Transpro ation Models
نماذج النقل

تعتبر مسألة النقل إحدى تطبيقات البرمجة الخطية الهامة حيث أنها تهتم بتوزيع الوحدات أو المنتجات من عدة مصادر للعرض (معامل، موانئ، مراكز توزيعية) إلى عدة مواقع للطلب (مراكز استهلاكية) بأقل كلفة أو بأعلى ربح أو بأقل وقت.

* بافتراض وجود منتج معين في عدة مصادر للعرض (مخازن).
المطلوب توزيع هذا المنتج على عدة مواقع للطلب (مراكز استهلاكية) بحيث أن الكميات في المخازن من المنتوج معلومة وكذلك الكميات التي تتطلبها المراكز الاستهلاكية.

من هكذا نوع من المسائل تكون نماذج النقل تهدف إلى التوزيع الأمثل للمنتوج من كل مخزن إلى كل مركز استهلاكي بحيث يحقق أقل كلفة ممكنة للنقل أو أعلى ربح، أو أقل وقت.

ويمكن تمثيل أي مشكلة نقل كما في الجدول الآتي
على افتراض أن
عدد مصادر العرض هو (3)
عدد مواقع الطلب هو (3)
I, II, III مواقع الطلب
A, B, C مصادر العرض
C_{ij} كلفة نقل الوحدة الواحدة من المصدر (i) إلى الموقع (j)
X_{ij} عدد الوحدات المنقولة من المصدر (i) إلى الموقع (j) (الكمية المنقولة)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المصدر (المخازن) / الطلبات (الأسواق)

Dest / Sour	I	II	III	العرض Supply
A	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	c_{13} x_{13}	a_1
B	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	c_{23} x_{23}	a_2
C	c_{31} x_{31}	c_{32} x_{32}	c_{33} x_{33}	a_3
الطلب Demand	b_1	b_2	b_3	$\sum a_i$ / $\sum b_j$

$\sum a_i$ ← مجموع العرض

$\sum b_j$ ← مجموع الطلب

الفرضية الأساسية لحل نموذج النقل

1) لو كان مجموع العرض يساوي مجموع الطلب أي ($\sum a_i = \sum b_j$) في هذه الحالة جيسمى (نموذج النقل متوازن).

2) أما في حالة كون مجموع العرض أقل من مجموع الطلب أي ($\sum a_i < \sum b_j$) في هذه الحالة جيسمى (نموذج النقل غير متوازن)، وجيصبح هنا الى اضافة متغير وهمي ليغطي النقص في العرض.

3) عندما يكون مجموع الطلب أقل من مجموع العرض أي ($\sum a_i > \sum b_j$). وهنا جيصبح الى اضافة متغير وهمي ليعمل على امتصاص الزيادة في العرض.

* وفي كلا الحالتين فإنه كلفة الوحدة الواحدة (أو ربح الوحدة الواحدة) المنقولة من المصدر الوهمي الى مواقع الطلب أو المنقولة الى الموقع الوهمي من مصدر العرض هي (صفر).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ولتوضيح خطوات التوازن بمشكلة النقل نأخذ المثالين التاليين.

مثال رقم (1)

Dest / Sour	I	II	III	Supply
A	8	3	10	40
B	20	7	2	60
C	12	4	11	20
Demand	30	80	40	120 / 150

نلاحظ انه بالمصنع C طلبيته اكبر من بالمصنع C المعروضة اي انه

$$\Sigma a_i < \Sigma b_j$$

$$\Sigma a_i = 40 + 60 + 20 = 120$$

$$\Sigma b_j = 30 + 80 + 40 = 150$$

$$\therefore \Sigma a_i \neq \Sigma b_j$$ غير متوازنة

وهنا سوف نضيف صف وهمي وتكونه تكلفة النقل داخل الخلايا تساوي (الصفر).

نأخذ المثال التالي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

	I	II	III	Supply
A	8	3	10	40
B	20	7	2	60
C	12	4	11	20
D	0	0	0	30
Demand	30	80	40	150 / 150

ونلاحظ هنا انه مجموع الكميات المطلوبة يساوي مجموع الكميات المعروضة

$$\therefore \sum a_i = \sum b_j$$

اذا النموذج في حالة توازن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال رقم (2)

Dest / Sour	I	II	III	Supply
A	10	8	11	40
B	7	3	2	60
C	20	12	4	20
Demand	30	25	15	120 / 70

نلاحظ أنه، الكمية C، أصغر من الكبرى، الكمية C، سطلوبة أي أن

$$\Sigma a_i > \Sigma b_j$$

$$\Sigma a_i = 40 + 60 + 20 = 120$$

$$\Sigma b_j = 30 + 25 + 15 = 70$$

$$\therefore \Sigma a_i \neq \Sigma b_j$$ غير متوازنة

وهنا سوف نضيف عمود وهمي ويكون كلفته لتنقل داخل الخلايا تساوي (صفر) وقيمة العمود الوهمي الفرق بين الكمية، أصغر، سطلوبة، وهي (50)

$$120 - 70 = 50$$

كما في الجدول التالي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Sour \ Dest	I	II	III	IV	Supply
A	10	8	11	0	40
B	7	3	2	0	60
C	20	12	4	0	20
Demand	30	25	15	50	120 / 120

وهنا نلاحظ هنا أنه مجموع الكميات المتوافرة تساوي

مجموع الكميات المطلوبة

$$\therefore \sum a_i = \sum b_j$$

أي أنه النموذج في حالة توازن

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner