

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجة QSB

مشاكل النقل

تمهيد:

تعتبر طريقة النقل أو كما تسمى حالياً بمشكلة النقل من الأساليب الرياضية ذات الأهمية في عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بنقل حجم معين من السلع أو المواد من مصادر متعددة (مراكز الإنتاج أو المخزون) إلى مراكز متعددة (المراكز التسويقية أو البيعية) بهدف سد احتياجات هذه المراكز بأقل تكلفة ممكنة.

➤ جدول مشكلة النقل:

تلخص مشكلة النقل في الجدول التالي:

مراكز مصادر	V_1	V_2	V_3	V_4		V_m	
U_1	C_{11}	C_{12}	..	..	..	..	S_1
U_2	C_{21}	C_{22}	..	..	..	..	S_2
U_3	.	.				..	.
U_4	.	.				..	.
.	.	.				..	.
.	.	.				..	.
.	.	.				..	.
.	.	.				..	S_n
U_n	D_1	D_2				D_m	$S = D$

➤ طريقة حل مشكلة النقل:

يتم إيجاد الحل الأولي بإحدى الطرق التالية:

- طريقة الركن الشمالي الغربي

- طريقة الكلفة الأقل

- طريقة الجزاء Vogel.

✓ طريقة الركن الشمالي الغربي:

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجية lwin QSB

مثال توضيحي:

ليكن لديك ثلاث مصانع a و b و c وثلاث مراكز بيع x، y، z. العرض والطلب وكذا التكاليف الوحدوية ملخصة في الجدول التالي:

المطلوب: إيجاد الحل الأولي وحساب التكلفة الإجمالية.

العرض \ مصادر	X	Y	Z	
A	31	21	42	400
B	20	21	30	1000
C	23	20	15	600
الطلب	300	900	800	D = S 2000

الحل:

$$1. \sum \text{الطلب} = \sum \text{العرض} = 2000$$

	X	Y	Z	العرض
A	31 300	21 100	42 200	400 100
B	21 800	21 200	30 600	1000 200
C	23 300	20 800	15 600	600
الطلب	300	900 800	800 600	2000

الحل الأولي

$$\{ W_{11}, W_{12}, W_{22}, W_{23}, W_{33} \}$$

$$\{ 300, 100, 800, 200, 600 \}$$

$$2. \text{ عدد المربعات (الخانات) المملوءة (الحلول): } 3 + 3 - 1 = m + n - 1 = 5$$

$$(\text{عدد المربعات المملوءة} = \text{عدد المصادر} + \text{عدد المراكز} - 1)$$

التكلفة الإجمالية:

$$TC = (31 \times 300) + (21 \times 100) + (21 \times 800) + (30 \times 200) + (15 \times 600) = 43200 \text{ DA}$$

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجية Iwin QSB

ملاحظة: في الحل الأولي يجب أن يكون عدد الخلايا المشغولة (الممتلئة) يساوي إلى عدد المصادر + عدد المراكز ناقص 1 ($m + n - 1$)

✓ طريقة التكلفة الأقل:

خطوات إيجاد الحل الأولي:

- نبدأ بتزويد المربع ذو التكلفة الأقل بأكبر ما يمكن من عدد الوحدات من المخزون (المصدر) المقابل لهذا المربع.
- نتابع ملء المربعات ذات التكلفة الأقل بالنتائج إلى أن تزود جميع مراكز التوزيع من المصادر المتوفرة.

مثال توضيحي: أحسن التكلفة الإجمالية

العرض	Z	Y	X	مراكز مصادر
400 200	42	21 200	31	A
1000 700	30 200	21 700	20 300	B
600	15 600	20	23	C
2000	800 200	900 200	300	الطلب

$$TC = (21 \times 200) + (42 \times 200) + (20 \times 300) + (21 \times 700) + (15 \times 600)$$

$$TC = 43200 \text{ DA}$$

ملاحظة: في حالة تساوي التكاليف تعطى الأولوية للمربع الذي يحمل أكبر كمية لأنه يعمل على تخفيض التكلفة الكلية أكثر.

