعات(بالجنيه)	٣٧٥٠	٣٠٠٠	٦٠٠٠
التكلفة المتغيرة (بالجنيه)	١٢٠٠	١٣٥٠	٢٢٥٠
فائض المساهمة (بالجنيه)	٢٥٥٠	١٦٥٠	٣٧٥٠

ولما كانت كل فوائض المساهمة موجبه ، فإن النصيحة تكون فى صالح الاستمرار في خط الانتاج بكامل تنويعاته وتشكيلته وعدم اسقاط أى منتج من المنتجات الثلاثة ، وذلك لأن المنهج المحاسبى التقليدى انما يبنى القرار عى اساس سالبيه أو ايجابية صافى التدفق التفاضلى الخاص بكل منتج .

فإذا كان صافى التدفق موجبا كان القرار فى صالح الاستمرار فى أنتاج المنتج ، واذا كان صافى التدفق سالبا فإن القرار يكون عكس ذلك . لكن هذا على وجه التحديد هو مكمن الخطأ فى هذا المنهج فسالبية التدفق أو ايجابيته ليست هى المحك الأساسى الذى يمكن أن يبنى عليه القرار ، ولكن لب القضية والمعيار الذى يجب أن يكون اساسا لقرار من هذا النوع انما يدور حول مدى الضغوط التى يضعها المنتج على الموارد الاقتصادية المحدوده — ومدى كفاءته فى استخدامها .

وفى مواقف الانتاج المشترك (المواقف عديدة المنتجات) مثل هذا الموقف ، فإنه لا سبيل الى موازنة الضغوط الاقتصادية على الموارد وقياس الكفاءة النسبية لكل منتج في استخدامه لهذه الموارد الا من خلال نموذج ذو طبيعة خاصة يتولي معالجة اثار التداخلات المختلفة بين المنتجات والموارد . وهذا النموذج هو نموذج : **البرمجة الخطية** •

دع :

س١ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من ش

س٢ = ،، ،، ،، ،، ،، ،، و

س٣ = ،، ،، ،، ،، ،، ق

فائض المساهمة للوحدة هو ١٧ جنيه ، ٣٣ جنيه ، ٢٥ جنيه على التوالى .
وعليه فإن المشكلة مكن صياغتها على النحو التالى :

ى = ١٧ س١ + ٣٣ س٢ + ٢٥ س٣ اكبر ما يمكن

بشرط :

٢س١ + ٥س٢ + ٣س٣ ≤ ١٠٠٠

٣س١ + س٢ + ٤س٣ ≤ ١٣٦٠

س١ ، س٢ ، س٣ ، ≥ صفر

وحل هذه المشكلة كما يوضحه التابلوه الوارد فى الصفحة التالية هو :

س١ = عدد الوحدات من المنتج ش = ٨٠ وحدة

س٢ = ،، ،، ،، و = صفر

س٣ = ،، ،، ،، ق = ٢٨٠ وحدة

ى = فائض المساهمة الكلى = ٨٣٦٠ جنيه

صافى الربح الكلى = فائض المساهمة ـــ التكاليف الثابته

= ٨٣٦٠ ـــ (٢٦٢٥ + ١٠٥٠ + ٣٦٧٥)

= ٨٣٦٠ ـــ ٧٣٥٠ = ١٠١٠ جنيه

أما اسعار الظل فهى :

ص١ = ٧ جنيهات

ص٢= ١جنيه

		٠	٢٥	٢٣	١٧
	س٥	س٤	س٣	س٢	س١

١١٠٠٠٠	٠	١١	٣	٥	٢
١١٣٦٠٠	١١	٠	٤	١١	٣

صفر	٠	٠	٢٥٤-	٢٣-	١٧-

٣٣/٨١٠٠٠٠	٠	٣٣/٨١	١١	٣٣/٥٥	٣/٢٢
٣٣/٨٨٠	١١	٣٣/٤٤-	٠	٣٣/١٧٤-	٣/٨١

٣٣/٢٥٥٠٠٠	٠	٣٣/٢٥٥	٠	٣٣/٢٢٦	٣٣/٢٢٦-

٢٨٨٠	٢٤-	٣٣	١١	١٣٣	٠
٨٨٠	٣٣	٤٤-	٠٠	١٧٧-	١١

٨٨٣٦٠	١١	٢٢	٠	٣٣	٠

ولا يفوتنا أن نورد هنا بعض الملاحظات على هذا الحل والتى تعد غاية فى الأهمية :

١ - أن المنتج " ش " الذى حقق خسائرا فى القوائم المحاسبية التقليدية - والذى آثار المشكلتمن أساسها عندما فكرت الأدارة فى إسقاطه ، قد تأكدت أهمية انتاجه بظهوره فى الحل الممثل لبرنامج الأنتاج الأمثل. هذا بينما لم يظهر ذلك المنتج ذو الربحية الأكبر فى القوائم المحاسبية (وهو المنتج " و") ضمن برنامج الأنتاج الأمثل مما يؤكد عدم اقتصادية استخدامه لعناصر الأنتاج النادرة .

