



ภาคผนวก ก
การคำนวณต้นทุนด้านต่างๆ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

1. ข้อมูลค่าใช้จ่ายของกระบวนการผลิตนม

จากการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายของกระบวนการผลิตนมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย-อ.ส.ค.(ภาคเหนือตอนล่าง) มีรายละเอียดดังตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตนม

ที่	รายการ	หน่วย	ราคา
	1. หมวดวัสดุหีบห่อนม ยู.เอช.ที		
1.	ฟิล์มลายห่อนม (Shrink) ขนาด 250 มม.	กก.	70.45
2.	Sleeves ขนาด 200 cc. รสจืด (นมโรงเรียน)	แพ็ค	1.69
3.	Sleeves ขนาด 200 cc. รสจืด (ไทย-เดนมาร์ค)	แพ็ค	1.77
4.	Sleeves ขนาด 200 cc. รสหวาน (ไทย-เดนมาร์ค)	แพ็ค	1.67
5.	Sleeves ขนาด 250 cc. รสจืด (ไทย-เดนมาร์ค)	แพ็ค	2.01
6.	Sleeves ขนาด 250 cc. รสหวาน (ไทย-เดนมาร์ค)	แพ็ค	1.89
7.	ลังกระดาษ 36x200 cc. รสจืด (นมโรงเรียน)	ใบ	5.72
8.	ลังกระดาษ 36x200 cc. รสจืด (ไทย-เดนมาร์ค)	ใบ	5.61
9.	ลังกระดาษ 36x200 cc. รสหวาน (ไทย-เดนมาร์ค)	ใบ	5.30
10.	ลังกระดาษ 36x250 cc. รสจืด (ไทย-เดนมาร์ค)	ใบ	5.85
11.	ลังกระดาษ 36x250 cc. รสหวาน (ไทย-เดนมาร์ค)	ใบ	5.45
12.	ลังกระดาษ 12x250 cc. รสจืด (ไทย-เดนมาร์ค)	ใบ	3.51
13.	ลังกระดาษ 12x250 cc. รสหวาน (ไทย-เดนมาร์ค)	ใบ	3.05
14.	เทปกาว 2 "x 100 หลา	ม้วน	19.30
15.	หลอดดูดนมชนิด 6 หลอด/ชุด (6,000ชุด/ลัง)	ลัง	923.71
16.	หลอดดูดนมชนิด 12 หลอด/ชุด (3,000ชุด/ลัง)	ลัง	791.47
	2. หมวดวัสดุหีบห่อนมพาสเจอร์ไรส์		
1.	ฟิล์มบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์ขนาด 200 cc. รสจืด (นมโรงเรียน)	กก.	90.22
2.	ถุงใส่นมพาสเจอร์ไรส์	กก.	70.85
3.	หลอดดูดนมพาสฯ 50 หลอด/ชุด (500ชุด/ลัง)	ลัง	675.70

ตารางที่ ก.1 (ต่อ) ตารางแสดงค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตนม

ที่	รายการ	หน่วย	ราคา
	3. หมวดวัสดุปรุงรส		
1.	น้ำตาลทรายขาว (50 กก./ถุง)	กก.	15.48
2.	กลีมนะลิ (500 cc/ขวด)	ถัง	5,864.92

2. การคำนวณต้นทุนด้านต่างๆ

2.1 ด้านน้ำมันดิบ

น้ำมันดิบราคา กิโลกรัมละ 11.50 บาท

1 กิโลกรัม = 0.001 ตัน

นมขนาด 200 cc (1 กล่อง) = 0.0002 ตัน

นมขนาด 250 cc (1 กล่อง) = 0.00025 ตัน

0.001 ตัน = 11.50 บาท

0.0002 ตัน = $(11.50 \times 0.0002) / 0.001$

= 2.30 บาท

ค่าน้ำมันดิบขนาด 200 cc = 2.30 บาท

0.001 ตัน = 11.50 บาท

0.00025 ตัน = $(11.50 \times 0.00025) / 0.001$

= 2.875 บาท

ค่าน้ำมันดิบขนาด 250 cc = 2.875 บาท

2.2 ด้านบรรจุภัณฑ์

แบ่งออกได้เป็นหมวดดังนี้

2.2.1 หมวดวัสดุหีบห่อนม U.H.T.