✓ طريقة الجراء Vogel :

- تعتبر هذه الطريقة من أكثر الطرق المستخدمة أهمية لأنها تعطي حلاً أقرب إلى الحل الأمثل، فغالبا ما يكون الحل الأولي هو الحل الأمثل. وللوصول إلى الحل الأولي بهذه الطريقة نتبع الخطوات التالية:
- إيجاد كلفة الجراء وهي حاصل الفرق بين أقل كلفتين غير متساويتين في كل صف وفي كل عمود مع أنه إذا توافقت في أي عمود أو صف تكلفتين متساويتين لا يؤخذ الفرق بينهما.
 - نختار أكبر جراء بين الصفوف والأعمدة وفي حالة تساوي أكثر من قيمة واحدة نختار واحدة منهما.
 - تحديد الخلية التي تحتوي على أقل تكلفة في الصف أو العمود الذي تم اختياره في الخطوة السابقة ثم يتم مقارنة احتياجات مراكز الاستلام المقابل لها مع الكمية المتوفرة في مراكز التوزيع.

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجة lwin QSB

- اختيار أصغر الكميّتين في الخطوة السابقة وتوضع في الخلية المختارة ثم بعد ذلك يحذف الصف أو العمود المقابل لأصغر كميّتين.
- إعادة الخطوات السابقة إلى أن يتم توزيع جميع الكميات المتوفرة في مراكز التوزيع على مراكز الاستلام.

مشاكل التخصيص

عملية التخصيص تتم على أساس تخصيص عامل واحد لعامل واحد أو بائع واحد لمنطقة جغرافية واحدة، أي أن هذه المشكلة تدور حول تخصيص عدد معين من العمال إلى نفس العدد من الأعمال، أو عدد معين من الباعة إلى نفس العدد من المناطق بالشكل الذي يؤدي إلى التخصيص الأمثل والذي من شأنه أن يحقق أدنى التكاليف أو أعلى الأرباح.

➤ طرق التخصيص

هناك مجموعة من الطرق يمكن استخدامها في حل مشاكل التخصيص نذكر منها: طريقة العد الكامل، الطريقة الهنغارية.

✓ طريقة العد الكامل (طريقة التوافيق)

تعتبر هذه الطريقة من أبسط الطرق لحل مشاكل التخصيص.

- آليات عمل هذه الطريقة:
- استخراج عدد البدائل المحتملة.
- تسجيل جميع احتمالات التخصيص مع التكاليف المقابلة لكل احتمال.
- اختيار البديل الأمثل.

ملاحظة:

1. عدد البدائل المحتملة: $n!$ / حيث n : عدد الأسطر.
2. في حالة التكاليف نقوم باختيار البديل الأقل تكلفة.
3. في حالة الأرباح نقوم باختيار البديل الأكثر ربحاً.

مثال توضيحي:

نريد توزيع 3 مدراء (x, y, z) على ثلاث مشاريع، فإذا كان توزيع التكاليف موضح في الجدول التالي: المطلوب: أوجد التخصيص الأمثل؟

مشاريع مدراء	A	B	C
X	9	13	7
Y	14	14	6
Z	10	13	8

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجة win QSB

1. حساب عدد البدائل: $n!$

$$n! = 3! = 3 \times 2 \times 1 = 6$$

البدائل	A	B	C	كلفة العمل	إجمالي التكاليف
1	X	Y	Z	9+14+8	31
2	X	Z	Y	9+13+6	28 min
3	Y	X	Z	14+13+8	35 max
4	Y	Z	X	14+13+7	34
5	Z	X	Y	10+13+6	29
6	Z	Y	X	10+14+7	31

الحل الأمثل: (التخصيص الأمثل)
لتخفيض التكاليف:

X → A

Y → C

Z → B

ون $CT = 13 + 6 + 9 = 28$

لتعظيم الأرباح:

X → B

Y → A

Z → C

ون $CT = 8 + 14 + 13 = 35$

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجة Iwin QSB

✓ الطريقة الهنقارية:

إن من أبرز عيوب طريقة العد الكامل أنها تستخدم فقط في حالة المسائل ذات المتغيرات القليلة. فتصبح غير كفؤة في حالة المسائل ذات المتغيرات الكبيرة.