٢ - فى ظل برنامج الأنتاج الأمثل الجديد تتحقق أرباح صافية قدرها ١٠١٠ جنيه ، بينما فى ظل برنامج الأنتاج القديم لا تتحقق سوي أرباح صافية قدرها ٦٠٠ جنيه (وهى حصيلة جمع (- ٧٥ + ٦٠٠ + ٧٥) ، أى بزيادة قدرها ٤١٠ جنيه وهو ما يمثل زيادة فى الأرباح تربو على ٦٨ ٪ .

٣ - دعنا نعود مرة أخرى الى ذلك المنتج " و " والذى تظهره القوائم المحاسبية التقليدية على أنه أكثر المنتجات ربحية ، لقد رأينا كيف أن برنامج الأنتاج الأمثل قد خلا منه تماما مما يدل على أن هذه الربحية الظاهرية انما هى ربحية مصطنعة ، فواقع الأمر أن انتاج هذا المنتج سوف يؤدي الى خسارة اقتصادية قدرها ثلاثة جنيهات مقابل كل وحدة تنتج منه . ويمكن لنا بلوغ هذه النتيجة بأحدى طريقتين :

الأولى : وذلك بالقراء المباشرة لجدول السميلكس فى التابلوه الأخير منه فى صنف اختبار المثالية أسفل عمود المتغير س ٢ .

الثانية : عن طريق الحساب المفصل للفرق بين سعر بيع الوحدة من المنتج وتكلفة انتاجه والتى تتضمن شقين: التكلفة المتغيرة + التكلفة المحتسبة (المقدرة لعناصر الأنتاج ذات الندرة النسبية) .

التكلفة = ٢٧ + (٥ x ٧ + ١ x ١) = ٦٣جنيه

ولما كان سعر البيع هو ٦٠ جنيها للوحدة ، فان الخسارة الأقتصادية لأنتاج الوحدة من المنتج " و " هى ثلاثة جنيهات .

السؤال السابع والثلاثين :

يتعامل خط الأنتاج الرئيسي بشركة " العريف للبلاستيك فى أربعة منتجات ، ، ولقد قدم محاسب الشركة السيد / أشرف الشريف القائمة التالية والتى أسماها " قائمة ربحية المنتجات " ، محددا ربح الوحدة من كل واحد من هذه المنتجات .

المنتج	ر	ع	أ	ب
سعر البيع (بالجنيهات)	٣٥	٥٠	٢٢	١٨

التكلفة المتغيرة (بالجنيهات)	٢٧	٤١	١٢	٧
التكلفة الثابتة (بالجنيهات)	١٠	٤	٦	٣
	٣٧	٤٥	١٨	١٠
ربح (أو خسارة) الوحدة	(٢)	٥	٤	٨

ويتضمن بند التكاليف الثابتة العناصر المعتادة مثل الأهلاك والأجور غير المباشرة والضرائب العقارية والتأمين ... الخ ، كما أنه جرى تخصيصها وفقا لأسس التخصيص التقليدي المعروفة فى نظم المحاسبة على التكلفة .

ولو أن خط الأنتاج الرئيسى يعمل فى ظل قيود عديدة الا أن واقع الأمر يوحى بأنه فى الحقيقة لا توجد هناك قيودا حقيقية غير الطاقة المتاحة فى القسمين اللذين يضمهما خط الأنتاج . ويوضح الجدول التالى الطاقة المتاحة (بالساعة) بكل من هذين القسمين وحاجة كل وحدة من كل منتج الى هذه الطاقة (بالساعة).

القسم	ل	ع
	-	-

وحدة المنتج ر	١	٣
وحدة المنتج ح	٥	٢
وحدة المنتج أ	٢	٦
وحد المنتج ب	١	٤
	٢١٠	٣٠٠

والمطلوب :

أولا : تعتزم الأدارة اتخاذ قرار باسقاط المنتج ر ، فهل تنصح بالتوقف عن انتاجه؟ لماذا ؟ وما ذا يجب أن ينتج ؟

ثانيا : اذا كان فائض المساهمة للوحدة من منتج ما موجبا ، فهل يجب أن ينتج هذا المنتج ؟

الحل

أولا : لا يمكن اتخاذ قرار باسقاط منتج أو الأبقاء عليه بناء على المعلومات التى توفرها القوائم التقليدية ، ومنها قائمة ربحية المنتجات التى قدمها المحاسب والتى توحى بأن الوحدة من المنتج ر تخسر ما قدره جنيهان . (لماذا ؟ أنظر اجابة السؤال السابق) .

فائض المساهمة للوحدة من المنتج ر = ٣٥ - ٢٧ = ٨ جنيهات

" " " " ح = ٥٠ - ٤١ = ٩ جنيهات

" " " " أ = ٢٢ - ١٢ = ١٠ جنيهات

" " " " ب = ١٨ - ٧ = ١١ جنيه

د ع :

س ١ = عدد الوحدات الواجب انتاجها من المنتج ر

س ٢ = " " " " ح

س ٣ = " " " " أ

س ٤ = " " " " ب

فتكون :

ى = ٨ س ١ + ٩ س ٢ + ١٠ س ٣ + ١١ س ٤ أكبر ما يمكن

بشرط :

س ١ + ٥ س ٢ + ٢ س ٣ + س ٤ ≤ ٢١٠

٣ س ١ + ٢ س ٢ + ٦ س ٣ + س ٤ ≤ ٣٠٠

س ١ ، س ٢ ، س ٣ ، س ٤ ≥ صفر

والجدول الوارد فى الصفحة التالية يوضح حل هذه المشكلة والذى هو:

