جدول الشحن الأمثل بعد أربع خطوات (خمسة جداول)

ا	يشحن صفر طن إلى حـ	ب	يشحن ٦٠ طن إلى حـ
ا	« ٧٠ « « ء	ب	« صفر « « ء
ا	« ٦٠ « « هـ	ب	« ٢٠ « « هـ

استخدامات أخرى لطريقة النقل :

١ ــ التوزيع الأمثل لعربات السكك الحديدية الفارغة والمتواجدة بمحطات الشبكة (بضائع وفرز وتستيف) منتشرة فى منطقة نقليات تمثل فى هذه الحالة العرض حيث يقابله الطلب على هذه العربات بالمحطات التى يتواجد بها مشحونات .

٢ ــ التوزيع الأمثل للوريات والمقطورات المتواجدة بالجراجات أو أماكن التفريغ والتى تمثل فى هذه الحالة العرض على الأماكن المتواجد بها مشحونات والتى تمثل الطلب .

مشكلة التخصيص :

يمكن حل مشكلة التخصيص بواسطة طريقة النقل ، ولكن هناك طريقة أخرى ذات فعالية أكبر ترتكز على ثلاث خطوات :

الخطوة الأولى : تحديد جدول تكاليف الفرص :

حيث أن طريقة التخصيص تستخدم مدخل تكاليف الفرص البديلة فإن شرحاً مختصراً لهذا المدخل سيكون ذا فائدة . إن التكلفة التى تترتب على اتخاذ قرار معين تشمل الفرص التى نضحى بها كنتيجة لاتخاذ هذا القرار .

فعندما تواجه الإدارة مشكلة التخلى عن منتج معين وإحلال منتج آخر محله ، فإن القرار يتطلب أن يؤخـــذ فى الاعتبار تكاليف الفرص . إن اتخاذ إجراء يعنى عدم اتخاذ الإجراء الآخر .

دعنا نرى الآن الدور الهام الذى يلعبه هذا المدخل فى طريقة التخصيص :

تكاليف تخصيص كل عمل – آلة

العمل	الآلة ى	هـ	و
ا	٢٥ جنيه	٣١ جنيه	٣٥ جنيه
ب	١٥ «	٢٠ «	٢٤ «
حـ	٢٢ «	١٩ «	١٧ «

نفرض أننا قررنا تخصيص العمل ا للآلة ى . من الجدول السابق يتضح أن تكلفة هذا التخصيص تساوى ٢٥ جنيه ، وحيث أن الآلة ى يمكنها أيضاً تشغيل العمل ب بتكلفة مقدارها ١٥ جنيه ، فإنه من الواضح أن قرارنا بتخصيص العمل ا للآلة ى ليس هو القرار الأفضل. فعندما نخصص العمل ا للآلة ى فإننا فى الواقع نضحى بفرص توفير مبلغ ١٠ جنيه (٢٥ جنيه – ١٥ جنيه) . هذه التضحية يشار إليها عادة بتكلفة الفرص (Opportunity cost) . وبعبارة أخرى فإن قرار تخصيص العمل ا للآلة ى يلغى تخصيص العمل ب للآلة ى طبقاً للقيد المفروض بأنه يمكن تخصيص عمل واحد فقط لكل آلة . وبذلك يمكن القول بأن تكلفة الفرص الناتجة من تخصيص العمل ا للآلة ى تساوى ١٠ جنيه . بالنسبة لأقل تكلفة تخصيص للآلة ى (أو عمود ى) وبالمثل فإن قرار تخصيص العمل حـ للآلة ى يتضمن تكلفة فرص مقدارها ٧ جنيه (٢٢ جنيه – ١٥ جنيه) وحيث أن تخصيص العمل ب للآلة ى هو أفضل تخصيص . فإن تكلفة الفرص لهذا التخصيص تساوى صفر (١٥ جنيه – ١٥ جنيه) وبالتحديد يمكن تسمية هذه التكاليف بتكاليف فرص العمل (Job-opportunity costs) بالنسبة للآلة ى . هذا وإذا طرحنا أقل تكلفة تحت العمود هـ (الآلة هـ) من كل تكلفة موجودة فى هذا العمود فإننا نحصل على تكاليف فرص العمل بالنسبة للآلة هـ . وباتباع نفس الطريقة بالنسبة للعمود و ، فإننا نحصل على تكاليف فرص العمل للآلة و .

