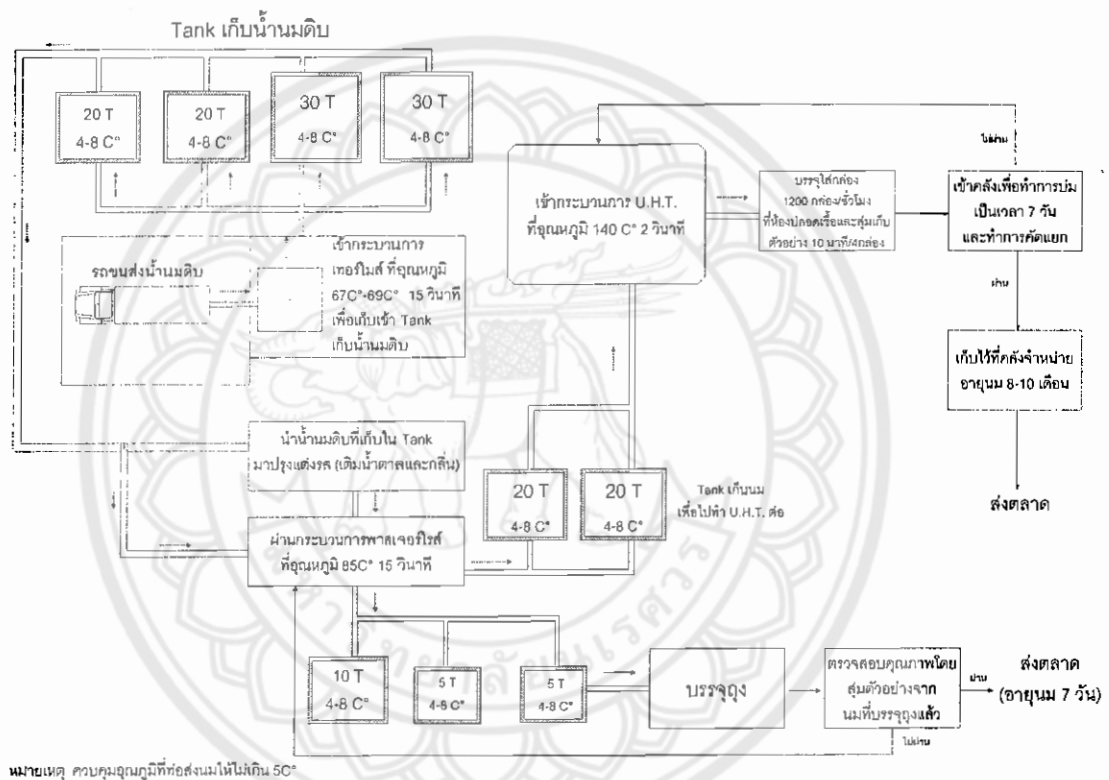


บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ศึกษากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย-อ.ส.ค. (ภาคเหนือตอนล่าง)



รูปที่ 4.1 กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย

กระบวนการผลิตเริ่มจากน้ำนมดิบถูกส่งจากรถขนส่งน้ำนมดิบผ่านกระบวนการเทอร์มิสชัน แล้วส่งผ่านท่อไปเก็บที่แทงก์เก็บน้ำนมดิบซึ่งมีขนาด 20 ตัน จำนวน 2 แทงก์และขนาด 30 ตัน จำนวน 2 แทงก์ จากนั้นน้ำนมดิบจะถูกส่งไปยังกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ซึ่งมีอุณหภูมิ 85°C เป็นเวลา 15 วินาที (ในกรณีผลิตนมหวานต้องส่งเข้าแทงก์ปรุงแต่งเพื่อผสมน้ำตาลและกลิ่นมะลิก่อนเข้ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์) จากนั้นนมจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ทาง เพื่อผลิตนม 2 ชนิด คือ

1. นมพาสเจอร์ไรส์ นมจะถูกส่งไปเก็บที่แทงก์ขนาด 10 ตัน และ 5 ตัน เพื่อรอการบรรจุถุง หลังจากบรรจุถุงแล้วจะมีการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ถ้าคุณภาพไม่ผ่านน้ำนม

จะถูกส่งกลับไปเข้ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์อีกครั้ง ถ้าผ่านก็จะส่งไปที่ห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรอส่งต่อไปให้ลูกค้าต่อไป

2. นม U.H.T. นมจะถูกส่งไปเก็บที่แทงก์ขนาด 20 ตัน เพื่อรอเข้ากระบวนการ U.H.T. ซึ่งในกระบวนการ U.H.T. จะใช้อุณหภูมิ 140°C เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นจะส่งไปบรรจุกล่อง โดยมี การสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ถ้าคุณภาพไม่ผ่าน น้ำนมจะถูกส่งกลับไปเข้า กระบวนการ U.H.T. อีกครั้ง ถ้าผ่านก็จะส่งไปที่คลังเก็บนมแล้วทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้น ก็ส่งต่อไปให้ลูกค้าต่อไป

4.2 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นม

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์นมของ อ.ส.ค. จะเห็นว่า กระบวนการผลิตจะ ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงตามฤดูกาล คือ ช่วงเปิดภาค เรียน และช่วงปิดภาคเรียน และมีบางผลิตภัณฑ์ที่ไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้ แยกการพิจารณาออกเป็น 4 กรณี คือ

4.3.1 กรณีที่ 0 ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์

4.3.2 กรณีที่ 1 ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T. รสจืด

4.3.3 กรณีที่ 2 ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T. รสหวาน

4.3.4 กรณีที่ 3 ผลิตนม U.H.T. รสจืด และนม U.H.T. รสหวาน

เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.3 สมมติฐาน

ให้ความต้องการของลูกค้า (D_i) มีปริมาณความต้องการที่คงที่

4.4 การกำหนดตัวแปร

$$\begin{aligned} \text{Max}Z = & [\text{ราคาขายหน้าโรงงาน} \times (X_1)] - [\text{ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ} \times (X_1) + \text{ต้นทุนด้าน} \\ & \text{บรรจุภัณฑ์} \times (X_1) + \text{ต้นทุนด้านแรงงาน} \times (X_1) + \text{ค่าปรุงแต่ง} \times (X_1) + \\ & \text{ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในกระบวนการ}] \end{aligned} \quad (4.1)$$

Z = กำไรสูงสุด บาท

c_i = ต้นทุนด้านต่างๆ ; $i = 1, 2, 3, 4$

โดย 1 = ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ

บาท/กล่อง, บาท/ถุง

2 =	ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์	บาท/กล่อง, บาท/ถุง
3 =	ต้นทุนด้านแรงงาน	บาท/วัน
4 =	ค่าปรุ่่งแต่ง (กรณีทำนมหวาน)	บาท/กล่อง
FOH =	ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในกระบวนการ (ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต)	บาท/วัน

X_j = ปริมาณนม ณ จุด j (กล่อง, ถุง) ; $j = 1, 2, 3, \dots, 11$

โดย 1 = Tank นมดิบ

2 = นมพาสเจอร์ไรส์รสจืด (ถุง)

3 = Tank นม U.H.T.

4 = นม U.H.T. รสจืด ขนาด 200 cc (นมโรงเรียน)

5 = นม U.H.T. รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)

6 = นม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค ,
ขนาดบรรจุ 36 กล่อง/ลัง)

7 = นม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค ,
ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง)

8 = ปรุ่่งแต่ง

9 = นม U.H.T. รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)

10 = นม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค ,
ขนาดบรรจุ 36 กล่อง/ลัง)

11 = นม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค ,
ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง)

D_k = ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์นมชนิด k ; $k = 1, 2, 3, \dots, 8$

โดย 1 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นมพาสเจอร์ไรส์

2 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นม U.H.T รสจืด ขนาด 200 cc
(นมโรงเรียน)

3 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นม U.H.T รสจืด ขนาด 200 cc
(นมไทย-เดนมาร์ค)

4 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นม U.H.T รสจืด ขนาด 250 cc

(นมไทย-เดนมาร์ค ,ขนาดบรรจุ 36 กล่อง/ลัง)

5 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นม U.H.T รสจืด ขนาด 250 cc

(นมไทย-เดนมาร์ค ,ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง)

6 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นม U.H.T รสหวาน ขนาด 200 cc

(นมไทย-เดนมาร์ค)

7 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นม U.H.T รสหวาน ขนาด 250 cc

(นมไทย-เดนมาร์ค ,ขนาดบรรจุ 36 กล่อง/ลัง)

8 = ความต้องการผลิตภัณฑ์นม U.H.T รสหวาน ขนาด 250 cc

(นมไทย-เดนมาร์ค ,ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง)

M = ค่าสมมติที่มีค่าสูงมาก

$$a = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$b = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$d = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$e = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$f = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

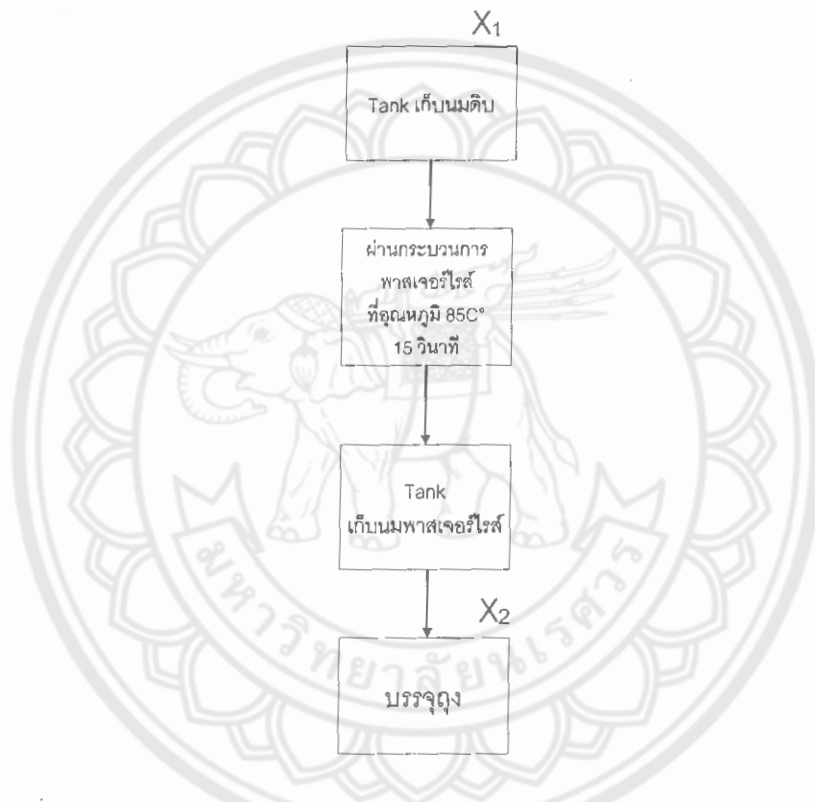
$$g = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$h = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

$$i = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$$

4.5 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4.5.1 กรณีที่ 0 ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด



รูปที่ 4.2 กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด

น้ำนมดิบจากแท่งเก็บน้ำนมดิบจะถูกส่งเข้ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งมีกำลังการผลิต 10 ตัน/ชั่วโมง จากนั้นจะถูกส่งไปบรรจุถุงได้เลย โดยเครื่องบรรจุถุงจะมีทั้งหมด 4 เครื่อง แต่ละเครื่องมีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง จากนั้นจะนำไปบรรจุรวมเป็นถุงใหญ่ (1 ถุงใหญ่ = 50 ถุง ขนาด 200 cc)

จากรูปที่ 4.2 สามารถนำมาเขียนเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำไรสูงสุดได้โดยกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้

$$\text{ราคาขายนมพาสเจอร์ไรส์} = \text{ราคาขายหน้าโรงงาน} \times \text{จำนวนถุง} (X_2)$$

ต้นทุนของนมพาสเจอร์ไรส์ = (ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ + ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ + ต้นทุนด้านแรงงาน) x จำนวนถุง (X_2)

ภายใต้เงื่อนไข

1) ปริมาณน้ำนมดิบในแทงก์จะมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์

$$X_1 \geq X_2$$

2) จากกระบวนการผลิตจะมีการสูญเสียปริมาณน้ำมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแทงก์เก็บนมดิบ ดังนั้น ปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.985 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแทงก์เก็บนมดิบ

$$X_2 \geq 0.985X_1$$

3) แทงก์เก็บนมดิบได้ไม่เกิน 100 ตัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงแล้ว (200 cc = 0.0002 ตัน) จะได้ว่า ที่แทงก์เก็บนมดิบจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน

$$X_1 \leq 500,000$$

4) เครื่องบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมงจำนวน 4 เครื่อง มีชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร 12 ชั่วโมง/วัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงแล้วจะได้เท่ากับ 576,000 ถุง/วัน แต่เนื่องจากปริมาณน้ำนมดิบที่เข้ามาในแต่ละวันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน ดังนั้นใน 1 วันจะผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน

$$X_2 \leq 500,000$$

5) ความต้องการนมพาสเจอร์ไรส์เท่ากับ D_1 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ

$$X_2 \geq D_1$$

6) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในกระบวนการใน 1 วัน (FOH) มีค่าเท่ากับ 11,538.642 บาท/วัน

$$FOH = 11,538.462$$

ดังนั้นจะเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\text{Max}Z = (4.0X_1) - (3.522X_2) - \text{FOH} \quad (4.2)$$

SUBJECT TO ;

$$X_1 \geq X_2$$

$$X_2 \geq 0.985X_1$$

$$X_1 \leq 500,000$$

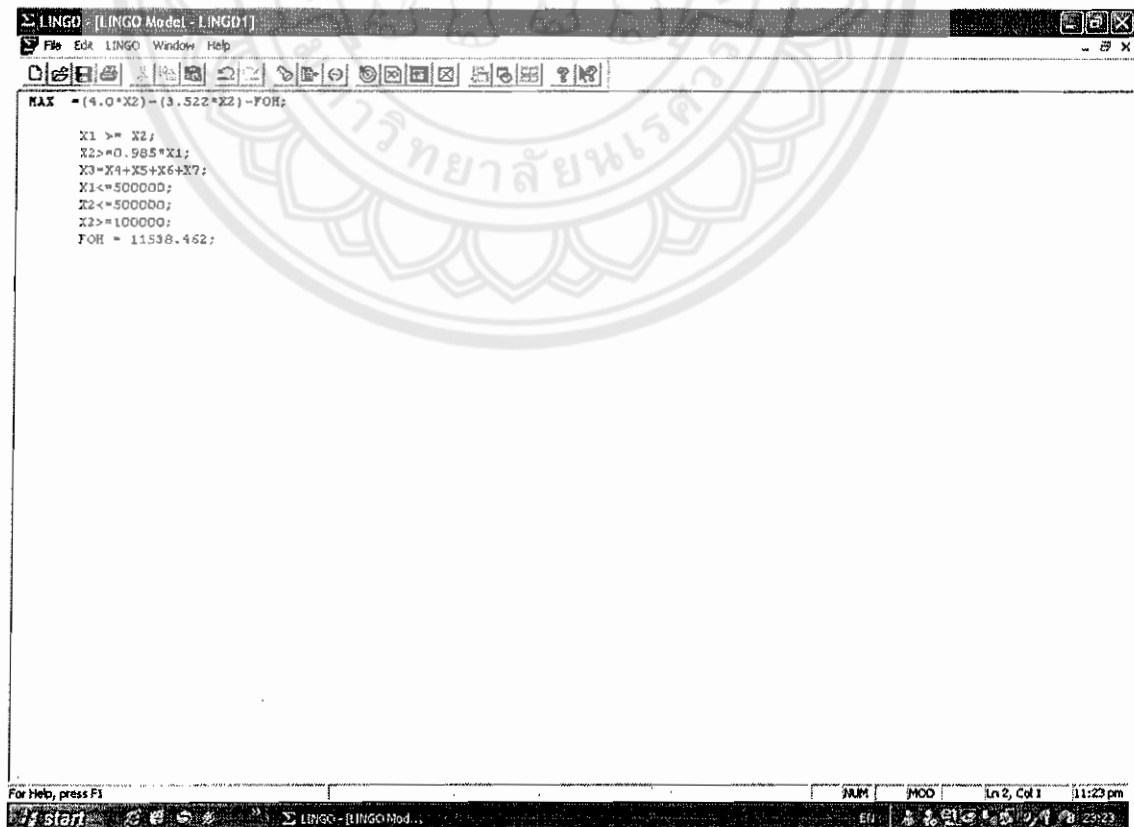
$$X_2 \leq 500,000$$

$$X_2 \geq D_1$$

$$\text{FOH} = 11,538.462$$

จากสมการข้างต้นจะแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในโปรแกรม LINGO ดังนี้

$$D_1 = 100,000$$



```

LINGO - [LINGO Model - LINGO1]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2) - (3.522*X2) - FOH;
X1 >= X2;
X2 >= 0.985*X1;
X3 = X4 + X5 + X6 + X7;
X1 <= 500000;
X2 <= 500000;
X2 >= 100000;
FOH = 11538.462;
  
```

รูปที่ 4.3 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - LINGO1]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 0
Objective value: 227461.5

Variable	Value	Reduced Cost
X2	50000.0	0.000000
FOR	11530.46	0.000000
X1	500000.0	0.000000
X3	0.000000	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	227461.5	1.000000
2	0.000000	-0.4780000
3	7500.000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.4780000
6	0.000000	0.000000
7	400000.0	0.000000
8	0.000000	-1.000000

For Help, Press F1

start LINGO - [Solution Re... 11:25 pm

รูปที่ 4.4 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.3

ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ชนิดของนม	ปริมาณที่ผลิต	กำไรสูงสุด
นมพาสเจอร์ไรส์ รสจืด ขนาด 200 cc	500,000 ถัง	227,461.50 บาท

จากการวิเคราะห์ค่า Dual Price อธิบายได้ว่าถ้าเพิ่มปริมาณน้ำนมดิบขึ้น 1 กล่อง จะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 0.478 บาท

TS
ปี 155
ปี 2549
2549

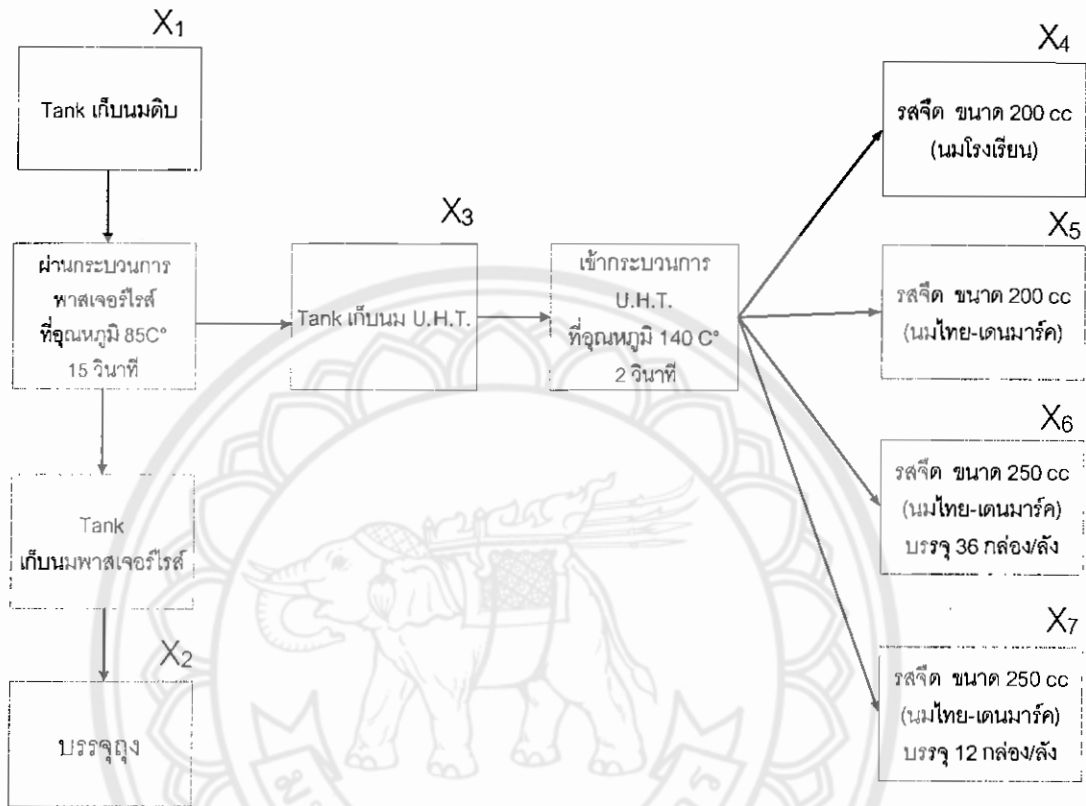
9 ก.พ. 2550

5040382



สำนักหอสมุด

4.5.2 กรณีที่ 1 ผลิตภัณฑ์พาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T.รสจืด



รูปที่ 4.5 กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T.รสจืด

น้ำนมดิบจากแท่งเก็บน้ำนมดิบจะถูกส่งเข้ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งมีกำลังการผลิต 10 ตัน/ชั่วโมง จากนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ทาง เพื่อผลิตนม 2 ชนิด คือ

1) นมพาสเจอร์ไรส์ การผลิตนมพาสเจอร์ไรส์จะนำน้ำนมที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ไปบรรจุถุงได้เลย โดยเครื่องบรรจุถุงจะมีทั้งหมด 4 เครื่อง แต่ละเครื่องมีกำลังการบรรจุ

2.4 ตัน/ชั่วโมง จากนั้นจะนำไปบรรจุรวมเป็นถุงใหญ่ (1 ถุงใหญ่ = 50 ถุงขนาด 200 cc)

2) นม U.H.T. การผลิตนม U.H.T.จะนำน้ำนมที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ไปเข้ากระบวนการ U.H.T. แล้วส่งไปที่เครื่องบรรจุกล่องซึ่งมีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง (กรณีผลิตนมขนาด 200 cc) และ 3 ตัน/ชั่วโมง (กรณีผลิตนมขนาด 250 cc) หลังจากนั้นนำไปบรรจุใส่ลังกระดาษ โดยการบรรจุใส่ลังกระดาษจะสามารถแบ่งได้เป็น 4 แบบ คือ

- นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมโรงเรียน) นำไปบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึกให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลายห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึกให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลายห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึกให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 12 x 250 cc

จากรูปที่ 4.3 สามารถนำมาเขียนเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำไรสูงสุดได้โดยกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้

ราคาขายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ประกอบด้วย

- 1) ราคาขายนมพาสเจอร์ไรส์ = ราคาขายหน้าโรงงาน \times จำนวนถุง (X_2)
- 2) ราคาขายนม U.H.T. รสจืด ขนาด 200 cc (นมโรงเรียน) =
ราคาขายหน้าโรงงาน \times จำนวนกล่อง (X_4)
- 3) ราคาขายนม U.H.T. รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) =
ราคาขายหน้าโรงงาน \times จำนวนกล่อง (X_5)
- 4) ราคาขายนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ
36 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน \times จำนวนกล่อง (X_6)
- 5) ราคาขายนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ
12 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน \times จำนวนกล่อง (X_7)

ต้นทุนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ประกอบด้วยต้นทุนด้านน้ำนมดิบ ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ และต้นทุนด้านแรงงาน

- 1) ต้นทุนของนมพาสเจอร์ไรส์ = (ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ + ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ + ต้นทุนด้านแรงงาน) \times จำนวนถุง (X_2)
- 2) ต้นทุนของนม U.H.T. รสจืดแต่ละชนิด = (ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ + ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ + ต้นทุนด้านแรงงาน) \times จำนวนกล่อง (X_4, X_5, X_6, X_7)

ภายใต้เงื่อนไข

1) ปริมาณน้ำนมดิบในแท่งก็จะมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์รวมกับปริมาณนม U.H.T. รสจืด

$$X_1 \geq X_2 + X_3$$

2) จากกระบวนการผลิตจะมีการสูญเสียปริมาณน้ำมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งเก็บนมดิบ ดังนั้น ปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์รวมกับปริมาณนม U.H.T. รสจืดจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.985 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งเก็บนมดิบ

$$X_2 + X_3 \geq 0.985X_1$$

3) ปริมาณนม U.H.T. รสจืดแต่ละชนิด คือ X_4, X_5, X_6, X_7 จะต้องรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับปริมาณนมที่แท่งเก็บนม U.H.T.

$$X_3 = X_4 + X_5 + X_6 + X_7$$

4) แท่งเก็บนมดิบได้ไม่เกิน 100 ตัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงหรือจำนวนกล่องแล้ว (200 cc = 0.0002 ตัน หรือ 250 cc = 0.00025 ตัน) จะได้ว่า ที่แท่งเก็บนมดิบจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 กล่อง/ถุง/วัน

$$X_1 \leq 500,000$$

5) เครื่องบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมงจำนวน 4 เครื่อง มีชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร 12 ชั่วโมง/วัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงแล้วจะได้เท่ากับ 576,000 ถุง/วัน แต่เนื่องจากปริมาณน้ำนมดิบที่เข้ามาในแต่ละวันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน ดังนั้นใน 1 วันจะผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน

$$X_2 \leq 500,000$$

6) เครื่องบรรจุนม U.H.T. มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง (200 cc) และ 3.0 ตัน/ชั่วโมง (250 cc) เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนกล่องแล้วจะได้เท่ากับ 144,000 กล่อง/วัน

$$X_4 \leq 144,000$$

$$X_5 \leq 144,000$$

$$X_6 \leq 144,000$$

$$X_7 \leq 144,000$$

7) ความต้องการนมพาสเจอร์ไรส์เท่ากับ D_1 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ

$$X_2 \geq D_1$$

8) ความต้องการนม U.H.T. รสจัดแต่ละชนิดเท่ากับ D_2, D_3, D_4 และ D_5 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ โดยที่นมแต่ละชนิดจะไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นจึงต้องกำหนดให้ a, b, c, d เป็นทางเลือกว่าจะผลิตนมชนิดนั้นหรือไม่ ถ้าผลิตจะมีค่าเป็น 1 แต่ถ้าไม่ผลิตจะมีค่าเป็น 0

$$X_4 \geq aD_2$$

$$X_5 \geq bD_3$$

$$X_6 \geq cD_4$$

$$X_7 \geq dD_5$$

9) กำหนดให้ค่า M เป็นจำนวนที่มีค่าสูงมาก เพื่อที่จะบังคับให้ตัวแปร X_4, X_5, X_6 และ X_7 มีค่าไม่เกินข้อจำกัดของมัน

$$X_4 \leq aM$$

$$X_5 \leq bM$$

$$X_6 \leq cM$$

$$X_7 \leq dM$$

10) เนื่องจากการผลิตนม U.H.T. แต่ละชนิดไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นตัวแปรทางเลือก a, b, c, d เมื่อรวมกันแล้วจะมีค่าเท่ากับ 1

$$a + b + c + d = 1$$

11) ค่าใช้ทั้งหมดในกระบวนการใน 1 วัน (C) มีค่าเท่ากับ 11,538.642 บาท/วัน

$$FOH = 11,538.462$$

ดังนั้นจะเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Max}Z = & (4.0X_2 + 6.45X_4 + 6.34X_5 + 7.65X_6 + 7.63X_7) \\ & - (3.522X_2 + 5.628X_4 + 5.725X_5 + 6.546X_6 + 6.006X_7) - \text{FOH} \end{aligned} \quad (4.3)$$