س ١ = عدد الوحدات الواجب انتاجها من ر = صفر

س ٢ = " " " ح = ٣٠ وحدة

س ٣ = " " " أ = صفر

س ٤ = " " " ب = ٦٠ وحدة

ى = فائض المساهمة الكلى = ٩٣٠ جنيه

	٨	٩	١٠	١١	.	.
	س١	س٢	س٣	س٤	س٥	س٦
. س٥	١	٥	٢	١	١	.	٢١٠
. س٦	٣	٢	٦	٤	.	١	٣٠٠
صف اختبار المثالية	-٨	-٩	-١٠	-١١	.	.	صفر
. س٥	٤/١	٢/٩	٢/١	.	١	-٤/١	١٣٥
١١ س٤	٤/٣	٢/١	١٢/٣	١	.	٤/١	٧٥
صف اختبار المثالية	٤/١	-٢/٧	٢/١٣	.	.	٤/١١	٨٢٥
٩ س٢	١٨/١	١	٩/١	.	٩/٢	-١٨/١	٣٠
١١ س٤	١٨/١٣	٠	٩/١٣	١	-٩/١	١٨/٥	٦٠
صف اختبار المثالية	٤	٦٢	٧	٢٣			
	-	.	—	—			٩٣٠
	٩	٩	٩	٩			

أما أسعار التعادل فهى :

ص ١ = ٩/٧ جنيه

ص ٢ = ٩/٢٣ جنيه

ثانيا :لا يجب التسرع باتخاذ قرار بانتاج منتج معين لمجرد أنه يحقق فائضا فى سعر بيعه على تكلفتة المتغيرة (فائض مساهمة موجب) ، وذلك لأن معيار المفاضلة ليس معيارا مطلقا ولكنه معيار نسبي ، أي أن مساهمة المنتج يجب أن توزن فى ضوء الضعوط التى يفرضها على عناصر الأنتاج النادرة ، وهذا مالا يمكن التأكد منه الا من خلال الموازنات التي تجرى داخل النموذج .

والدليل على ذلك أن المنتج أ (والذي يقيس عدد وحداته المتغير س٣) له فائض مساهمة موجب وقدره عشرة جنيهات للوحدة والذي هو أكبر من فائض المساهمة للوحدة من المنتج ج (والذى يقيس عدد وحداته س ٢) وقدره تسعة جنيهات فقط ، ومع ذلك فلقد ظهر المنتج ح (س ٢) ، فى الحل ولم يظهر المنتج أ (س ٣) فى الحل رغم أن الأخير هو المنتج ذو فائض المساهمة الأكبر . بل أن انتاج الوحدة الواحدة من أ (س٣) سوف يؤدي الى نقص فائض

المساهمة الكلى (خسارة) قدرها ٩/٦٢ جنيه (أنظر أسفل عمود س ٣ فى التابلوه النهائى للحل) وهو ما يمكن حسابه على النحو التالى :

التكلفة الأقتصادية لأنتاج الوحدة من المنتج أ :

= التكلفة المتغيرة + التكلفة المحتسبة

$$= ١٢ + \left(٢ \times \frac{٧}{٩} + ٦ \times \frac{٢٣}{٩} \right) = \frac{٢٦٠}{٩} \text{ جنيه}$$

الخسارة = سعر البيع - التكلفة الأقتصادية

$$= ٦٢ - \frac{٢٦٠}{٩} = \frac{٦٢}{٩} \text{ جنيه}$$

السؤال الثامن والثلاثين :

فيما يلى قائمة ربحية المنتجات كما أعدها محاسب شركة بورسعيد للصناعات الميكانيكية ، السيد زيطه دياب :

المنتج	م	هـ	أ
سعر بيع الوحدة (بالجنيهات)	٧٨	٤٤	٤٤
التكلفة المتغيرة للوحدة "	٦٠	٣٠	٢٠
فائض المساهمة (بالجنيهات)	١٨	١٤	٢٤
عدد الوحدات المباعة فى شهر نوفمبر ١٩٩١	١٥٠	١٠٠	٣٠٠
قيمة المبيعات خلال الشهر (ج)	١١٧٠٠	٤٤٠٠	١٣٢٠٠
التكلفة المتغيرة (ج)	(٩٠٠٠)	(٣٠٠٠)	(٦٠٠٠)
التكلفة الثابتة (ج)	(٢٥٥٠)	(١٥٠٠)	(٦٠٠٠)
الأباح (أو الخسارة) عن الشهر (ج)	١٥٠	(١٠٠)	١٢٠٠

وبالنسبة للتكاليف الثابتة فانه يجرى تخصيصها على أساس ساعات العمل المباشر وبمعدل ٤ جنيهات للساعة الواحدة فى القسم الأول ، ٣ جنيهات للساعة الواحدة فى القسم الثانى .

وفيما يلى بيان بالطاقة المتاحة بكل من القسمين ومتطلبات كل وحدة من هذه الطاقة .