- ค่าฟิล์มละลายห่อนม (Shrink) ขนาด 250 cc

ฟิล์มละลายห่อนม 1 กก. บรรจุได้ 100 ลัง

1 ลัง มี 6 แพ็ค

ค่าฟิล์มละลายห่อนม = $70.45 / (100 \times 6 \times 6)$

= 0.020 บาท/กล่อง

- ค่าล้างกระดาด 36x200 cc รสจี๊ด (นมโรงเรียน)

$$\begin{aligned} \text{ค่าล้างกระดาดต่อกล่อง} &= 5.72/36 \\ &= 0.159 \text{ บาท/กล่อง} \end{aligned}$$

- ค่าล้างกระดาด 36x200 cc รสจี๊ด (นมไทย-เดนมาร์ค)

$$\begin{aligned} \text{ค่าล้างกระดาดต่อกล่อง} &= 5.61/36 \\ &= 0.156 \text{ บาท/กล่อง} \end{aligned}$$

- ค่าล้างกระดาด 36x200 cc รสหวาน (นมไทย-เดนมาร์ค)

$$\begin{aligned} \text{ค่าล้างกระดาดต่อกล่อง} &= 5.30/36 \\ &= 0.147 \text{ บาท/กล่อง} \end{aligned}$$

- ค่าล้างกระดาด 36x250 cc รสจี๊ด (นมไทย-เดนมาร์ค)

$$\begin{aligned} \text{ค่าล้างกระดาดต่อกล่อง} &= 5.85/36 \\ &= 0.158 \text{ บาท/กล่อง} \end{aligned}$$

- ค่าล้างกระดาด 36x250 cc รสหวาน (นมไทย-เดนมาร์ค)

$$\begin{aligned} \text{ค่าล้างกระดาดต่อกล่อง} &= 5.45/36 \\ &= 0.151 \text{ บาท/กล่อง} \end{aligned}$$

- ค่าล้างกระดาด 12x250 cc รสจี๊ด (นมไทย-เดนมาร์ค)

$$\begin{aligned} \text{ค่าล้างกระดาดต่อกล่อง} &= 3.51/12 \\ &= 0.292 \text{ บาท/กล่อง} \end{aligned}$$

- ค่าล้างกระดาด 12x250 cc รสหวาน (นมไทย-เดนมาร์ค)

$$\begin{aligned} \text{ค่าล้างกระดาดต่อกล่อง} &= 3.05/12 \\ &= 0.254 \text{ บาท/กล่อง} \end{aligned}$$

- ค่าเทปกาว

$$\begin{aligned}
 1 \text{ หลา} &= 91.44 \text{ cm} &= 19.30 \text{ บาท} \\
 1 \text{ ลัง ใช้เทปกาว } 100 \text{ cm} &= 1.094 \text{ หลา} \\
 1 \text{ ลัง ราคา } 1.094 \times 19.30 &= 21.114 \text{ บาท/ลัง} \\
 \text{ค่าเทปกาว} &= 21.114/36 \\
 &= 0.586 \text{ บาท/กล่อง}
 \end{aligned}$$

- หลอดดูดนมชนิด 6 หลอด/ชุด (6,000 ชุด/ลัง)

$$\begin{aligned}
 1 \text{ ลังมีหลอดทั้งหมด} &= 6,000 \times 6 = 36,000 \text{ หลอด} \\
 \text{ค่าหลอดดูด} &= 923.71/36,000 \\
 &= 0.026 \text{ บาท/กล่อง}
 \end{aligned}$$

- หลอดนมชนิด 12 หลอด /ชุด (3,000 ชุด/ ลัง)

$$\begin{aligned}
 1 \text{ ลังมีหลอดทั้งหมด} &= 3,000 \times 12 = 36,000 \text{ หลอด} \\
 \text{ค่าหลอดดูด} &= 791.47/36,000 \\
 &= 0.022 \text{ บาท/กล่อง}
 \end{aligned}$$

2.2.2 หมวดวัสดุหีบห่อนมพาสเจอร์ไรส์

- ค่าฟิล์มบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์ ขนาด 200 cc รสจืด (นมโรงเรียน)

$$\begin{aligned}
 1 \text{ กิโลกรัมสามารถบรรจุได้ } &300 \text{ ถุง} \\
 \text{ค่าฟิล์ม} &= 90.22/300 \\
 &= 0.300 \text{ บาท/ถุง}
 \end{aligned}$$