SUBJECT TO ;

$$X_1 \geq X_2 + X_3$$

$$X_2 + X_3 \geq 0.985X_1$$

$$X_3 = X_4 + X_5 + X_6 + X_7$$

$$X_1 \leq 500,000$$

$$X_2 \leq 500,000$$

$$X_4 \leq 144,000$$

$$X_5 \leq 144,000$$

$$X_6 \leq 144,000$$

$$X_7 \leq 144,000$$

$$X_2 \geq D_1$$

$$X_4 \geq aD_2$$

$$X_5 \geq bD_3$$

$$X_6 \geq cD_4$$

$$X_7 \geq dD_5$$

$$X_4 \leq aM$$

$$X_5 \leq bM$$

$$X_6 \leq cM$$

$$X_7 \leq dM$$

$$a + b + c + d = 1$$

$$\text{FOH} = 11,538.462$$

จากสมการข้างต้นจะแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในโปรแกรม LINGO ดังนี้

$$D_1 = 100,000$$

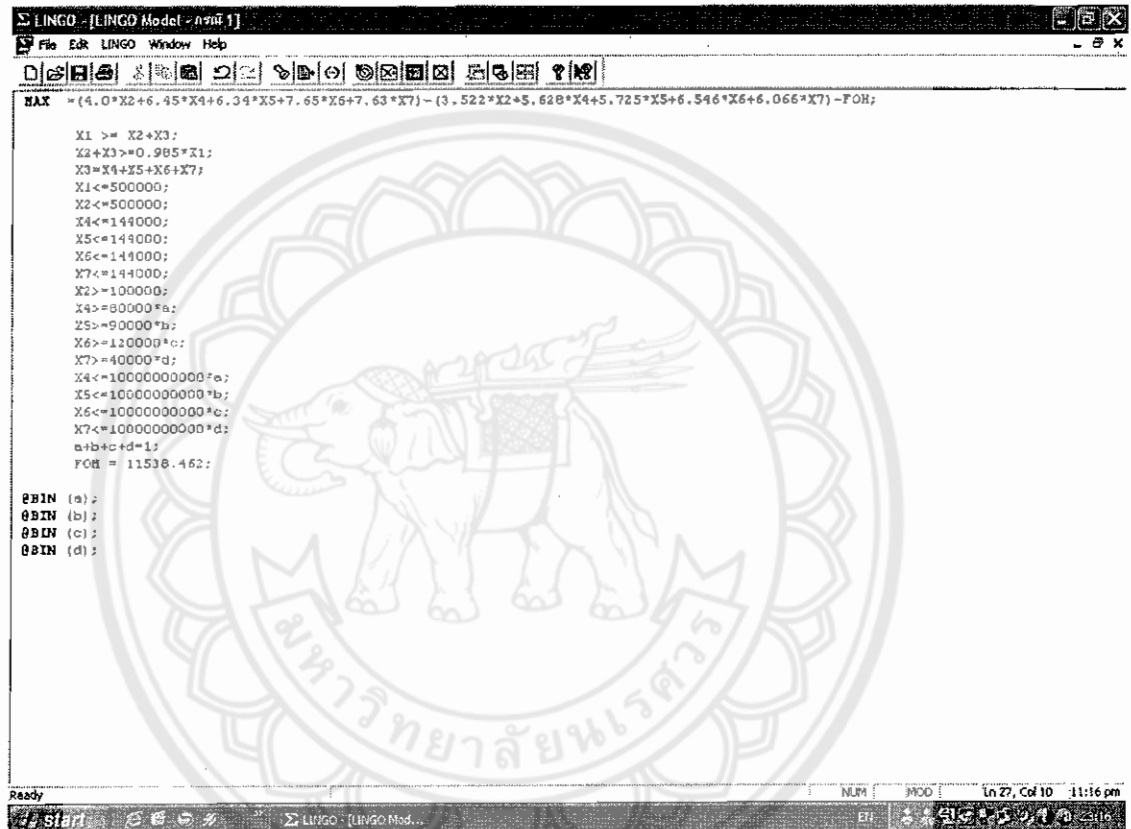
$$D_2 = 80,000$$

$$D_3 = 90,000$$

$$D_4 = 120,000$$

$$D_5 = 40,000$$

และ M = สมมติค่าที่สูงมาก



```

LINGO - [LINGO Model - กสม 1]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2+6.45*X4+6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7)-(3.522*X2+5.628*X4+5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7)-FOH;
X1 >= X2+X3;
X2+X3 >= 0.985*X1;
X3 = X4+X5+X6+X7;
X1 <= 500000;
X2 <= 500000;
X4 <= 144000;
X5 <= 144000;
X6 <= 144000;
X7 <= 144000;
X2 >= 100000;
X4 >= 80000*a;
X5 >= 90000*b;
X6 >= 120000*c;
X7 >= 40000*d;
X4 <= 10000000000*a;
X5 <= 10000000000*b;
X6 <= 10000000000*c;
X7 <= 10000000000*d;
a+b+c+d=1;
FOH = 11538.462;

@BIN (a);
@BIN (b);
@BIN (c);
@BIN (d);

```

รูปที่ 4.6 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - 0724 1]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 12
 Objective value: 383845.5

Variable	Value	Reduced Cost
X2	356000.0	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	144000.0	0.000000
FOR	11538.46	0.000000
X1	500000.0	0.000000
X3	144000.0	0.000000
A	0.000000	-0.3440000E+10
B	0.000000	-0.1370000E+10
C	0.000000	-0.6260000E+10
D	1.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	383845.5	1.000000
2	0.000000	-0.4780000
3	7500.000	0.000000
4	0.000000	-0.4780000
5	0.000000	0.4780000
6	144000.0	0.000000
7	144000.0	0.000000
8	144000.0	0.000000
9	144000.0	0.000000
10	0.000000	1.086000
11	356000.0	0.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	104000.0	0.000000
16	0.000000	0.3440000
17	0.000000	-0.1370000
18	0.000000	0.6260000
19	0.9999856E+10	0.000000
20	0.000000	0.000000
21	0.000000	-1.000000

For Help, Press F1

start

LNK250 - [Solution Re...]

Ln 1, Col 1 11:17 pm

รูปที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.6

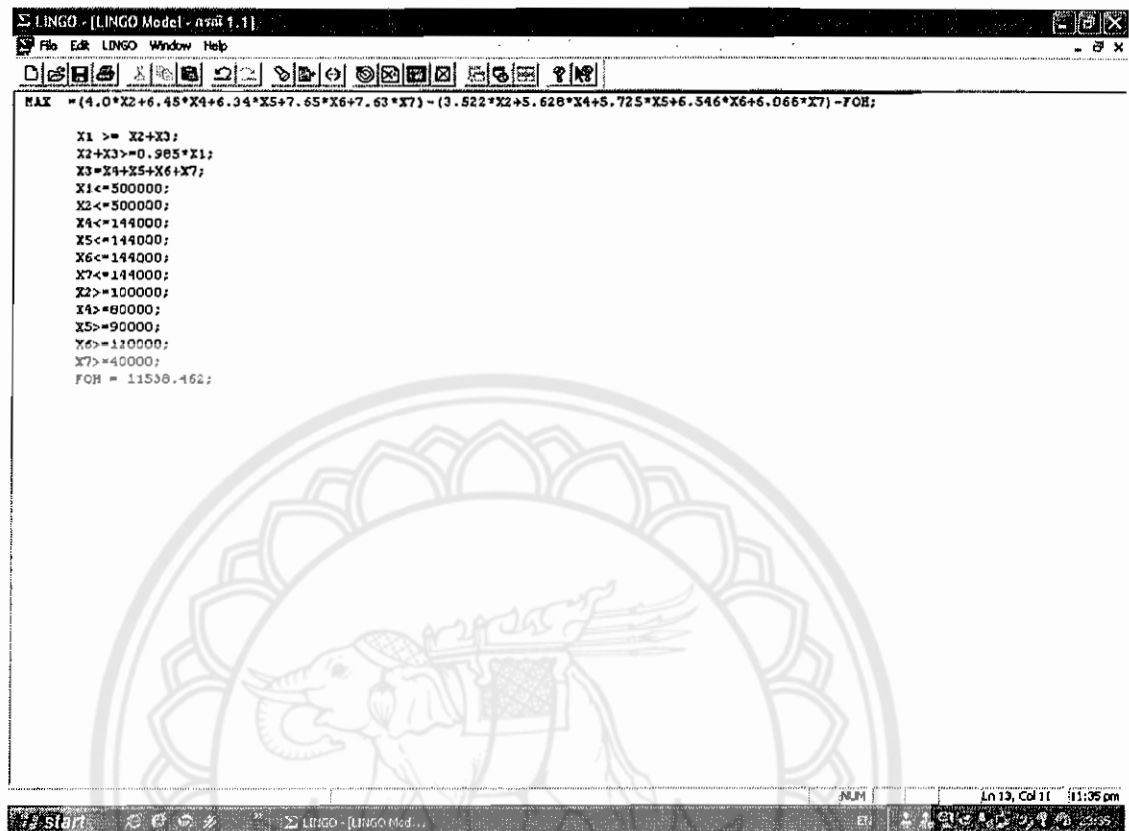
ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ชนิดของนม	ปริมาณที่ผลิต	กำไรสูงสุด
1. นมพาสเจอร์ไรส์ รสจืด ขนาด 200 cc	356,000 ถูง	383,845.50 บาท
2. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมโรงเรียน)	0	
3. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	0	
4. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	0	
5. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	144,000 กล่อง	

จากการวิเคราะห์ค่า Dual Price อธิบายได้ว่าถ้าเพิ่มกำลังการบรรจุของนม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง ขึ้น 1 กล่อง จะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 1.086 บาท