	الطاقة المتاحة	حاجة الوحدة من المنتج		
	م	هـ	أ
القسم (١)	١٢٠٠	٢	٣	٢
القسم (٢)	١٨٠٠	٣	١	٤

وبفرض أنه لا توجد هناك قيودا على الكمية الممكن بيعها ،

فالمطلوب:

أولا : هل يتوجب على المنشأة أن تسقط المنتج هـ من خطتها الأنتاجية فى ضوء ما يحققه من خسارة :

(أ) اتبع الطريق المحاسبى التقليدى .

(ب) استخدم مدخل البرمجة الخطية .

(جـ) حدد مقدار التحسن فى الأرباح اذا ما حل البرنامج الأمثل محل برنامج الأنتاج الحالى.

ثانيا : افترض أن هناك اعتبارات تحتم الا يقل عدد الوحدات المنتجة من كل منتج عن عشر وحدات . ما هو فائض المساهمة الكلى فى هذه الحالة ؟

الحل

أولا : اذا نحن لجأنا الى المنهج المحاسبى التقليدى فى محاولة للأجابة على سؤال حول ما يتوجب على المنشأة تجاه المنتج هـ ، فمن قائل بأن على المنشأة الأستمرار فى انتاجه طالما أن سعر البيع يغطى التكلفة المتغيرة بغض النظر عن تحقيق المنتج لخسارة صافية ، ومن قائل بأن من الواجب التوقف عن انتاج المنتج هـ الذي يحقق خسارة وتوجيه الطاقة المستغلة فى انتاجه الى انتاج المنتجين المربحين الآخرين . لكننا لآن على وشك أن نرى أن هاتين الحجتين لا تقفان على أقدام ثابتة بل تقومان على عنكبوت أوهى من بيت العنكبوت .

دع :

س ١ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من م

س ٢ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من هـ

س ٣ = عدد الوحدات التي يجب انتاجها من أ

فتكون :

ى = ١٨ س١ + ١٤ س٢ + ٢٤ س٣ أكبر ما يمكن

بشرط :

٢ س١ + ٣ س٢ + ٢ س٣ < ١٢٠٠

٣ س١ + س٢ + ٤ س٣ < ١٨٠٠

س١ ، س٢ ، س٣ > صفر

والجدول الوارد فى الصفحة التالية يوضح حل هذه المشكلة والذى هو :

س١ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من م = صفر

س٢ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من هـ = ١٢٠ وحدة

س٣ = عدد الوحدات التي يجب انتاجها من أ = ٤٢٠ وحد

ى = فائض المساهمة الكلى = ١١٧٦٠ جنيه

	١٨	١٤	٢٤	.	.
	س١	س٢	س٣	س٤	س٥
. س٤	٢	٣	٢	١	.	١٢٠٠
. س٥	٣	١	٤	.	١	١٨٠٠
	-١٨	-١٤	-٢٤	.	.	صفر
. س٤	٢/١	٢/٥	.	١	٢/١-	٣٠٠
٢٤س٣	٤/٣	٤/١	١	.	٤/٢	٤٥٠
	.	-٨	.	.	٦	١٠٨٠٠
١٤س٢	٥/١	١	.	٥/٢	٥/١	١٢٠
٢٤س٣	١٠/٧	.	١	١٠/١-	١٠/٣	٤٢٠
	٥/٨	.	.	٥/١٦	٥/٢٢	١١٧٦٠

وأما اسعار الظل فهى :

$$\text{ص ١} = \frac{١٦}{٥} \text{ جنيه}$$

$$\text{ص ٢} = \frac{٢٢}{٥} \text{ جنيه}$$

والآن ماذا تلاحظ على هذه النتائج ؟ لعل أهم ملاحظة يمكن استنتاجها هى أن البرنامج الأمثل للأنتاج جاء مؤكدا على انتاج المنتج هـ بعدد من الوحدات يساوي ١٢٠ وحدة ، وهو المنتج الذى يحقق خسارة في ظل المنهج المحاسبى التقليدى والذى أنبثقت من حوله هذه المشكلة أصلا : هل ينتج أولا ينتج ؟ وعلى نفس الدرجة من الغرابة (الظاهرية) نجد أن منتجا مثل المنتج م وهو الذي كان المنهج المحاسبى التقليدى يحبذ الأستمرار في انتاجه قد خلا منه تماما برنامج الأنتاج الأمثل ، الأمر الذي يقضى بعدم انتاجه حيث أن أنتاج كل وحدة منه يؤدى الى خسارة اقتصادية قدرها ٥/٨ جنيه .

والألتزام بهذا البرنامج الأمثل للأنتاج يؤدى الى تحسن فى الربحية عن برنامج الأنتاج القديم على النحو التالى :

صافى أرباح برنامج الأنتاج الأمثل = فائض المساهمة - التكاليف الثابتة

= ١١٧٦٠ - (٢٥٥٠ + ١٥٠٠ + ٦٠٠٠)

= ١١٧٦٠ - ١٠٠٥٠ = ١٧١٠ جنيه

صافى أرباح برنامج الأنتاج القديم = ١٥٠ - ١٠٠ + ١٢٠٠

= ١٢٥٠ جنيه

مقدار التحسن فى الأرباح = ١٧١٠ - ١٢٥٠ = ٤٦٠ جيه

ثانيا : اذا كانت هناك حدودا دنيا على انتاج بعض أو كل المنتجات كما فى هذه الحالة . فان النموذج سيعاد تصويره على النحو التالى :