- ค่าถุงใส่นมพาสเจอร์ไรส์

$$\begin{aligned}
 1 \text{ กิโลกรัมมี } &50 \text{ ถุงใหญ่} \\
 1 \text{ ถุงใหญ่สามารถบรรจุนมขนาด } &200 \text{ cc ได้ } 50 \text{ ถุง} \\
 \text{ค่าถุงใส่นมพาสเจอร์ไรส์} &= 70.85/2,500 \\
 &= 0.028 \text{ บาท/ถุง}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ค่าหลอดดูดนมพาสเจอร์ไรส์ 50 หลอด/ชุด (500 ชุด/ลัง)} \\
 & 1 \text{ ลังมีหลอดทั้งหมด} = 50 \times 500 = 25,000 \text{ หลอด} \\
 & \text{ค่าหลอดดูด} = 675.70 / 25,000 \\
 & = 0.027 \text{ บาท/กล่อง}
 \end{aligned}$$

2.3 ด้านกระบวนการผลิต

ประกอบด้วยค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายทั้งหมด ประมาณ 300,000 บาท/เดือน
1 เดือน ทำงาน 26 วัน

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต 1 วัน} & = 300,000 / 26 \\
 & = 11,538.462 \text{ บาท/วัน}
 \end{aligned}$$

2.4 ด้านแรงงาน

ค่าแรงงานจะคิดเป็นจำนวนที่ผลิตได้ ไหลละ 0.52 บาท/คน
ในกระบวนการผลิต 1 กะใช้คนงาน 20 คน
1 วันผลิต 2 กะ ดังนั้นจะใช้คนงาน 40 คน/วัน

2.5 ด้านปรุงแต่ง (กรณีผลิตนมรสหวาน)

$$1 \text{ กล่อง ใช้ค่าปรุงแต่ง} = 0.300 \text{ บาท/กล่อง}$$

หมายเหตุ ข้อมูลที่ใช้ในโครงการวิจัยนี้ เป็นข้อมูลที่สมมติขึ้น เพื่อใช้ประกอบการศึกษาวิจัยเท่านั้น



