1.2.3.2. تطبيق الطريقة المبسطة على مشكلة التقليل (Min):

لتوضيح أهم الفروقات في تطبيق الطريقة المبسطة على مشكلة التقليل لنأخذ المثال التالي والذي يهدف إلى إيجاد أقل التكاليف عند إنتاج نوعين من المنتجات وكما يلي:

النموذج الرياضي:

$$\text{Min } Z = 2X_1+X_2$$

$$\text{s.t}$$

$$X_1+3X_2 \geq 30$$

$$4X_1+sX_2 \geq 40$$

$$X_1,X_2, \geq 0$$

الحل

1. تكوين النموذج القياسي باستخدام القواعد التي تم توضيحها سابقاً وكما يلي:

$$\text{Min } 2X_1+X_2+OS_1+OS_2+Ma_1+Ma_2$$

$$\text{s.t}$$

$$X_1+3X_2+S_1+a_1 = 30$$

$$4X_2+2X_2-S_2+a_2 = 40$$

$$X1,X2,S_1,S_2,S_3,\ a_1,\ a_2 \geq 0$$

جدول (2-6) الحل الابتدائي

الحل الاساس	Cj	X_1 2	X_2 1	S_1 0	S_2 0	a_1 M	a_2 M	b_i
a_1	M	1	3	-1	0	1	0	30
a_2	M	4	2	0	-1	0	1	40
	Zj	5M	5M	-M	-M	M	M	70M
	Cj-Zj	2-5M	1-5M	M	M	0	0	

ويلاحظ في النموذج أعلاه ما يلي:

متغيرات القرار: Decision Variable — X_1, X_2

متغيرات فائضة: Surplus Variable — S_1, S_2

متغيرات اصطناعية: Artificial Variable — a_1, a_2

مقدار كبير جداً: — M

لذلك يسمى اسلوب الحل الذي يعتمد على استخدام (M) الكبيرة باسلوب (أم الكبيرة) (Big-M) ويحمل هذا المعامل بالإشارة موجبة في حالة دالة التقليل وسالبة في حالة التعظيم. وإضافة (أم الكبيرة) تساعد في إخراج المتغيرات الاصطناعية من الحل الأمثل.

2. تكوين جدول الحل الابتدائي كما في الجدول (2-6) وبنفس القواعد التي تم شرحها في طريقة التعظيم مع وجود فرق اساسي يتمثل في أن متغيرات الحل الاساس أصبحت المتغيرات الاصطناعية، ويكون المتغير الاصطناعي متغيراً اساسياً في الحل الابتدائي عندما يوجد قيد بإشارة أكبر أو يساوي ($\geq$) أو قيد بإشارة مساواة (=). ثم نقوم باختبار أمثلية الحل على اساس إن جميع قيم صف ($Cj-Z\geq 0$) أي جميعها موجبة أو صفر، ونلاحظ وجود قيم سالبة أي إن الجدول الحالي لا يمثل الحل الأمثل.

3. نحدد المتغير الداخل والخارج، في حالة مشكلة التقليل تكون قاعدة المتغير الداخل في البحث عن أعلى قيمة في صف (Cj-Zj) بإشارة سالبة وفي المثال الحالي -2) 5M) وتقع هذه القيمة تحت المتغير (X_1) وبالتالي سيكون (X_1) المتغير الداخل والعمود الأول العمود المحوري أما المتغير الخارج فيتم تحديده بنفس القاعدة التي استخدمت في مشكلة التعظيم وفي المثال الحالي فإن المتغير الخارج سيكون (a_2) لإنه يقابل أقل حاصل قسمة (bi) على قيم العمود المحوري ويكون الصف الثاني هو الصف المحوري.
4. تكوين جدول جديد بنفس القواعد التي تم توضيحها في مشكلة التعظيم فيكون لدينا الجدول (2-7).

جدول (2-7) الحصول على الحل الأمثل

الحل الاساس	Cj	X_1	X_2	S_1	S_2	a_1	a_2	b_i
		2	1	0	0	M	M	
a_1	M	0	2.5	-1	0.25	1	0.25	20
X_1	2	1	0.5	0	-0.25	0	.25	10
Zj		2	1+2.2M	-M	-0.5+.25M	M	0.5-.25M	20+20M
Cj-Zj		0	-2.5M	M	0.5-0.25M	0	1.25M-0.5	

5. نختبر أمثلية الحل في الجدول (2-7) فنلاحظ وجود قيم سالبة فنختار أعلى قيمة بإشارة سالبة وتقع تحت المتغير (X_2) ويكون المتغير الداخل (X_2) والعمود الثاني العمود المحوري، و (a_1) المتغير الخارج ومن ثم نكون جدول جديد وكما في الجدول (2-8).

ومن خلال تقييم قيم صف (Cj-Zj) في الجدول (2-8) نلاحظ إن جميع القيم موجبة أو صفر وهذا يعني إن الحل في هذا الجدول يمثل الحل الأمثل والذي يعطي أقل قيمة لدالة الهدف وتساوي (20) وتنتج من المنتوج الأول (X_1)(6) وحدات والمنتوج الثاني (X_2) (8) وحدات.

جدول (2-8) الحصول على الحل الأمثل

الحل الاساس	Cj	X_1	X_2	S_1	S_2	a_1	a_2	b_i
		2	1	0	0	M	M	
X_2	1	0	1	-0.4	0.1	0.4	-0.1	8
X_1	2	1	0	0.2	-0.3	-0.2	0.3	6
Zj		2	1	0	-0.6	0	0.5	20
Cj-Zj		0	0	0	0.6	M	M-0.5	