ى = ١٨ س ١ + ١٤ س ٢ + ٢٤ س ٣ أكبر ما يمكن

بشرط :

٢ س ١ + ٣ س ٢ + ٢ س ٣	≤	١٠٠
٣ س١ + س ٢ + ٤ س ٣	≤	١٨٠٠
س ١	≤	١٠
س ٢	≤	١٠
س٣	≤	١٠
س ١ ، س ٢ ، س ٣	≤	صفر

وحل هذه المشكلة هو :

س ١ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من م = ١٠ وحدات

س ٢ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من هـ = ١١٨ وحدة

س ٣ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من أ = ٤١٣ وحدة

ى = فائض المساهمة الكلي = ١١٧٤٤ جنيه

أما أسعار الظل فهي :

$$ص_1 = \frac{16}{5}$$

$$ص_2 = \frac{22}{5}$$

$$ص_3 = \frac{8}{5}$$

، ص ٤ = صفر

ص ٥ = صفر

السؤال التاسع والثلاثين :

فيما يلى قائمة ربحية المنتجات كما أعدها السيد / رجب شعبان بشركة " رمضان الصناعية " بطنطا عن شهر مايو ١٩٩١ :

	المنتجات		
	جـ	م	ف
سعر بيع الوحدة (بالجنيه)	٢٥	٦٠	٤٠
التكلفة المتغيرة "	٨	٢٧	١٥
فائض المساهمة "	١٧	٣٣	٢٥
المبيعات (بالوحدة)	١٥٠	٥٠	١٥٠
المبيعات (بالجنيه)	٣٧٥٠	٣٠٠٠	٦٠٠٠
التكاليف المتغيرة (ج)	١٢٠٠	١٣٥٠	٢٢٥٠
التكاليف الثابتة (ج)	٢٦٢٥	١٠٥٠	٣٦٧٥
اجمالى التكاليف (ج)	٣٨٢٥	٢٤٠٠	٥٩٢٥
صافى الربح (الخسارة)	(٧٥)	٦٠٠	٧٥

وتسير الشركة على نهج تحميل التكاليف الثابتة بناء على معدلات تحميل مبنية على أساس ساعات دوران الألات .

وفيما يلى بيان بالطاقة الآلية المتاحة (بالساعة) فى قسمى الأنتاج بالشركة وحاجة كل وحدة من كل من المنتجات الثلاثة :

(ج ، م ، ع) الى هذه الطاقة (بالساعة) :

	قسم (١)	قسم (٢)
ج	٢	٣
م	٥	١
ع	٣	٤
الطاقة المتاحة	١٠٠٠	١٣٦٠

والمطلوب :

١ - هل توافق على اسقاط المنتج " جـ " من خط الأنتاج ؟ .

٢ - اجر عملية تخصيص للتكاليف الثابتة باستخدام نموذج للبرمجة الخطية يصف هذا الموقف .

الحل

١ - بالنسبة لأسقاط المنتج " جـ " من خط الأنتاج ، فهذه النقطة

قد افضنا فيها من قبل (يرجع الى اسئلة مماثلة) وخلاصة ما قلناه انه لا يجوز اتخاذ قرار كهذا بناء على هيكل للمعلومات علي الصورة التى ينتجها النموذج التقليدى للمحاسبة .

(٢) دع :

س١ = عدد الوحدات التى يجب انتاجها من حـ

س٢= " " " " مـ

س٣= " " " " ع

ى = ١٧س١ + ٣٣س٢ + ٢٥س٣ أكبر ما يمكن

بشرط :

٢س١ + ٥س٢ + ٣س٣ ≤ ١٠٠٠

٣س١ + س٢ + ٤س٣ ≤ ١٣٦٠

س١ ، س ، س٣ ≥ صفر

وحل هذه المشكلة هو :

س١ = عدد الوحدات من المنتج حـ = ٨٠ وحده

س٢ = " " مـ = صفر

س٣ = " " ع = ٢٨٠ وحده

ى = فائض الساهمة الكلى = ٨٣٦٠ جنيه

أما اسعار الظل فهى :

ص١ = ٧جنيهات

ص٢ = ١جنيه

اجمالى التكاليف الثابتة الفعلية= ٢٦٢٥ + ١٠٥٠ + ٣٦٧٥ = ٧٣٥٠ جنيه

اجمالى التكاليف الثابته

ك = ----------

اجمالى فائض المساهمة

٧٣٥٠

=--------- = ٨٧٩٢ر٠

٨٣٦٠

باستخدام اسعار الظل فى تقويم عناصر الا نتاج النادرة المستخدمة فى انتاج كل منتج ، ثم اجراء تخصيص نسبى للتكاليف الثابته على هذا الاساس، فان العمل يجرى على النحو التالى :