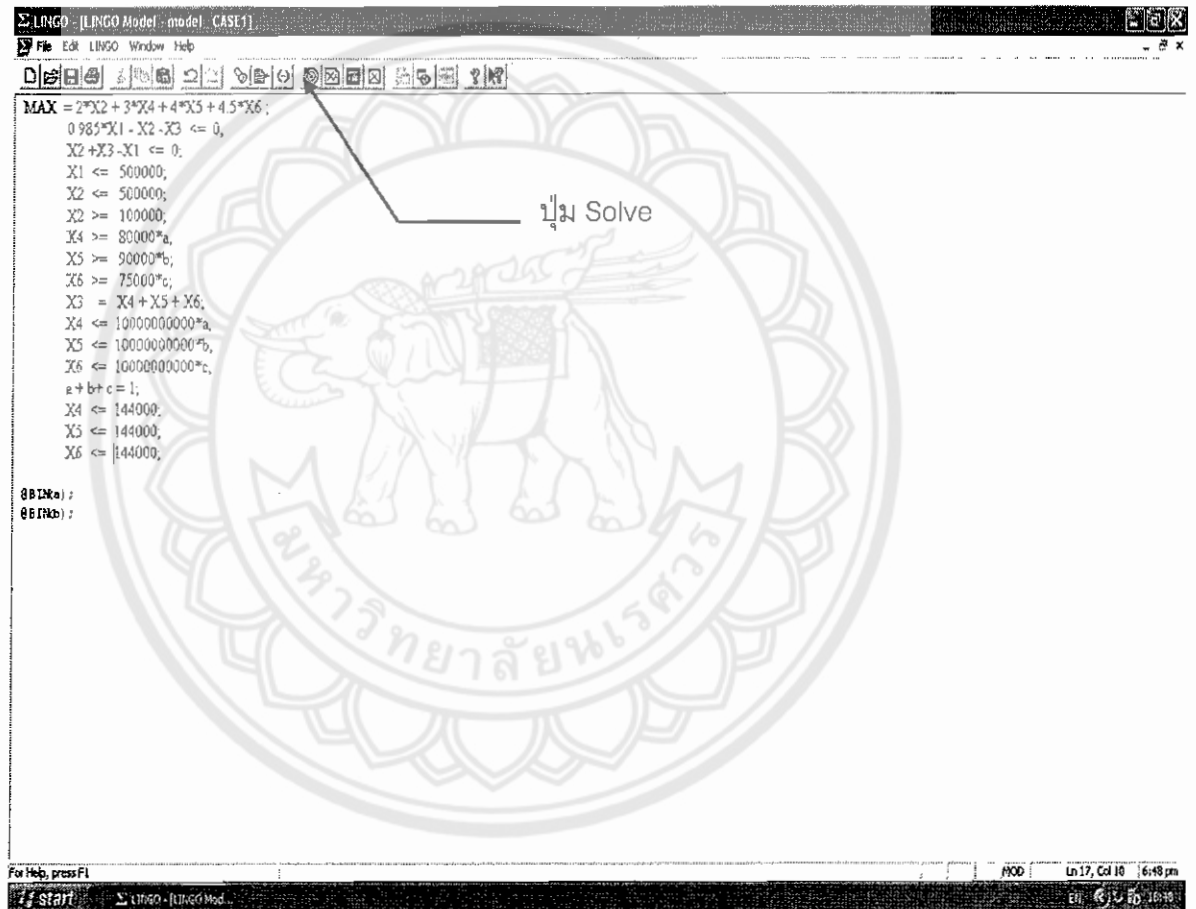
ภาคผนวก ข

วิธีใช้โปรแกรม LINGO ในการหาคำตอบของสมการ

1. ศึกษาวิธีการใช้โปรแกรม LINGO ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

1.1 การวิเคราะห์ค่าตัวแปร

เมื่อเข้าไปในโปรแกรม LINGO แล้วจะพบส่วนที่ให้ใส่สมการเป้าหมาย และเงื่อนไขต่างๆ ให้ใส่สมการเป้าหมาย และเงื่อนไขแล้ว กดปุ่ม solve เพื่อหาคำตอบของตัวแปร จะได้คำตอบดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.1 หน้าโปรแกรม LINGO ที่ให้ใส่สมการเป้าหมายและเงื่อนไข

Global optimal solution found at iteration: 8
Objective value: 1350000.

Variable	Value	Reduced Cost
X2	356000.0	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	0.000000
X6	144000.0	0.000000
X1	500000.0	0.000000
X3	144000.0	0.000000
A	0.000000	-0.1000000E+11
B	0.000000	-0.2000000E+11
C	1.000000	0.000000

ROW	Slack or Surplus	Dual Price
1	136000.0	1.000000
2	7500.000	0.000000
3	0.000000	2.000000
4	0.000000	2.000000
5	144000.0	0.000000
6	256000.0	0.000000
7	0.000000	0.000000
8	0.000000	0.000000
9	69000.00	0.000000
10	0.000000	-2.000000
11	0.000000	1.000000
12	0.000000	2.000000
13	0.9999956E+10	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	144000.0	0.000000
16	144000.0	0.000000
17	0.000000	2.500000

LINGO Solver Status [model: CAS11]

Solve Status: Solved
Model Class: ILP
Status: Global Optimum
Objective: 0
Infeasibility: 0
Iterations: 8

Variables:
Total: 9
Nonlinear: 0
Integer: 2

Constraints:
Total: 17
Nonlinear: 0

Nonzeros:
Total: 35
Nonlinear: 0

Extended Solver Status:
Solver Type: B-and-B
Best Obj: 1.36e+006
Obj Bound: 1.36e+006
Status: 0
Active: 0