مراحل إيجاد التخصيص الأمثل:

✚ في حالة تخفيض التكاليف

1. نحدد أصغر رقم في كل سطر ويطرح من كافة الأرقام في نفس السطر، نتحصل على جدول جديد يسمى جدول الكلفة المعدلة رقم (01).
 2. نحدد أصغر رقم في كل عمود من أعمدة جدول الكلفة المعدلة رقم (01) ويطرح من كافة الأرقام في نفس العمود.
 3. نقوم باختيار الحل الأمثل وذلك كمل يلي:
 - نضع الأصفار داخل الإطار شرط أن لا يكون أكثر من 1 في كل سطر وكل عمود.
 - إذا كان عدد الأصفار المؤطرة يساوي إلى عدد الأسطر n فنكون قد توصلنا إلى الحل الأمثل. أما إذا كان أقل من عدد الأسطر فنلجأ إلى مراحل أخرى. (سنتطرق إليها في الأعمال الموجهة).
- مثال (01): نفس الجدول الخاص بطريقة العد الكامل
- مثال (02): A و B و C ثلاث ماكنات و X و Y و Z ثلاث عمال.
- تكاليف تشغيل العمال على هذه الماكينات موضحة في الجدول
- المطلوب: إيجاد الحل الأمثل.

	A	B	C
X	14	30	6
Y	10	20	16
Z	6	26	18

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجة Iwin QSB

الحل:

	A	B	C
X	14	30	
Y	10	20	16
Z		26	18

نحدد أصغر رقم في كل سطر ويطرح من كافة الأرقام في نفس السطر، نتحصل على جدول جديد يسمى جدول الكلفة المعدلة رقم (01).

جدول الكلفة المعدل رقم (01)

	A	B	C
X	8	24	
Y			6
Z		20	12

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجة Iwin QSB

نحدد أصغر رقم في كل عمود من أعمدة جدول الكلفة المعدلة رقم (01) ويطرح من كافة الأرقام في نفس العمود.

جدول الكلفة المعدل رقم (02)

	A	B	C
X	8	14	
Y			6
Z		10	12

نقوم باختيار الحل الأمثل وذلك كمل يلي:

نضع الأصفار داخل الإطار شرط أن لا يكون أكثر من 1 في كل سطر وكل عمود.

عدد الأصفار المؤطرة 3 يساوي إلى عدد الأسطر n فنكون قد توصلنا إلى الحل الأمثل

الحل الأمثل:

$$\begin{array}{lcl}
 A & \longrightarrow & C \\
 B & \longrightarrow & Y \\
 Z & \longrightarrow & A
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{lcl}
 X & \longrightarrow & 6 \\
 Y & \longrightarrow & 20 \\
 Z & \longrightarrow & 6
 \end{array}$$

التكلفة الاجمالية:

$$CT = 6 + 20 + 6 = 32 \text{ ون}$$

في حالة تعظيم الأرباح:

- نحول جدول الأرباح إلى جدول التكاليف وذلك بأخذ أكبر قيمة للأرباح وطرحها من كافة عناصر هذا الجدول.
- نقوم بإيجاد الحل الأمثل وذلك بنفس الخطوات السابقة.

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجة Iwin QSB

مثال:

تريد مؤسسة توزيع أربع رجال بيع (X , Y, Z, W) على أربع مناطق جغرافية (A, B, C, D) إذا كانت الأرباح اليومية موزعة في الجدول التالي:
المطلوب: أوجد التخصيص الأمثل الذي يحقق أكبر ربح؟

	A	B	C	D
X		10	14	11
Y	14	11	15	15
Z	15	15	13	12
W	13	12	14	15

أكبر قيمة هي 16 نقوم بطرحها من كافة أرقام الجدول.

نحول جدول الأرباح إلى جدول التكاليف وذلك بأخذ أكبر قيمة للأرباح وهي القيمة (16) وطرحها من كافة عناصر هذا الجدول.

جدول التكاليف

	A	B	C	D
X	0	6	2	5
Y	2	5	1	
Z	1		3	4
W	3	4	2	

المحور الثاني: مسائل النقل والتخصيص باستخدام برمجية lwin QSB

نحدد أصغر رقم في كل سطر لايحتوي على الرقم (0) ويطرح من كافة الأرقام في نفس السطر، نتحصل على جدول جديد يسمى جدول الكلفة المعدلة رقم (01).

جدول الكلفة المعدل رقم (01)

	A	B	C	D
X		6	2	5
Y	1	4		0
Z	0		2	3
W	2	3	1	

X → A

Y → C

Z → B

W → D

X → 16

Y → 15

Z → 15

W → 15

التكلفة الاجمالية:

$$CT = 16+15+15+15= 61 \text{ ون}$$

د. غبغبوب ياقوتة