قيمة العناصر المستخدمة انتاج الوحدة من المنتج " جـ " =

(٢ X ٧) + (٣ X ١) =١٧جنيه

نصيب الوحدة من المنتج " جـ " من التكاليف الثابته

= ١٧ X ٨٧٩٢ر = ١٤ر٩٤٦ جنيه

نصيب النتج حـ = ١٤ر٩٤٦ X ٨٠ = ١١٩٦ جنيه

قيمة العناصر المستخدمة فى انتاج الوحدة من المنتج ع

= (٣ X ٧) + (٤ X ١) = ٢٥ جنيه

نصيب الوحدة من المنتج " ع " من التكاليف الثابته

= ٢٥ X ٨٧٩٢ر = ٢١ر٩٨ جنيه

نصيب المنتج "ع " = ٢١ر٩٨ X ٢٨٠ = ٦١٥٤ جنيه

اجمالى التكاليف الثابتة المحملة على المنتجات =١١٩٦+ ٦١٥٤ = ٧٣٥٠

السؤال الأربعين :

فيما يلى " قائمة ربحية المنتجات " كما اعدها السيد / محرم صقر بشركة " ربيع الصناعية " عن شهر يناير ١٩٨٩ :

	المنتجات		
	ن	د	أ
سعر بيع الوحدة (ج)	٨٧	٤٤	٤٤
التكلفة المتغيرة (ج)	٦٠	٣٠	٢٠
فائض الساهمة (ج)	١٨	١٤	٢٤
المبيعات (بالوحدة)	١٥٠	١٠٠	٣٠٠
المبيعات (بالجنيه)	١٧٠٠	٤٤٠٠	٣٢٠٠
التكاليف المتغيرة	(٩٠٠٠)	(٣٠٠٠)	(٦٠٠٠)
التكاليف الثابتة	(٢٥٥٠)	(١٥٠٠)	(٦٠٠٠)
الربح (الخسارة)	١٥٠	(١٠٠)	١٢٠٠

وتجري سياسة الشركة على نهج تخصيص التكاليف الثابتة على اساس ساعات العمل المباشر فى قسمى الانتاج بالشركة وبمعدل أربعة جنيهات للساعة الواحدة في القسم الثانى .

وفيما يلى بيان بالطاقة المتاحة بكل واحد من القسمين ومتطلبات كل وحدة من كل منتج من هذه الطاقة :

	قسم (١)	قسم (٢)
ن	٢	٣
د	٣	١
أ	٢	٤
الطاقة المتاحة	١٢٠٠	١٨٠٠

وبفرض أنه لايوجد هناك قيود على الكمية التى يمكن بيعها من كل منتج، فالمطلوب :

(١) هل تنصح للمنشأه باسقاط المنتج " د " من خط الانتاج .

(٢) استخدام مدخل البرمجة الخطية لاجراء عملية تخصيص للتكاليف الثابته بدلا من المدخل التقليدى .

الحل

(٢) دع :

س١ = عدد الوحدت التى يجب انتاجها من ن

س٢ = " " " " " د

س٣ = " " " " " أ

فتكون :

ى = ١٨ س١ + ١٤ س٢ + ٢٤ س٣ أكبر ما يمكن

بشرط :

٢ س١ + ٣ س٢ + ٢ س٣ ≤ ١٢٠٠

٣ س١ + س٢ + ٤ س٣ ≤ ١٨٠٠

س١ " س٢ " س٣ ≤ صفر

وحل هذه المشكة هو :

س١ = عدد الوحدات من ن = صفر

س٢ = " " د = ١٢٠وحده

س٣ = " " أ = ٤٢٠ وحده

ى = فائض المساهمة الكلى = ١١٧٦٠ جنيه

أما اسعار الظل فهى :

ص ١ = ٥/١٦ جنيه

ص ٢ = ٥/٢٢ جنيه

التكاليف الثابتة الكلية = ٢٥٥٠ + ١٥٠٠ + ٦٠٠٠ = ١٠٠٥٠ جنيه

فى المنهج التقليدى لتحميل التكاليف الثابتة :

فان نصيب المنتج "ن " ٢٥٥٠ جنيه بمعدل ٢٥٥٠ ÷ ١٥٠ = ١٧ جنيه للوحدة الواحدة .

وكان نصيب المنتج "د" ١٥٠٠ جنيه بمعدل ١٥٠٠ ÷ ١٠٠ = ١٥ جنيه للواحدة الواحدة .

ونصيب المنتج "أ " ٦٠٠٠ جنيه بمعدل ٦٠٠٠ ÷ ٣٠٠ = ٢٠ جنية للوحدة الواحدة .

المنهج الحديث لتخصيص التكاليف الثابتة :

نلاحظ أن الحل الامثل يقضى فقط بانتاج المنتجين " د" ، " أ " مع استبعاد المنتج " ن" .

$$ك = \frac{\text{اجمالى التكاليف الثابتة}}{\text{اجمالى فائض المساهمة}}$$

$$= \frac{١٠٠٥٠}{١١٧٦٠} = ٨٥٤٥٩ ر$$

قيمة العناصر المستخدمة فى انتاج الوحدة من "د " =

(٣ X ٥/١٦) + (١ X ٥/٢٢) = ١٤ جنيه

نصيب الوحدة من المنتج " د " من التكاليف الثابتة

= ١٤ X ٨٥٤٥٩ ر = ١١ر٩٦٤ جنيه

نصيب المنتج "د" = ١٢٠ X ١١٫٩٦٤ = ١٤٣٦ جنيه

قيمة العناصر المستخدمة فى انتاج الوحدة من "ب"