Generator Memory Used (K): 7
Elapsed Runtime (hh:mm:ss): 00:00:02

Update Interval: 2

For Help, press F1

Ln 1, Col 1 6:50 pm

รูปที่ ข.2 หน้าโปรแกรม LINGO หลังจากกดปุ่ม solve

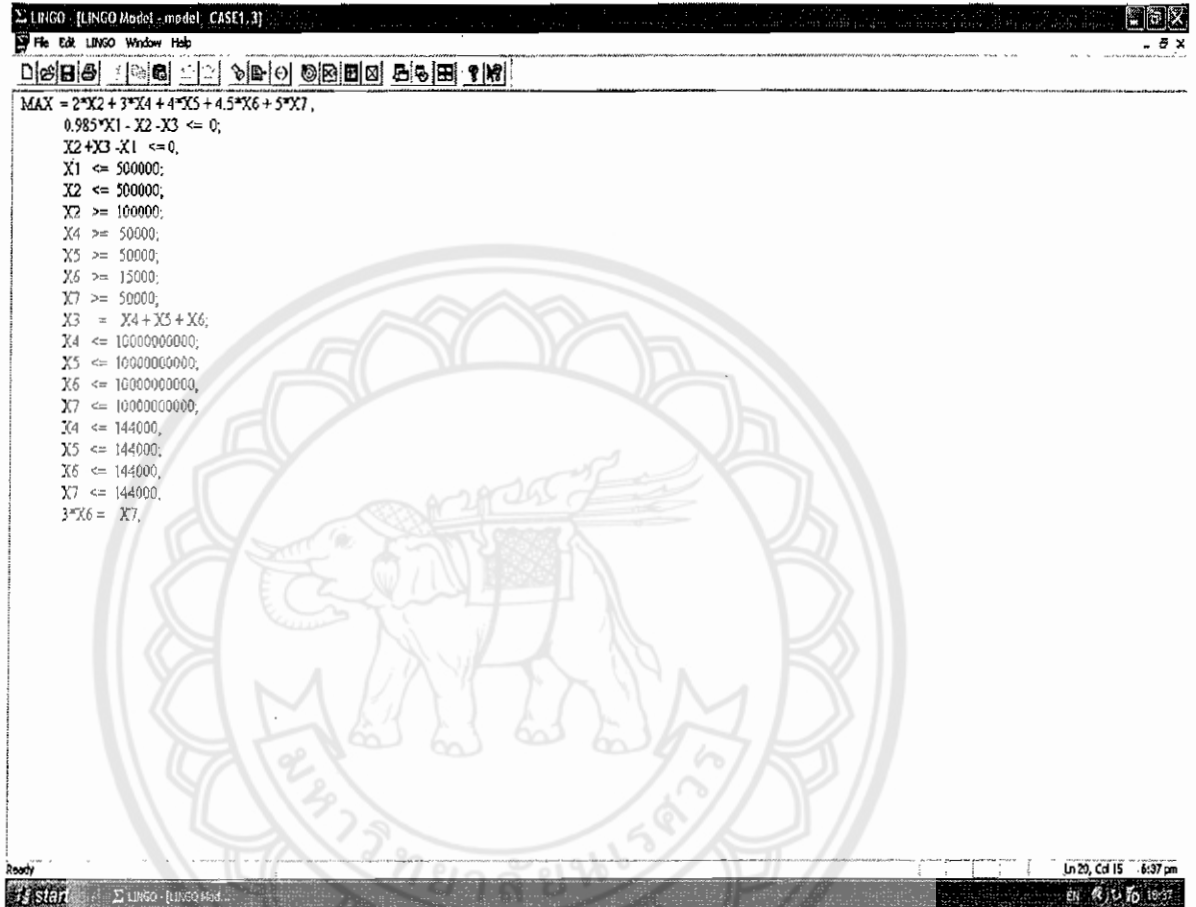
จากข้อมูลในรูปที่ ข.2 จะแสดงตัวอย่างวิธีการอ่านค่าตัวแปรในตำแหน่งต่างๆ ได้ดังนี้
Value และ Reduced Cost

- ตัวแปร X_2 มีค่าเท่ากับ 356,000.0 กล่องต่อวัน และ Reduced Cost เท่ากับ 0 หมายถึง ถ้า X_2 มีค่าลดลง 1 กล่อง จะทำให้กำไรลดลง 0 บาท หรือไม่ส่งผลกระทบต่อกำไรนั่นเอง

Slack or Surplus และ Dual Price

- อสมการเงื่อนไขที่ 1 มีค่าเท่ากับ 7,500.0 หมายถึง ยังมีนมเหลืออีก 7500 กล่อง Dual Price เท่ากับ 0 หมายถึง ถ้ามีการเพิ่มหรือลดของจำนวนนมอยู่ในช่วงข้างต้น จะไม่กระทบกระเทือนต่อผลที่คำนวณได้เลย