จากตาราง 4.2 จะพิจารณาเฉพาะในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งใน 1 วัน ซึ่งจะเน้นที่การผลิตที่ให้กำไรสูงสุดเท่านั้น แต่ในแผนการผลิตที่ผู้จัดทำเสนอใน 1 วันเราต้องคำนึงถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งจะพิจารณาอีกกรณีหนึ่งดังรูปที่ 4.8



```

LINGO - [LINGO Model - กรม 1.1]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2+6.45*X4+6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7) - (3.522*X2+5.628*X4+5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7) -FOB;
X1 >= X2+X3;
X2+X3 >= 0.985*X1;
X3 = X4+X5+X6+X7;
X1 <= 500000;
X2 <= 500000;
X4 <= 144000;
X5 <= 144000;
X6 <= 144000;
X7 <= 144000;
X2 >= 100000;
X4 >= 80000;
X5 >= 90000;
X6 >= 120000;
X7 >= 40000;
FOB = 11538.462;

```

start 2008 LINGO - [LINGO Mod... Ln 13, Col 11 11:35 am

รูปที่ 4.8 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - ภูมิ 1.1]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 0
Objective value: 461891.5

Variable	Value	Reduced Cost
X2	100000.0	0.000000
X4	80000.00	0.000000
X5	90000.00	0.000000
X6	120000.0	0.000000
X7	110000.0	0.000000
FOH	11538.46	0.000000
X1	500000.0	0.000000
X3	400000.0	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	461891.5	1.000000
2	0.000000	-1.564000
3	7500.000	0.000000
4	0.000000	-1.564000
5	0.000000	1.564000
6	400000.0	0.000000
7	64000.00	0.000000
8	54000.00	0.000000
9	24000.00	0.000000
10	34000.00	0.000000
11	0.000000	-1.086000
12	0.000000	-0.792000
13	0.000000	-0.949000
14	0.000000	-0.460000
15	70000.00	0.000000
16	0.000000	-1.000000

For Help, press F1

start ภูมิ 1.1 LINGO - [Solution Report] ภูมิ 1, Col 1 11:35 pm

รูปที่ 4.9 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.8

ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

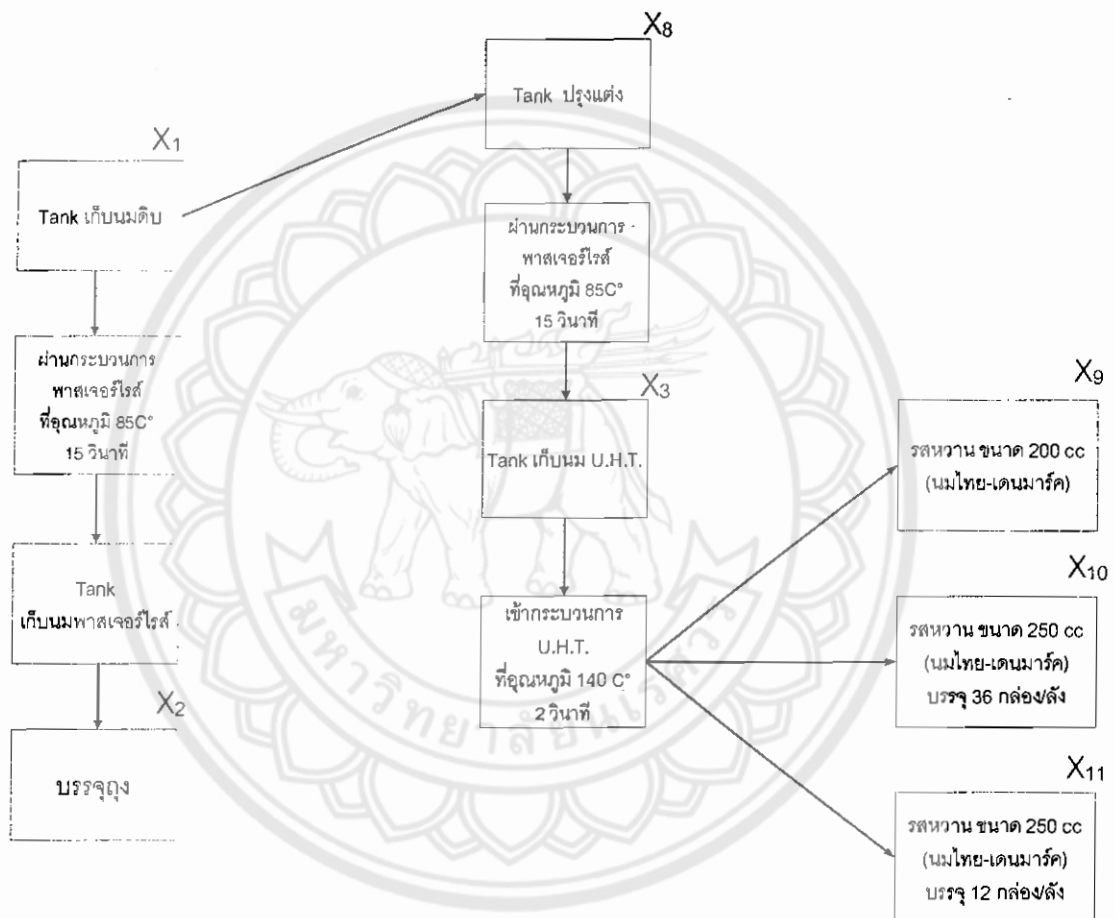
ตารางที่ 4.3 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ชนิดของนม	ปริมาณที่ผลิต	กำไรสูงสุด
1. นมพาสเจอร์ไรส์ รสจืด ขนาด 200 cc	100,000 ถูง	461,891.50 บาท
2. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมโรงเรียน)	80,000 กล่อง	
3. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	90,000 กล่อง	
4. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	120,000 กล่อง	
5. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	110,000 กล่อง	

จากการวิเคราะห์หาค่า Dual Price อธิบายได้ว่าถ้า

- เพิ่มปริมาณน้ำนมดิบใน Tank อีก 1 ถัง จะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 1.564 บาท

4.5.3 กรณีที่ 2 ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T.รสหวาน



รูปที่ 4.10 กระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T.รสหวาน

น้ำนมดิบ (ในส่วนของน้ำนมที่จะใช้ผลิตนมพาสเจอร์ไรส์) จากแท่งเก็บน้ำนมดิบจะถูกส่งเข้ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ จากนั้นน้ำนมทั้งหมดจะถูกส่งไปที่เครื่องบรรจุ แล้วจึงนำไปบรรจุรวมเป็นถุงใหญ่ (1 ถุงใหญ่ = 50 ถุงขนาด 200 cc) ส่วนน้ำนมดิบที่จะใช้ผลิตนม U.H.T.รสหวาน จะถูกส่งเข้าแท่งปรุงแต่ง เพื่อผสมน้ำตาลและกลิ่นมะลิเสียก่อน จากนั้นจึงส่งไปเข้ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ และกระบวนการ U.H.T. แล้วจึงส่งไปบรรจุใส่กล่อง และลังกระดาษตามลำดับ ซึ่งการบรรจุใส่ลังกระดาษจะสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

- นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลาย
ห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึก
ให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลาย
ห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึก
ให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปบรรจุใส่ลัง
กระดาษขนาด 12 x 250 cc

จากรูปที่ 4.10 สามารถนำมาเขียนเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำไรสูงสุดได้ โดย
กำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้

ราคาขายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ประกอบด้วย

- 1) ราคาขายนมพาสเจอร์ไรส์ = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนถุง (X_2)
- 2) ราคาขายนม U.H.T.รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) =
ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_9)
- 3) ราคาขายนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ
36 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_{10})
- 4) ราคาขายนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ
12 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_{11})

ต้นทุนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ประกอบด้วยต้นทุนด้านน้ำนมดิบ ต้นทุนด้านบรรจุ
ภัณฑ์ ด้านทุนด้านแรงงาน ต้นทุนค่าปรุงแต่ง และค่าใช้จ่ายในกระบวนการทั้งหมด

- 1) ต้นทุนของนมพาสเจอร์ไรส์ = (ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ + ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์
+ ต้นทุนด้านแรงงาน) x จำนวนถุง (X_2)
- 2) ต้นทุนของนม U.H.T. รสหวานแต่ละชนิด = (ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ + ต้นทุน
ด้านบรรจุภัณฑ์ + ต้นทุนด้านแรงงาน + ต้นทุนค่าปรุงแต่ง) x จำนวนกล่อง (X_9, X_{10}, X_{11})

ภายใต้เงื่อนไข

1) ปริมาณน้ำนมดิบที่แทงก์เก็บน้ำนมดิบต้องมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์ หรือปริมาณนม U.H.T. รสหวาน เพราะนมทั้ง 2 ชนิดนี้จะไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ในเวลาเดียวกัน

$$X_1 \geq X_2$$

$$X_1 \geq X_8$$

2) จากกระบวนการผลิตจะมีการสูญเสียปริมาณน้ำมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแทงก์เก็บนมดิบ ดังนั้นปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์หรือนม U.H.T. รสหวาน ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.985 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแทงก์เก็บนมดิบ

$$X_2 \geq 0.985 X_1$$

$$X_8 \geq 0.985 X_1$$

3) ปริมาณนม U.H.T. รสหวาน แต่ละชนิด คือ X_9 , X_{10} และ X_{11} เมื่อรวมกันแล้วต้องเท่ากับปริมาณนมที่แทงก์เก็บนม U.H.T.