(٢ X ٥/١٦) + (٤ ٥/٢٢) = ٢٤ جنيه

نصيب الوحدة من "أ" من التكاليف الثابتة

= ٢٤ X ٨٥٤٥٩ر = ٢٠٫٥١ جنيه

نصب المنتج "أ" = ٤٢٠ X ٥١ ر ٢٠ = ٨٦١٤ جنيه

اجمالى التكاليف الثابته المحمله على المنتجات =

١٤٣٦ + ٨٦١٤ = ١٠٠٥٠ جنيه

السؤال الحادى والاربعين

يمر أحد عناصر الانتاج " ع " بسلسلة من العمليات الصناعية فى القسم رقم (١) ليصل الى نقطة معينة هى نقطة الا شتقاق ، عندئذ تنقسم الوحدة منه الى ثلاث وحدات من المنتج " أ " أربع وحدات من المنتج " ب" وتبلغ التكلفة المتغيرة للوحدة من " ع" فى القسم رقم(١) وحتى نقطة الانشقاق جنيهين ويمكن بيع المنتج " أ " بثمانية جنيهات للوحدة بحالتها التى هي علها عند نقطة الاشتقاق كما يمكن اجراد عمليات صناعية اضافية علها من القسم رقم (٢) تتكلف ستة جنيهات للوحدة لتباع بعد ذلك بسعر خمسة عشر جنيها للوحدة .

أما المنتج " ب" فإنه يمكن بيعه بسعر سبعة جنيهات للوحدة بحالتها التى هى عليها عند نقطة الاشتقاق ، أو اجراء عمليت صناعية اضافية علها فى القسم رقم (٢) بتكلفة اضافية قدرها أربعة جنيهات للوحدة لتباع بعد ذلك بمقدار عشرة جنيهات .

فإذا علمت أن :

١ ــ هناك نوع معين من الطاقة الآلية يستخدم فى الاقسام الثلاثة حيث يتوافر منه ٨٠٠٠٠ ساعة سنويا .

٢ ــ يستغرق تشغيل الوحدة من " ع " ساعة ونصف ساعة من الطاقة .

٣ ــ يستغرق تشغيل الوحدة الواحدة من "أ " ثلاث ساعات لتصنيعها

اضافيا، ويستغرق التصنيع الاضافي للوحدة من " ب" ساعة واحدة .

٤ ــ عددالوحدات المتاحه من المادة الخام " ع" هو ٤٠٠٠ وحدة سنويا .

والمطلوب :

(١) تحديد عدد الوحدات من كل من المنتجين فى كل من صورتيه والتى يتوتب عليها تحقيق افضل مستوي ممكن الفائض .

(٢) اجر تخصيصا للتكلفة المشتركة مستخدما اسعار الظل الناتجة عن نموذج البرمجه الخطية .

الحل :

لاحظ أولا وقبل كل شئ انه من غير الممكن حساب فائض المساهمة للوحدة من كل منتج في أى من صورتيه ، وذلك بسبب وجود التكلفة المشتركه .

دع :

س١ = عدد الوحدات من المنتج " أ " التى تباع عند نقطة الاشتقاق

س٢ = عدد الوحدات من المنتج " أ " التى تصنع أضافيا

س٣ = عدد الوحدات من المنتج " ب " التي تباع عند نقطة الاشتقاق .

س٤ = عدد الوحدات من المنتج " ب " التى تصنع أضافيا .

س٥ = عدد الوحدات من المادة " ع " المستخدمة فى القسم رقم (١)

	أ	ب
القيمة السوقية بعد التصنيع الأضافى	--	--
	١٥	١٠
	٦	٤
تكلفة التصنيع الاضافي		--
فائض التصنيع الأضافي		٩
	---	---
القيمة السوقية عند نقطة الاشتقاق	٨	٧
	--	--

وعليه فإن دالة الهدف ومجموعة القيود انما يمكن صياغتها على النحو التالي :

ى = ٨س١ + ٩س٢ + ٧س٣ + ٦س٤ - ٢س٥ اكبر ما يمكن

بشرط :

س٥ ≤ ٤٠٠٠٠

٣س٢ + س٤ + ٢/٣ س٥ ≤ ٨٠٠٠٠

س١ + س٢ = ٣س٥

س٣ + س٤ = ٤س٥

س١ ، س٢ ، س٣ ، س٤ ، س٥ ≥ صفر

وحل هذه المشكلة هو:

س١ = عدد الوحدات من " أ " التى تباع بحالتها عند نقطة الاشتقاق = ١١٣٣٣٣ وحدة

س٢ = عدد الوحدات من " أ " التى تباع بعد تصنيعها اضفيا = ٦٦٦٧ وحده

س٣ = عدد الوحدات من " ب " التي تباع على حالها عند نقطة الاشتقاق = ١٦٠٠٠٠ وحدة

س٤ = عدد الوحدات من " ب " التي تصنع اضافيا = صفر

س٥ = عدد الوحدات من المادة " ع " المستخدمة = ٤٠٠٠٠ر وحده

ى = فائض المساهمة الكلى = ٢٠٠٦٦٦٧ جنيه

أما أسعار الظل فهى :

ص١ = ١/٢ ٤٩ جنيه

ص٢ = ١ / ٣ جنيه

ص٣ = ٨ جنيه

ص٤ = ٧ جنيه

(٢) تخصيص التكلفة المشتركة :

التكلفة المشتركة = ٤٠٠٠٠ x ٢ = ٨٠٠٠٠ جنيه

الفائض قبل استبعاد التكلفة المشتركة = ٢٠٠٦٦٦٧ + ٨٠٠٠٠ = ٢٠٨٦٦٦٧ جنيه

٨٠٠٠٠

ك = ---------- = ٣٨٣٣٩ر.