1.2 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง



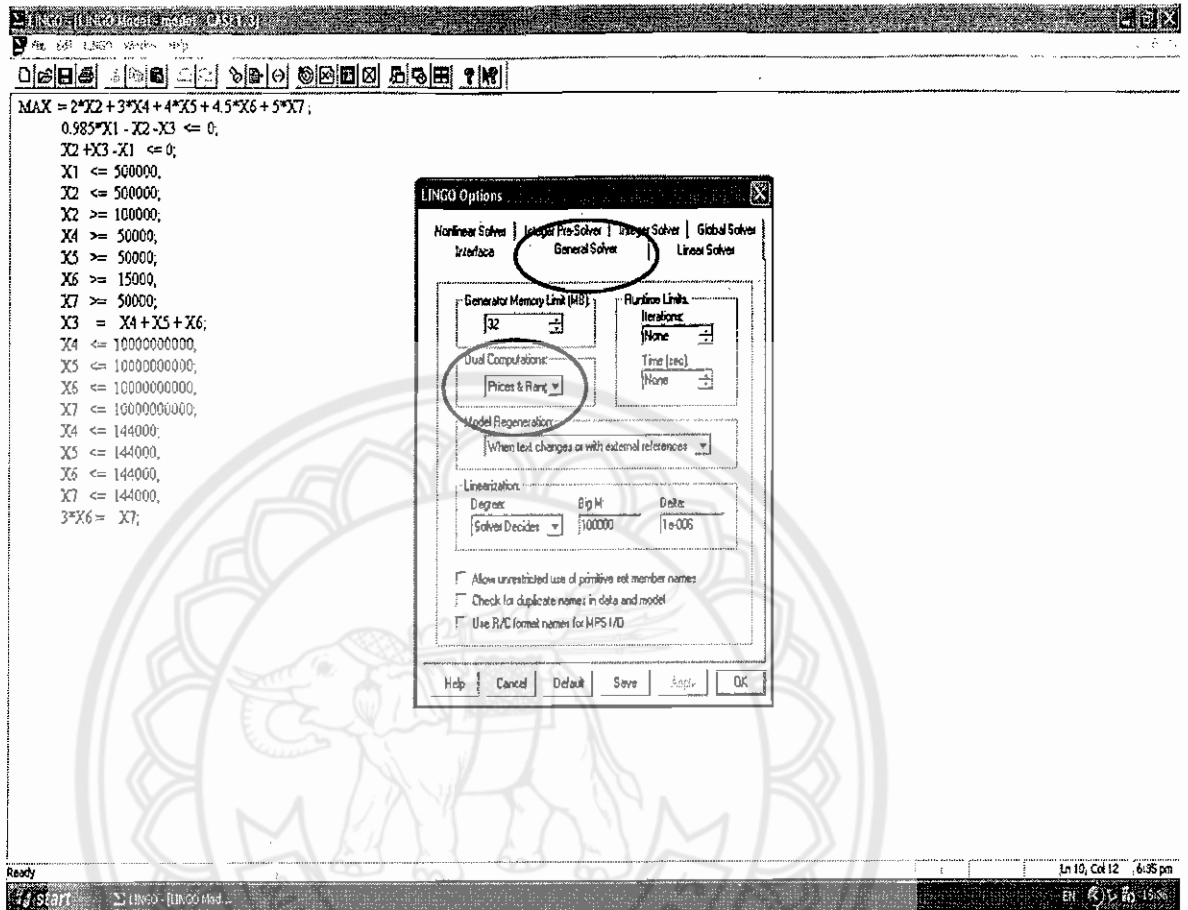
```

LINGO [LINGO Model - model CASE1.3]
File Edit LINGO Window Help
MAX = 2*X2 + 3*X4 + 4*X5 + 4.5*X6 + 5*X7,
0.985*X1 - X2 - X3 <= 0,
X2 + X3 - X1 <= 0,
X1 <= 500000,
X2 <= 500000,
X3 >= 100000,
X4 >= 50000,
X5 >= 50000,
X6 >= 15000,
X7 >= 50000,
X3 = X4 + X5 + X6,
X4 <= 10000000000,
X5 <= 10000000000,
X6 <= 10000000000,
X7 <= 10000000000,
X4 <= 144000,
X5 <= 144000,
X6 <= 144000,
X7 <= 144000,
3*X6 = X7,

```

รูปที่ ข.3 หน้าโปรแกรม LINGO หลังจากใส่สมการเป้าหมายและเงื่อนไข
ที่จะวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

