**مسألة النقل: (مسألة تابعة للفصل الثالث - تطبيقات البرمجة الخطية)**

تتضمن مسائل النقل أو الشحن تحديد كمية البضائع التي يراد نقلها من عدد من المصادر إلى عدد من المقاصد أو الوجهات.

وتهدف مثل هذه المسائل عادةً إلى تخفيض تكاليف الشحن إلى الحد الأدنى أو اختصار مسافات النقل إلى الحد الأدنى

تصنع إحدى الشركات الدراجات الهوائية وتسوقها. لدى الشركة مكانين جغرافيين للتجميع النهائي للدراجات بأجور منخفضة، يوجد ثلاثة مستودعات قريبة من مناطق تسويقية كبيرة (الرياض، جدة، الدمام). يتطلب سوق الرياض 10000 دراجة السنة القادمة، يتطلب سوق جدة 8000 دراجة السنة القادمة، يتطلب سوق الدمام 15000 دراجة السنة القادمة. نقطة التجميع الأولى يمكن أن تجمع وتشحن 20000 دراجة، نقطة التجميع الثانية يمكن أن تجمع 15000دراجة. تختلف تكاليف شحن الدراجة الواحدة بحسب المصنع المنتج وبحسب المستودع المراد الشحن إليه، وهي مصنفة في الجدول التالي الذي يبين تكلفة النقل من ورشتي التجميع إلى الأسواق الثلاثة:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| إلى  من | الرياض | جدة | الدمام |
| النقطة الأولى | 2 | 3 | 5 |
| النقطة الثانية | 3 | 1 | 4 |

ترغب الشركة بإنشاء جدول شحن يخفض من التكاليف الكلية للنقل سنوياً. يبين الشكل التالي معطيات المسألة:

سوق الطلب

الوجهة

الطلب

ريال

المصدر

المصدر

الانتاج

10000

النقطة الأولى

النقطة الثانية

الرياض

جدة

الدمام

2

3

4

1

3

5

20000

8000

15000

10000

15000

20000

8000

15000

15000

عند إنشاء البرمجة الخطية لهذه المسألة فإن الهدف هو تخفيض تكاليف النقل إلى أقل ما يمكن. لدينا قيدين على الانتاج: (1) لا يمكن شحن أكثر من 20000 دراجة من النقطة الأولى. (2) لا يمكن شحن أكثر من 15000 دراجة من النقطة الثانية. لدينا 3 قيود على الطلب: (1) العدد الكلي اللازم شحنه إلى الرياض هو 10000. (2) العدد الكلي اللازم شحنه إلى جدة هو 8000. (3) العدد الكلي اللازم شحنه إلى الدمام هو 15000. يجب عل الشركة اتخاذ قرار بعدد الدراجات التي ستُشحن حسب كل من الطرق الستة.

X11 = عدد الدراجات التي تشحن من النقطة الأولى إلى الرياض.

X12 = عدد الدراجات التي تشحن من النقطة الأولى إلى جدة.

X13 = عدد الدراجات التي تشحن من النقطة الأولى إلى الدمام.

X21 = عدد الدراجات التي تشحن من النقطة الثانية إلى الرياض.

X22 = عدد الدراجات التي تشحن من النقطة الثانية إلى جدة.

X23 = عدد الدراجات التي تشحن من النقطة الثانية إلى الدمام.

تابع الهدف: تقليل تكاليف النقل إلى أقل ما يمكن =

2X11 + 3X12 + 5X13 + 3X21 + 1X22 + 4X23

طلب الرياض (X11 + X21 = 10000) من النقطة الأولى والنقطة الثانية

طلب جدة (X12 + X22 = 8000 ) من النقطة الأولى والنقطة الثانية

طلب الدمام (X13 + X23 = 15000) من النقطة الأولى والنقطة الثانية

انتاج النقطة الأولى (X11 + X12 + X13 <= 20000) إلى الرياض وجدة والدمام

انتاج النقطة الثانية (X21 + X22 + X23 <= 15000) إلى الرياض وجدة والدمام

شروط عدم السلبية : X11, X12, X13, X21, X22, X23 >= 0

إدخال البيانات إلى صفحة إكسل قبل الحل.