٢٠٨٦٦٦٧

قيمة العناصر المستخدمة في الوحدة من " أ " التى تباع عند نقطة الاشتقاق =

١ X ٨ = ٨ جنيه

نصيب الوحدة من " أ " التى تباع عند نقطة الاشتقاق = ٨ X ٣٨٣٣٩ر. جنيه

نصيب المنتج " أ " الذي يباع عند نقطة الاشتقاق = ١١٣٣٣٣ X ٣,٦٧ر =

٣٤٧٦٠ جنيه

قيمة العناصر المستخدمة فى الوحدة من " أ " المصنعة اضافيا = (٣ X ٣/١)

+ (١ X ٨) = ٩ جنيه .

نصيب الوحدة من " أ " المصنعة آضافيا = ٩ X ٣٨٣٣٩ر. = ٣٤٥١ر جنيه

نصيب المنتج " أ " المصنع اضافيا = ٦٦٦٧ X ٣٤٥١ر = ٢٣٠٠ جنيه

قيمة العناصر المستخدمة فى الوحدة من " ب " التي تباع عند نقطة الاشتقاق

= ١ X ٧ = ٧ جنيه

نصيب الوحدة من " ب " التى تباع عند نقطة الاشتقاق = ٧ X ٣٨٣٣٩ر. =

٢٦٨٣٧ر جنيه

نصيب المنتج " ب " الذي يباع عند نقطة الاشتقاق = ١٦٠٠٠٠ X ٢٦٨٣٧ر

= ٤٢٩٤٠ جنيه

مجموع التكاليف المشتركة المخصصة على المنتجات = ٣٤٧٦٠ + ٢٣٠٠ +

٤٢٩٤٠ = ٨٠٠٠٠ جنيه

لاحظ أن هذا التخصيص يتسق تماما وتخصيص التكلفة المشتركة على أساس

صافي القيمة البيعية ، وذلك كما يتضح من العرض التالي :

صافي القيمة البيعية للوحدات من " أ " التى تباع عند نقطة الاشتقاق

= ١١٣٣٣٣ X ٨ = ٩٠٦٦٦٤ جنيه

صافي القيمة البيعية للوحدات من " أ " المصنعة اضافيا

= ٦٦٦٧ x ٩ = ٦٠٠٠٣ جنيه .

صافى اقيمة البيعية للوحدات من " ب " التى تباع عند نقطة الأشتقاق

= ١٦٠٠٠ x ٧ = ١١١٢٠٠٠٠ جنيه

وبتخصيص التكلفة المشتركة وقدرها ٨٠٠٠٠ جنيه على أساس صافى القيمة البيعية يكون نصيب كل من هذه النوعيات :

٣٤٧٦٠ جنيه ، ٢٣٠٠ جنيه ، ٤٢٩٤٠ جنيه على التوالى وهى ذات الأرقام التى توصلنا اليه باستخدام أسعار الظل الناتجة عن نموذج البرمجة الخطية .

السؤال الثانى والأربعين :

تقوم شركة كفر الشيخ لأنتاج الزيوت ،والمنظفات الصناعية بانتاج نوعين من المنتجات هما أ ، ب فى قسمين صناعيين حيث الطاقة المتوافر فى كل منهما تساوى ٤٠٠ ، ٦٠٠ ساعة عليالتوالى : على التوالى

وقد أسفرت دراسة مشكلة تحديد خطة الأنتاج للعام القادم عن تحضير المشكلة عليالنحو التالى :

ى = س + ٣ س ٢ أكبر ما يمكن

بشرط :

س ١ + ٢ س ٢ < ٤٠٠

س ١ + ٢ س ٢ < ٦٠

س ١ + ٢ س ٢ < صفر

وعند بدء تنفيذ الخطة حدث انحراف لأ ارادي تسبب في جعل فائض الوحدة من المنتج (ب) جنيهاواحدا فقط بدلا من ثلاثة جنيهات . وفى نهاية الفترة جاء الأنتاج الفعلى مساويا تماما للأنتاج المخطط . فعلى فرض عدم وجود تكاليف ثابتة .

فالمطلوب :

أ - حل البرنامج القبلى .

ب - حضر البرنامج البعدى ثم أوجد حله .

جـ - لعلك تكون قد لاحظت أن للبرنامج البعدى أكثر من حل واحد . أوجد الحلول البديلة لبرنامج البعدى ثم أعقد مقارنة بين أسلوب البرنامج البعدي والأسلوب التقليدى فى تحليل الأنحرافات مستخداما كل واحد من الحلول البديلة .

تم بحمد الله

بسم الله الرحمن الرحيم

قام بإعداد هذه النسخة pdf
وفهرستها ورفعها :
د محمد أحمد محمد عاصم
نسألكم الدعاء