$$X_8 = X_9 + X_{10} + X_{11}$$

4) แทงก์เก็บน้ำนมดิบได้ไม่เกิน 100 ตัน/วัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงหรือจำนวนกล่องแล้ว ($200 \text{ cc} = 0.0002$ ตัน หรือ $250 \text{ cc} = 0.00025$) จะได้ว่าที่แทงก์เก็บน้ำนมดิบจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 กล่อง/ถุง/วัน

$$X_1 \leq 500,000$$

5) เครื่องบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง จำนวน 4 เครื่อง มีชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร 12 ชั่วโมง/วัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงแล้วจะได้เท่ากับ 576,000 ถุง/วัน แต่เนื่องจากปริมาณน้ำนมดิบที่เข้ามาในแต่ละวันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน ดังนั้นใน 1 วันจะผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน

$$X_2 \leq 500,000$$

6) เครื่องบรรจุนม U.H.T. มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง (200 cc) และ 3 ตัน/ชั่วโมง (250 cc) เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนกล่องแล้วจะได้เท่ากับ 144,000 กล่อง/วัน

$$X_9 \leq 144,000$$

$$X_{10} \leq 144,000$$

$$X_{11} \leq 144,000$$

7) ความต้องการนมพาสเจอร์ไรส์เท่ากับ D_1 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ

$$X_2 \geq D_1$$

8) ความต้องการนม U.H.T รสหวานแต่ละชนิดเท่ากับ D_6, D_7 และ D_8 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ โดยที่นมแต่ละชนิดจะไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นจึงต้องกำหนดให้ e, f และ g เป็นทางเลือกว่าจะผลิตนมชนิดนั้นหรือไม่ ถ้าผลิตจะมีค่าเป็น 1 แต่ถ้าไม่ผลิตจะมีค่าเป็น 0

$$X_9 \geq eD_6$$

$$X_{10} \geq fD_7$$

$$X_{11} \geq gD_8$$

9) กำหนดให้ค่า M เป็นจำนวนที่มีค่าสูงมาก เพื่อที่จะบังคับให้ค่าตัวแปร X_9, X_{10} และ X_{11} ให้มีค่าไม่เกินข้อจำกัดของมัน

$$X_9 \leq eM$$

$$X_{10} \leq fM$$

$$X_{11} \leq gM$$

10) เนื่องจากการผลิตนม U.H.T. แต่ละชนิดไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นตัวแปรทางเลือก e, f และ g เมื่อรวมกันแล้วจะมีค่าเท่ากับ 1

$$e + f + g = 1$$

11) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในกระบวนการ ใน 1 วัน (C) มีค่าเท่ากับ 11,538.462 บาท/วัน

$$FOH = 11,538.462$$

ดังนั้นจะเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Max}Z &= (4.0X_2 + 6.45X_9 + 7.63X_{10} + 7.82X_{11}) \\ &\quad - (3.522X_2 + 5.616X_9 + 6.415X_{10} + 5.908X_{11}) - FOH \end{aligned} \quad (4.4)$$

SUBJECT TO ;

$$X_1 \geq X_2$$

$$X_1 \geq X_8$$

$$X_2 \geq 0.985X_1$$

$$X_8 \geq 0.985X_1$$

$$X_8 = X_9 + X_{10} + X_{11}$$

$$X_1 \leq 500,000$$

$$X_2 \leq 500,000$$

$$X_9 \leq 144,000$$

$$X_{10} \leq 144,000$$

$$X_{11} \leq 144,000$$

$$X_2 \geq D_1$$

$$X_9 \geq eD_6$$

$$X_{10} \geq fD_7$$

$$X_{11} \geq gD_8$$

$$X_9 \leq eM$$

$$X_{10} \leq fM$$

$$X_{11} \leq gM$$

$$e + f + g = 1$$

$$FOH = 11,538.462$$

จากสมการข้างต้นจะแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในโปรแกรม LINGO ดังนี้

$$D_1 = 100,000$$

$$D_6 = 100,000$$

$$D_7 = 65,000$$

$$D_8 = 70,000$$

และ $M =$ สมมติค่าที่สูงมาก

```

LINGO - [LINGO Model - ภาวะ 2]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2+6.45*X9+7.63*X10+7.82*X11) - (3.522*X2+5.616*X9+8.415*X10+5.908*X11) - FOM;
X1>=X2;
X1>=X0;
X2>=0.985*X1;
X8>=0.985*X1;
X8=X9+X10+X11;
X1<=500000;
X2<=500000;
X9<=144000;
X10<=144000;
X11<=144000;
X2>=100000;
X9>=100000*e;
X10>=65000*e;
X11>=70000*g;
X9<=100000000000*e;
X10<=100000000000*e;
X11<=100000000000*g;
e+z=1;
FOM = 11538.462;

BIN (e);
BIN (z);
BIN (g);

NUM
Ln 21, Col 18 11:30 pm

```

รูปที่ 4.11 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - ภาว 2]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 6
Objective value: 333669.7

Variable	Value	Reduced Cost
X2	146192.9	0.000000
X9	0.000000	0.000000
X10	0.000000	0.000000
X11	144000.0	0.000000
FOH	11539.46	0.000000
X1	146192.9	0.000000
X8	144000.0	0.000000
E	0.000000	-0.1319279E+11
F	0.000000	-0.1700279E+11
G	1.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	333669.7	1.000000
2	0.000000	-0.4780000
3	2192.893	0.000000
4	2192.893	0.000000
5	0.000000	-0.4852792
6	0.000000	0.4852792
7	353807.1	0.000000
8	353807.1	0.000000
9	144000.0	0.000000
10	144000.0	0.000000
11	0.000000	2.397279
12	46192.89	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	74000.00	0.000000
16	0.000000	1.319279
17	0.000000	1.700279
18	0.9999956E+10	0.000000
19	0.000000	0.000000
20	0.000000	-1.000000

For Help, press F1

NUM: Ln 1, Col 1 11:43 pm

รูปที่ 4.12 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.11

ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ตารางที่ 4.4 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ชนิดของนม	ปริมาณที่ผลิต	กำไรสูงสุด
1. นมพาสเจอร์ไรส์ รสจืด ขนาด 200 cc	146,193 ถูง	333,669.70 บาท
2. นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	0	
3. นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	0	
4. นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	144,000 กล่อง	

จากการวิเคราะห์ค่า Dual Price อธิบายได้ว่าถ้าเพิ่มกำลังการบรรจุนม U.H.T. รหัสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ก) ขนาด 12 กล่อง/ลัง ขึ้นอีก 1 กล่อง จะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 2.40 บาท

จากตาราง 4.3 จะพิจารณาเฉพาะในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งใน 1 วัน ซึ่งจะเน้นที่การผลิตที่ให้กำไรสูงสุดเท่านั้น แต่ในแผนการผลิตที่ผู้จัดทำเสนอใน 1 วันเราต้องคำนึงถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งจะพิจารณาอีกกรณีหนึ่งดังรูปที่ 4.13

```

LINGO - [LINGO Model - กทม 2.1]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2+6.45*X9+7.63*X10+7.62*X11)-(3.522*X2+5.616*X9+6.415*X10+5.908*X11)-FOH;
X1>=X2;
X1>=X9;
X2>=0.985*X1;
X9>=0.985*X1;
X8=X9+X10+X11;
X1<=500000;
X2<=500000;
X9<=144000;
X10<=144000;
X11<=144000;
X2>=100000;
X9>=100000;
X10>=65000;
X11>=70000;
FOH = 11536.462;
Ln 14, Col 12 11:45 pm

```

รูปที่ 4.13 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - กรรณ 2.1]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 0
Objective value: 768486.1

Variable	Value	Reduced Cost
X2	438578.7	0.000000
X9	144000.0	0.000000
X10	144000.0	0.000000
X11	144000.0	0.000000
FOR	11538.46	0.000000
X1	438578.7	0.000000
X8	432000.0	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	768486.1	1.000000
2	0.000000	-0.4780000
3	6578.680	0.000000
4	6578.680	0.000000
5	0.000000	-0.4852792
6	0.000000	0.4852792
7	61421.32	0.000000
8	61421.32	0.000000
9	0.000000	1.319279
10	0.000000	1.700279
11	0.000000	2.397279
12	338578.7	0.000000
13	44000.00	0.000000
14	79000.00	0.000000
15	74000.00	0.000000
16	0.000000	-1.000000