ป้อนสมการและตัวแปรที่จะ solve ลงในหน้าจอโปรแกรม LINGO โดยต้องมีเงื่อนไข 1 เงื่อนไข ที่แสดงความสัมพันธ์กัน (เป็นสัดส่วนกัน) ระหว่างตัวแปร 2 ตัว เช่น ในรูปที่ ข.3 แสดงเงื่อนไขว่า ตัวแปร X_6 มีค่าเป็น 3 เท่าของตัวแปร X_7 และเมื่อใส่ค่าต่างๆ ลงไปเรียบร้อยแล้วจึงไปตั้งค่าเพื่อการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง โดยไปคลิกที่เมนู LINGO แล้วเลือกที่ Options จากนั้นเลือกแถบ General Solver แล้วเลือกที่ Dual Computations ให้เป็น Prices & Ranges แล้วกด Apply และ OK ดังรูปที่ ข.4



รูปที่ ข.4 หน้าโปรแกรม LINGO ขณะตั้งค่าเพื่อการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

จากนั้นเริ่มการวิเคราะห์ความไว โดยไปคลิกที่เมนู LINGO แล้วเลือกที่ Range จะได้ผลลัพธ์ออกมาดังรูปที่ ข.5

LINGO - [Range Report - model CASE1.3]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Variable	Objective Coefficient Ranges		
	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X2	2.000000	1.000000	2.000000
X4	3.000000	INFINITY	1.000000
X5	4.000000	INFINITY	2.000000
X6	4.500000	INFINITY	17.500000
X7	5.000000	INFINITY	5.833333
X1	0.0	INFINITY	2.000000
X3	0.0	INFINITY	1.000000

Row	Righthand Side Ranges		
	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	0.0	INFINITY	7500.000
3	0.0	336000.0	7500.000
4	500000.0	336000.0	64000.00
5	500000.0	INFINITY	336000.0
6	100000.0	64000.00	INFINITY
7	50000.00	94000.00	INFINITY
8	50000.00	94000.00	INFINITY
9	15000.00	33000.00	INFINITY
10	50000.00	94000.00	INFINITY
11	0.0	64000.00	336000.0
12	0.1000000E+11	INFINITY	0.9999856E+10
13	0.1000000E+11	INFINITY	0.9999856E+10
14	0.1000000E+11	INFINITY	0.9999852E+10
15	0.1000000E+11	INFINITY	0.9999856E+10
16	144000.0	64000.00	94000.00
17	144000.0	64000.00	94000.00
18	144000.0	INFINITY	96000.00
19	144000.0	192000.0	94000.00
20	0.0	192000.0	99000.00

Ready

Ln22, Col 76 6:33 pm

รูปที่ ข.5 หน้าโปรแกรม LINGO เมื่อทำการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

จากผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ความไว จะแสดงตัวอย่างวิธีการอ่านค่าตัวแปรในตำแหน่งต่างๆ ได้ดังนี้

Objective Coefficient Ranges

- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_2 สามารถเพิ่มขึ้นได้ไม่เกิน 1 หน่วย และลดลงได้ไม่เกิน 2 หน่วย จึงจะไม่ทำให้ค่าของตัวแปรเปลี่ยน คือ จากเดิมสัมประสิทธิ์เท่ากับ 2 ดังนั้นสัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_2 ต้องมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 3 จึงจะไม่ทำให้ค่าของตัวแปรเปลี่ยนไป

- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_4 สามารถเพิ่มขึ้นได้ไม่จำกัด และลดลงได้ไม่เกิน 1 หน่วย จึงจะไม่ทำให้ค่าของตัวแปรเปลี่ยน คือ จากเดิมสัมประสิทธิ์เท่ากับ 3 ดังนั้นสัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_4 ต้องมีค่าตั้งแต่ 2 ถึง $+\infty$ จึงจะไม่ทำให้ค่าของตัวแปรเปลี่ยนไป

Righthand Side Ranges

- ค่าทางด้านขวามือของอสมการเงื่อนไขที่ 1 จะสามารถเปลี่ยนจากศูนย์ได้ โดยเพิ่มขึ้นได้ไม่จำกัด และลดลงได้ 7,500 หน่วย คือ ตั้งแต่ -7,500 ถึง $+\infty$ จึงจะไม่ทำให้ค่าของตัวแปรเปลี่ยนไป

- ค่าทางด้านขวามือของอสมการเงื่อนไขที่ 1 จะสามารถเปลี่ยนจากศูนย์ได้ โดยเพิ่มขึ้นได้ 336,000 และลดลงได้ 7,500 หน่วย คือ ตั้งแต่ -7,500 ถึง 336,000 จึงจะไม่ทำให้ค่าของตัวแปรเปลี่ยนไป