ندخل كل ما هو وارد أدناه إلى الخلايا إدخالاً نصياً ماعدا التالي:

ندخل الدالة التالية في الخلية H6 كما يلي: =SUMPRODUCT(B$5:G$5;B6:G6)

وننسخها في الخلايا H9 نزولاً إلى H13

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **G** | **H** | **I** | **J** |
| **1** |  |  |  | **شركة الدراجات** | |  |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** |  | من نقطة 1 إلى الرياض | من نقطة 1 إلى جدة | من نقطة 1 إلى الدمام | من نقطة 2 إلى الرياض | من نقطة 2 إلى جدة | من نقطة 2 إلى الدمام |  |  |  |
| **4** | **المتغيرات** | X11 | X12 | X13 | X21 | X22 | X23 |  |  |  |
| **5** | **الكميات** | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | التكلفة الكلية |  |  |
| **6** | **التكلفة** | 2 | 3 | 5 | 3 | 1 | 4 | 18 |  |  |
| **7** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **8** | **القيود** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **9** | **طلب الرياض** | 1 |  |  | 1 |  |  | 2 | = | 10000 |
| **10** | **طلب جدة** |  | 1 |  |  | 1 |  | 2 | = | 15000 |
| **11** | **طلب الدمام** |  |  | 1 |  |  | 1 | 2 | = | 15000 |
| **12** | **عرض النقطة 1** | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 3 | <= | 20000 |
| **13** | **عرض النقطة 2** |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 3 | <= | 15000 |

ثم نستعي SOLVER ونضع مايلي:

F6 مقابل Set Objective

B5:E5 مقابل By Changing Constraints

نختار Min

نضيف الشروط التالية Subject to the Constraints :

F9:F11 = J9:J11

H12:H13 <= J12:J13

نضع Simplex LP مقابل Solving Method

ثم نؤشر على مربع عدم السلبية: Make Variables Non-Negative

ستظهر صفحة إكسل بعد الحل كما يلي:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
| **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3** |  | من نقطة 1 إلى الرياض | من نقطة 1 إلى جدة | من نقطة 1 إلى الدمام | من نقطة 2 إلى الرياض | من نقطة 2 إلى جدة | من نقطة 2 إلى الدمام |  |  |  |
| **4** | **المتغيرات** | X11 | X12 | X13 | X21 | X22 | X23 |  |  |  |
| **5** | **القيم** | 10000 | 0 | 8000 | 0 | 8000 | 7000 | التكلفة الكلية |  |  |
| **6** | **التكلفة** | 2 | 3 | 5 | 3 | 1 | 4 | 96000 |  |  |
| **7** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **8** | **القيود** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **9** | **طلب الرياض** | 1 |  |  | 1 |  |  | 10000 | = | 10000 |
| **10** | **طلب جدة** |  | 1 |  |  | 1 |  | 8000 | = | 8000 |
| **11** | **طلب الدمام** |  |  | 1 |  |  | 1 | 15000 | = | 15000 |
| **12** | **عرض النقطة 1** | 1 | 1 | 1 |  |  |  | 18000 | <= | 20000 |
| **13** | **عرض النقطة 2** |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 15000 | <= | 15000 |

هذا يعني سينقل إلى الرياض 10000 دراجة من النقطة الأولى و 0 دراجة من النقطة الثانية،

و سينقل إلى جدة 0 دراجة من النقطة الأولى و 8000 دراجة من النقطة الثانية،

وسينقل إلى الدمام 8000 دراجة من النقطة الأولى و 7000 دراجة من النقطة الثانية.

وهذا يعني سينقل من النقطة الأولى 10000 دراجة إلى الرياض و 0 دراجة إلى جدة و 8000 دراجة إلى الدمام،

وهذا يعني سينقل من النقطة الثانية 0 دراجة إلى الرياض و 8000 دراجة إلى جدة و 7000 دراجة إلى الدمام.

بتكلفة 96000 ريال. ويمكن تلخيص الكميات المشحونة كما هو مبين في الجدول التالي:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **إلى**  **من** | **الرياض** | **جدة** | **الدمام** | **المجموع** |
| **النقطة الأولى** | 10000 | 0 | 8000 | **18000** |
| **النقطة الثانية** | 0 | 8000 | 7000 | **15000** |
|  | 10000 | 8000 | 15000 |  |