For Help, press F1

start

รูปที่ 4.14 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.13

ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

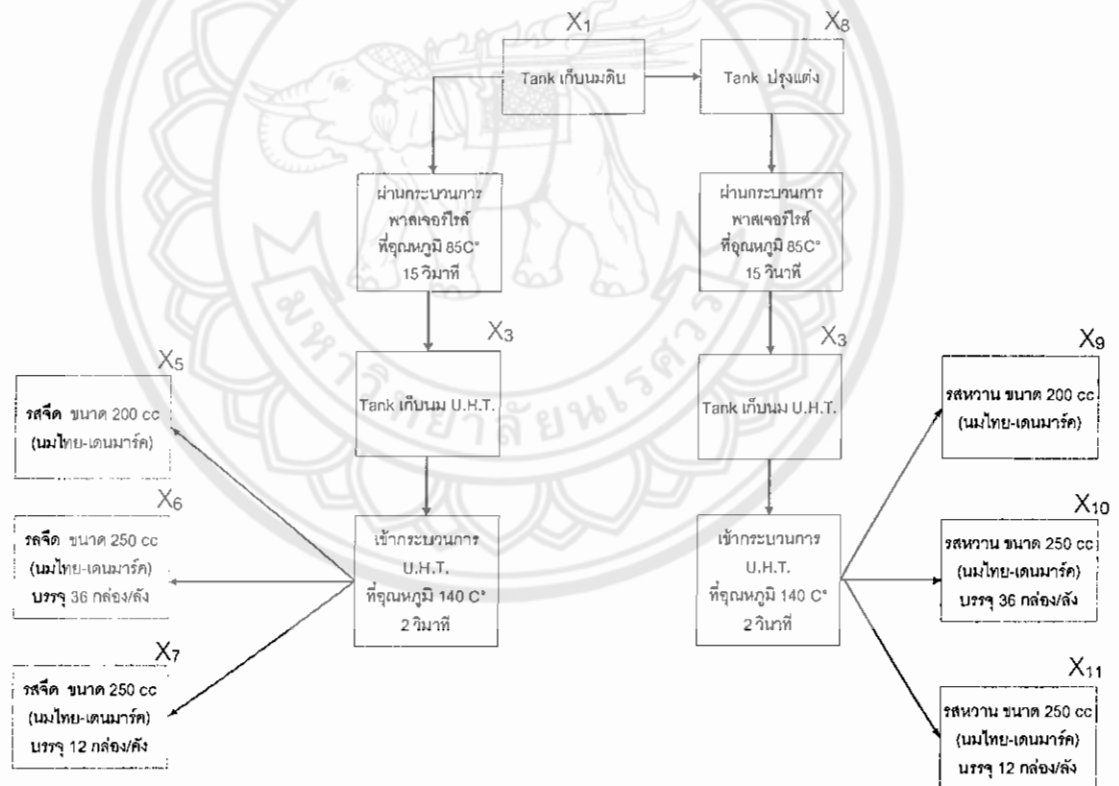
ตารางที่ 4.5 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ชนิดของนม	ปริมาณที่ผลิต	กำไรสูงสุด
1. นมพาสเจอร์ไรส์ รสจืด ขนาด 200 cc	438,579 ถูง	768,486.10 บาท
2.นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	144,000 กล่อง	
3. นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	144,000 กล่อง	
4. นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	144,000 กล่อง	

จากการวิเคราะห์ค่า Dual Price อธิบายได้ว่าถ้าเพิ่ม

- กำลังการบรรจุนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) อีก 1 กล่องจะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 1.32 บาท
- นม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง อีก 1 กล่องจะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 1.70 บาท
- นม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง อีก 1 กล่อง จะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 2.40 บาท

4.5.4 กรณีที่ 3 ผลิตนม U.H.T. รสจืด และนม U.H.T.รสหวาน



รูปที่ 4.15 กระบวนการผลิตนม U.H.T.รสจืด และนม U.H.T.รสหวาน

กรณีนี้จะเกิดในช่วงปิดภาคเรียน เนื่องจากจะไม่มีความต้องการนมพาสเจอร์ไรส์ ดังนั้นจึงมีการผลิตนม U.H.T.เพียงเดียว แต่ในการผลิตจะไม่สามารถผลิตทั้งนม U.H.T.รสจืด และนม U.H.T.รสหวานพร้อมกันในครั้งเดียวได้ จึงต้องเลือกว่าจะผลิตนมรสใด

1) กรณีผลิตนม U.H.T.รสจืด จะนำน้ำนมที่ผ่านกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ไปเข้ากระบวนการ U.H.T. แล้วส่งไปที่เครื่องบรรจุกล่อง หลังจากนั้นนำไปบรรจุใส่ลังกระดาษ โดยการบรรจุใส่ลังกระดาษจะสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

- นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลายห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึกให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลายห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึกให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 12 x 250 cc

2) กรณีผลิตนม U.H.T.รสหวาน น้ำนมดิบจะถูกส่งเข้าแทงก์ปรงแต่ง เพื่อผสมน้ำตาลและกลิ่นมะลิเสียก่อน จากนั้นจึงส่งไปเข้ากระบวนการพาสเจอร์ไรส์ และกระบวนการ U.H.T. แล้วจึงส่งไปบรรจุใส่กล่อง และลังกระดาษตามลำดับ ซึ่งการบรรจุใส่ลังกระดาษจะสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ คือ

- นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลายห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึกให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปแพ็คด้วยฟิล์มลายห่อนม (1 แพ็ค = 6 กล่อง) แล้วจึงบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 36 x 200 cc แล้วใช้เทปกาวปิดผนึกให้เรียบร้อย

- นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) นำไปบรรจุใส่ลังกระดาษขนาด 12 x 250 cc

จากรูปที่ 4.15 สามารถนำมาเขียนเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อกำไรสูงสุดได้ โดยกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้

ราคาขายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ประกอบด้วย

1) ราคาขายนม U.H.T. รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) =
ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_5)

2) ราคาขายนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ 36 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_6)

3) ราคาขายนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_7)

4) ราคาขายนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_9)

5) ราคาขายนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ 36 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_{10})

6) ราคาขายนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง = ราคาขายหน้าโรงงาน x จำนวนกล่อง (X_{11})

ต้นทุนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ประกอบด้วยต้นทุนด้านน้ำนมดิบ ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ ด้านทุนด้านแรงงาน ต้นทุนค่าปรุงแต่ง และค่าใช้จ่ายในกระบวนการทั้งหมด

1) ต้นทุนของนม U.H.T. รสจืดแต่ละชนิด = (ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ + ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ + ต้นทุนด้านแรงงาน) x จำนวนกล่อง (X_5, X_6, X_7)

3) ต้นทุนของนม U.H.T. รสหวานแต่ละชนิด = (ต้นทุนด้านน้ำนมดิบ + ต้นทุนด้านบรรจุภัณฑ์ + ต้นทุนด้านแรงงาน + ต้นทุนค่าปรุงแต่ง) x จำนวนกล่อง (X_9, X_{10}, X_{11})

ภายใต้เงื่อนไข

1) ปริมาณน้ำนมดิบในแท่งก็จะมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณนม U.H.T. รสจืดรวมกับปริมาณนม U.H.T. รสหวาน

$$X_1 \geq X_3 + X_8$$

2) จากกระบวนการผลิตจะมีการสูญเสียปริมาณน้ำมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งก็เก็บนมดิบ ดังนั้น ปริมาณนม U.H.T. รสจืดรวมกับปริมาณนม U.H.T. รสหวานจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.985 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งก็เก็บนมดิบ

$$X_3 + X_8 \geq 0.985X_1$$

3) ปริมาณนม U.H.T. รสจืด แต่ละชนิด คือ X_5, X_6, X_7 จะต้องรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับปริมาณนมที่แทงก์เก็บนม U.H.T.

$$X_3 = X_5 + X_6 + X_7$$

4) ปริมาณนม U.H.T. รสหวาน แต่ละชนิด คือ X_9, X_{10} และ X_{11} เมื่อรวมกันแล้วต้องเท่ากับปริมาณนมที่แทงก์ปรุงแต่งนม U.H.T.

$$X_8 = X_9 + X_{10} + X_{11}$$

5) แทงก์เก็บนมดิบได้ไม่เกิน 100 ตัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนกล่องแล้ว (200 cc = 0.0002 ตัน หรือ 250 cc = 0.00025 ตัน) จะได้ว่า แทงก์เก็บนมดิบจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 กล่อง/วัน

$$X_1 \leq 500,000$$

6) เครื่องบรรจุนม U.H.T. มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง (200 cc) และ 3.0 ตัน/ชั่วโมง (250 cc) เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนกล่องแล้วจะได้เท่ากับ 144,000 กล่อง/วัน

$$X_5 \leq 144,000$$

$$X_6 \leq 144,000$$

$$X_7 \leq 144,000$$

$$X_9 \leq 144,000$$

$$X_{10} \leq 144,000$$

$$X_{11} \leq 144,000$$

7) ความต้องการนม U.H.T. รสจืดแต่ละชนิดเท่ากับ D_3, D_4 และ D_5 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ โดยที่นมแต่ละชนิดจะไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นจึงต้องกำหนดให้ b, c, d เป็นทางเลือกว่าจะผลิตนมชนิดนั้นหรือไม่ ถ้าผลิตจะมีค่าเป็น 1 แต่ถ้าไม่ผลิตจะมีค่าเป็น 0

$$X_5 \geq bD_3$$

$$X_6 \geq cD_4$$

$$X_7 \geq dD_5$$

8) ความต้องการนม U.H.T รสหวานแต่ละชนิดเท่ากับ D_6, D_7 และ D_8 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ โดยที่นมแต่ละชนิดจะไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นจึงต้องกำหนดให้ e, f และ g เป็นทางเลือกว่าจะผลิตนมชนิดนั้นหรือไม่ ถ้าผลิตจะมีค่าเป็น 1 แต่ถ้าไม่ผลิตจะมีค่าเป็น 0

$$X_9 \geq eD_6$$

$$X_{10} \geq fD_7$$

$$X_{11} \geq gD_8$$

9) กำหนดให้ค่า M เป็นจำนวนที่มีค่าสูงมาก เพื่อที่จะบังคับให้ตัวแปร $X_5, X_6, X_7, X_9, X_{10}$ และ X_{11} มีค่าไม่เกินข้อจำกัดของมัน

$$X_5 \leq bM$$

$$X_6 \leq cM$$

$$X_7 \leq dM$$

$$X_9 \leq eM$$

$$X_{10} \leq fM$$

$$X_{11} \leq gM$$

10) เนื่องจากการผลิตนม U.H.T. รสจืดและรสหวานไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นตัวแปรทางเลือก h และ i เมื่อรวมกันแล้วจะมีค่าเท่ากับ 1

$$h + i = 1$$

11) เนื่องจากการผลิตนม U.H.T. รสจืดแต่ละชนิดไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นตัวแปรทางเลือก b, c และ d เมื่อรวมกันแล้วจะมีค่าเท่ากับ h

$$h = b + c + d$$

12) เนื่องจากการผลิตนม U.H.T. รสหวานแต่ละชนิดไม่สามารถผลิตพร้อมกันได้ ดังนั้นตัวแปรทางเลือก e, f และ g เมื่อรวมกันแล้วจะมีค่าเท่ากับ i

$$i = e + f + g$$

13) ค่าใช้ทั้งหมดในกระบวนการใน 1 วัน (C) มีค่าเท่ากับ 11,538.642 บาท/วัน

$$FOH = 11,538.462$$

ดังนั้นจะเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Max}Z = & (6.34X_5 + 7.65X_6 + 7.63X_7 + 6.45X_9 + 7.63X_{10} + 7.82X_{11}) \\ & - (5.725X_5 + 6.546X_6 + 6.066X_7 + 5.616X_9 + 6.415X_{10} + 5.908X_{11}) \quad (4.5) \\ & - FOH \end{aligned}$$