وبالإضافة إلى تكاليف فرص العمل فإنه توجد تكاليف فرص الآلة (Machine-opportunity costs) مثال ذلك أنه يمكن تخصيص العمل ا للآلة ء أو هـ أو و . فإذا خصصنا العمل ا للآلة هـ فإنه توجد تكلفة فرص مرتبطة بهذا القرار . تخصيص العمل ا للآلة هـ يتكلف ٣١ جنيه ، بينما تخصيص العمل ا للآلة ء يتكلف فقط ٢٥ جنيه ، إذن تكلفة الفرص الناتجة من تخصيص العمل ا للآلة هـ هى ٦ جنيه (٣١ جنيه — ٢٥ جنيه) وبالمثل تخصيص العمل ا للآلة و يتضمن تكلفة فرص مقدارها ١٠ جنية (٣٥ جنيه — ٢٥ جنيه) وتكلفة الفرص المرتبطة بتخصيص العمل ا للآلة ء هى صفر حيث أن هذا هو أفضل تخصيص للعمل ا (الصف ا) وعلى ذلك يمكن حساب تكلفة الفرص للآلة لكل صف (كل عمل) بواسطة طرح أقل تكلفة فى كل صف من كل تكلفة موجودة فى هذا الصف :

هـذه المناقشة لتكاليف الفرص تعطينا فهماً دقيقاً للخطوة الأولى فى طريقة التخصيص والتى تتلخص فى عمل جدول يشمل كل تكاليف الفرص : وتنقسم هذه الخطوة إلى قسمين : القسم ا يتضمن طرح أقل تكلفة فى كل عمود من أعمدة الجدول الأصلى للتكاليف من كل تكلفة موجودة فى هذا العمود والجدول التالى يتضمن نتائج هذه العملية .

الخطوة الأولى — القسم ا :

الآلة

العمل	ء	هـ	و
ا	١٠	١٢	١٨
ب	صفر	١	٧
حـ	٧	صفر	صفر

العمليات الحسابية

العمود ء	العمود هـ	العمود و
٢٥ – ١٥ = ١٠	٣١ – ١٩ = ١٢	٣٥ – ١٧ = ١٨
١٥ – ١٥ = صفر	٢٠ – ١٩ = ١	٢٤ – ١٧ = ٧
٢٢ – ١٥ = ٧	١٩ – ١٩ = صفر	١٧ – ١٧ = صفر

هذا الجدول يعرف بجدول فرص للعمل : وحيث أن هدف الخطوة الأولى هو عمل جدول يشمل كل تكاليف الفرص . وبعبارة أخرى فإننا نرغب فى أن نأخذ فى اعتبارنا تكاليف فرص الآلة أيضاً . والقسم ب من الخطوة الأولى يهدف إلى تحقيق ذلك ولكن ليس بنفس الطريقة التى بدأنا بها تحليل طريقة التخصيص. ومع ذلك فإن النتيجة واحدة، والقسم ب من الخطوة الأولى يتضمن طرح أقل قيمة فى كل صف من الجدول الذى تكون نتيجة القسم ا من كل عدد من الأعداد الموجودة فى هذا الصف . والجدول التالى يتضمن نتائج هذه العملية :

الخطوة الأولى – القسم ب : جدول إجمالى تكاليف الفرص .

	الآلة		
العمل	ء	هـ	و
ا	صفر	٢	٨
ب	صفر	١	٧
حـ	٧	صفر	صفر

العمليات الحسابية

الصف ا	١٠ – ١٠ = صفر	١٢ – ١٠ = ٢	١٨ – ١٠ = ٨
الصف ب	صفر – صفر = صفر	١ – صفر = ١	٧ – صفر = ٧
الصف حـ	٧ – صفر = ٧	صفر – صفر = صفر	صفر – صفر = صفر

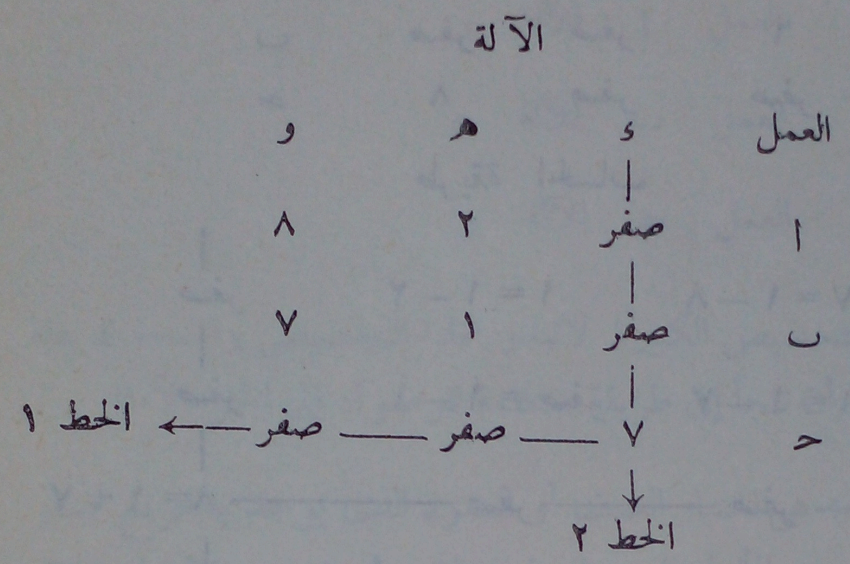
الخطوة الثانية ، تحديد ما إذا كان هناك تخصيصاً أقل يمكن عمله :

الهدف هو تخصيص الأعمال على الآلات لتخفيض إجمالى التكاليف . وهذا الهدف يمكن تحقيقه من جدول إجمالى تكاليف الفرص . إذا تم تخصيص الأعمال على الآلات بطريقة تمكننا من الحصول على إجمالى تكاليف فرص يساوى الصفر . وبعبارة أخرى فإننا نرغب فى عمل أفضل تخصيص يمكن للأعمال الثلاثة ، لأن أفضل تخصيص لعمل على الآلة هو الذى يتضمن تكلفة فرص تساوى الصفر .

إذا نظرنا إلى جدول إجمالى تكاليف الفرص نجد أن هناك أربعة مربعات فى هذا الجدول بقيمة الصفر توضح تكلفة فرص قيمتها صفر . وهنا يمكن أن نخصص العمل ا للآلة ء والعمل حـ للآلة هـ أو و ، فإذا فعلنا ذلك فإنه لا يمكننا تخصيص العمل ب لأى آلة بتكلفة فرص قيمتها صفر . والسبب فى ذلك أن تخصيص العمل ا للآلة ء يلغى تخصيص العمل ب للآلة ء . غير أنه إذا كان هناك صفر فى المربع ب هـ فإنه يمكن عمل تخصيص أمثل . وبعبارة أخرى لعمل تخصيص أمثل للأعمال الثلاثة على الآلات الثلاث لا بد من وجود ثلاثة مربعات فى الجدول بقيمة صفر حتى يمكن عمل تخصيص كامل بإجمالى تكاليف فرص قدرها صفر . وهذا ممكن فقط عندما لا يظهر مربعين بقيمة صفر فى نفس الصف أو العمود .

وهناك طريقة مناسبة لتحديد ما إذا كان هناك تخصيص أمثل يمكن عمله . وهذه الطريقة تشمل رسم خطوط مستقيمة (عمودية وأفقية) خلال جدول إجمالى تكاليف الفرص بشكل يقلل من عدد الخطوط الضرورية لتغطية كل مربعات الصفر . فإذا كان عدد الخطوط مساوياً إما لعدد الصفوف أو عدد الأعمدة فى الجدول فإنه يمكن تخصيص أمثل . ومن ناحية أخرى فإنه لا يمكن عمل تخصيص أمثل إذا كان عدد الخطوط أقل من عدد الصفوف أو الأعمدة . وفى هذه الحالة يجب عمل جدول جديد لإجمالى تكاليف الفرص .

يمكن تطبيق اختيار التخفيض الأمثل على جدول إجمالى تكاليف الفرص ، تلاحظ أن الأمر يحتاج إلى خطين فقط (الصف حـ والعمود ء) لتغطية كل مربعات الصفر . وحيث أنه يوجد ثلاثة صفرف فإن التخصيص الأمثل غير ممكن .



الخطوة الثالثة : مراجعة جدول إجمالى تكاليف الفرص :

إذا كان التخصيص الأمثل غير ممكن فإنه يجب تعديل جدول إجمالى تكاليف الفرص ليشمل بعض التخصيص غير الموجود فى الصفوف والأعمدة التى رسمت عليها الخطوط . وطبيعى سنختار التخصيص الذى يتضمن أقل تكاليف فرص . وفى المشكلة موضوع البحث سيكون هذا التخصيص عبارة عن العمل ب للآلة هـ بتكلفة فرص ١ . وبعبارة أخرى فإننا نرغب فى تغيير تكلفة الفرص لهذا التخصيص من ١ إلى صفر .

وطريقة الوصول إلى هذه النتيجة كالآتى :

(ا) نختار أصغر رقم فى الجدول لم يمر عليه خط ونطرح هذا الرقم من كل الأعداد التى لم يمر عليها خط .

(ب) نجمع نفس العدد الذى اخترناه فى البند (ا) على الأعداد الواقعة عند تقاطع أى خطين . والجدول التالى يوضح هذه الطريقة :

جدول إجمالى تكاليف الفرص بعد المراجعة

الآلة

العمل	ى	هـ	و
ا	صفر	١	٧
ب	صفر	صفر	٦
حـ	٨	صفر	صفر

طريقة الحساب

صفر | ٢ — ١ = ١ | ٨ — ١ = ٧

صفر | ١ — ١ = صفر | ٧ — ١ = ٦

٧ + ١ = ٨ ——— صفر ——— صفر ← الخط (١)

↓

الخط (٢)

(١) نطرح أصغر رقم من كل الأعداد التى لم يمر عليها خط .

(ب) نجمع نفس العدد على العدد الواقع عند تقاطع خطين .

إن اختبار التخصيص الأمثل المشار إليه فى الخطوة (٢) سيعاد تطبيقه على جدول إجمالى الفرص بعد المراجعة طبقاً للجدول التالى :

بعد المراجعـــة

الآلة

العمل	ى	هـ	و
ا	صفر	١	٧
ب	صفر ——— صفر	٦ ← الخط (٢)	
حـ	٨ ——— صفر ——— صفر ← الخط (٣)		

↓

الخط (١)

وحيث أن أقل عدد من الخطوط اللازمة لتغطية جميع الأصفار هو ثلاثة، وحيث أن هذا العدد يساوى عدد الصفوف والأعمدة ، فإنه يمكن الحصول على تخصيص أمثل . وفى هذه الحالة فإن التخصيص الأمثل هو :

العمل ا للآلة ء

العمل ب للآلة هـ

العمل حـ للآلة و

وفى مشاكل التخصيص الكبيرة لاتبدو عملية التخصيص واضحة للوهلة الأولى ولذلك يجب أن نلجأ إلى طريقة منتظمة للوصول إلى الحل الأمثل .

الخطوة الأولى : هى اختيار الصف أو العمود الذى يوجد به مربع صفر واحد . ويتم التخصيص الأول لمربع الصفر هذا . ثم ترسم خطوط خلال العمود والصف الذى يقع فيه مربع الصفر . ثم نختار من الصفوف والأعمدة الباقية الصف والعمود الذى يوجد به مربع صفر واحد . ويتم تخصيص آخر وترسم الخطوط خلال العمود والصف . وتتكرر العملية حتى يتم التخصيص بالكامل . وهذه الطريقة موضحة فى الشكل التالى :

	ء	هـ	و
ا	صفر	١	٧
ب	صفر	صفر	٦
حـ	٨	صفر	صفر

	ء	هـ	و
ا	صفر	١	٧
ب	صفر	صفر	٦
حـ	٨	صفر	صفر

	ء	هـ	و
ا	صفر	١	٧
ب	صفر	صفر	٦
حـ	٨	صفر	صفر

(ا) التخصيص الأول (ب) التخصيص الثانى (حـ) التخصيص الثالث

ولحساب إجمالى تكاليف هـذا التخصيص يجب أن نرجع إلى جدول التكاليف الأصلى كما هو موضح بعد .

التخصيص	التكاليف
ا إلى ء	٢٥ جنيه
ب إلى هـ	٢٠ »
حـ إلى و	١٧ »
	٦٢ جنيه

ملخص لطريقة التخصيص :

١ — تحديد جدول تكاليف الفرص

(ا) نطرح أصغر قيمة فى كل عمود من جميع القيم الموجودة فى هـذا العمود .

(ب) نطرح أصغر قيمة فى كل صف فى الجدول الذى حصلنا عليه فى (ا) من جميع القيم الموجودة فى هذا الصف .

٢ — تحديد ما إذا كان هناك تخصيص أمثل . والطريقة هى أن ترسم خطوط مستقيمة (عمودياً وأفقياً) خلال جدول إجمالى تكاليف الفرص بشكل يؤدى إلى تقليل عدد الخطوط اللازمة لتغطية جميع مربعات الصفر . ويمكن الوصول إلى التخصيص الأمثل إذا كان عدد الخطوط يساوى عدد الصفوف أو الأعمدة . فإذا كان عدد الخطوط أقل من عدد الصفوف أو الأعمدة ، فنى هذه الحالة لا يمكن عمل تخصيص أمثل .

٣ — يراجع جدول إجمالى تكاليف الفرص .

(ا) نختار أصغر رقم فى الجدول لم يمر عليه خط ، ونطرح هذا الرقم من كل الأعداد التى لم يمر عليها خط .

(ب) نجمع نفس العدد الذى اخترناه فى (ا) على الأعداد الواقعة عند تقاطع أى خطين . نكرر بعد ذلك الخطوة (٢) .

هذا ويمكن استخدام طريقة التخصيص فى مشكلة تخصيص الموظفين على الأعمال المختلفة وتخصيص البائعين (Salesmen) على مناطق البيع .