SUBJECT TO ;

$$X_1 \geq X_3 + X_8$$

$$X_3 = X_5 + X_6 + X_7$$

$$X_8 = X_9 + X_{10} + X_{11}$$

$$X_1 \leq 500,000$$

$$X_5 \leq 144,000$$

$$X_6 \leq 144,000$$

$$X_7 \leq 144,000$$

$$X_9 \leq 144,000$$

$$X_{10} \leq 144,000$$

$$X_{11} \leq 144,000$$

$$X_5 \geq bD_3$$

$$X_6 \geq cD_4$$

$$X_7 \geq dD_5$$

$$X_9 \geq eD_6$$

$$X_{10} \geq fD_7$$

$$X_{11} \geq gD_8$$

$$X_5 \leq bM$$

$$X_6 \leq cM$$

$$X_7 \leq dM$$

$$X_9 \leq eM$$

$$X_{10} \leq fM$$

$$X_{11} \leq gM$$

$$h+i=1$$

$$h=b+c+d$$

$$i=e+f+g$$

จากสมการข้างต้นจะแทนค่าตัวแปรต่างๆ ในโปรแกรม LINGO ดังนี้

$$D_2 = 80,000$$

$$D_3 = 90,000$$

$$D_4 = 120,000$$

$$D_5 = 40,000$$

$$D_6 = 100,000$$

$$D_7 = 65,000$$

$$D_8 = 70,000$$

และ $M =$ สมมติค่าที่สูงมาก

```

LINGO - [LINGO Model - กวศ 3]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7+6.45*X9+7.63*X10+7.82*X11)-(5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7+5.616*X9+6.415*X10+5.908*X11)
-FOI;
X1=X2+X8;
X8+X2>=0.985*X1;
X2=X5+X6+X7;
X8=X9+X10+X11;
X1<=500000;
X5<=144000;
X6<=144000;
X7<=144000;
X9<=144000;
X10<=144000;
X11<=144000;
X5>=90000*b;
X6>=120000*c;
X7>=90000*d;
X9>=100000*e;
X10>=65000*f;
X11>=70000*g;
X5<=100000000000*b;
X6<=100000000000*c;
X7<=100000000000*d;
X9<=100000000000*e;
X10<=100000000000*f;
X11<=100000000000*g;
h+i=1;
h=b+c+d;
i=e+f+g;
FOI = 11538.462;
@BIN (b);
@BIN (c);
@BIN (d);
@BIN (e);
@BIN (f);
@BIN (g);
@BIN (h);
@BIN (i);
Ln 30, Col 18 10:13 am
start LINGO - [LINGO Model - กวศ 3]

```

รูปที่ 4.16 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - (รูปที่ 3)]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 16
Objective value: 263789.5

Variable	Value	Reduced Cost
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000
X9	0.000000	0.000000
X10	0.000000	0.000000
X11	144000.0	0.000000
POH	11538.46	0.000000
X1	144000.0	0.000000
X2	0.000000	0.000000
ZB	144000.0	0.000000
B	0.000000	-0.6150000E+10
C	0.000000	-0.1104000E+11
D	0.000000	-0.1564000E+11
E	0.000000	-0.8340000E+10
F	0.000000	-0.1215000E+11
G	1.000000	0.000000
H	0.000000	0.000000
I	1.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	263789.5	1.000000
2	0.000000	0.000000
3	2160.000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	355000.0	0.000000
7	144000.0	0.000000
8	144000.0	0.000000
9	144000.0	0.000000
10	144000.0	0.000000
11	144000.0	0.000000
12	0.000000	1.912000
13	0.000000	0.000000
14	0.000000	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000
17	0.000000	0.000000
18	74000.00	0.000000
19	0.000000	0.6150000
20	0.000000	1.104000
21	0.000000	1.564000
22	0.000000	0.8340000
23	0.000000	1.215000
24	0.9999856E+10	0.000000
25	0.000000	0.000000
26	0.000000	0.000000
27	0.000000	0.000000
28	0.000000	-1.000000

For Help, press F1

start

LINGO - [Solution Re...]

Ln 1, Col 1 0:15 am

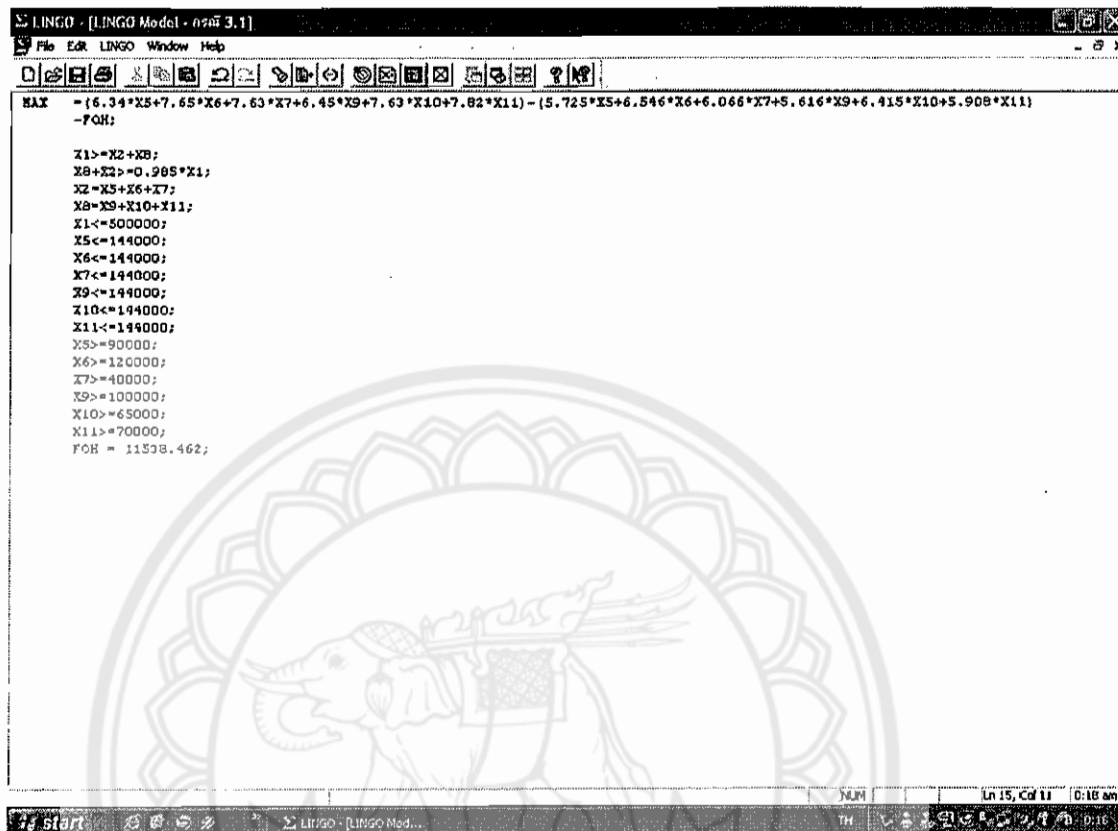
รูปที่ 4.17 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.16

ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO
 ตารางที่ 4.6 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ชนิดของนม	ปริมาณที่ผลิต	กำไรสูงสุด
1.นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	0	263,789.50 บาท
2. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	0	
3.นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	0	
4.นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	0	
5. นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	0	
6.นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	144,000 กล่อง	

จากการวิเคราะห์ค่า Dual Price อธิบายได้ว่าถ้าเพิ่มกำลังการบรรจุนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง ขึ้นอีก 1 กล่อง จะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 1.912 บาท

จากตาราง 4.6 จะพิจารณาเฉพาะในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งใน 1 วัน ซึ่งจะเน้นที่การผลิตที่ให้กำไรสูงสุดเท่านั้น แต่ในแผนการผลิตที่ผู้จัดทำเสนอใน 1 วันเราต้องคำนึงถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งจะพิจารณาอีกกรณีหนึ่งดังรูปที่ 4.18



```

LINGO - [LINGO Model - 07/01/3.1]
File Edit LINGO Window Help

MAX = {6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7+6.45*X9+7.63*X10+7.82*X11} - (5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7+5.616*X9+6.415*X10+5.908*X11) - FOM;

X1>=X2+X8;
X8+X2>=0.985*X1;
X2=X5+X6+X7;
X8=X9+X10+X11;
X1<=500000;
X5<=144000;
X6<=144000;
X7<=144000;
X9<=144000;
X10<=144000;
X11<=144000;
X5>=90000;
X6>=120000;
X7>=40000;
X9>=100000;
X10>=65000;
X11>=70000;
FOM = 11538.462;

Ln 15, Col 11 0:18 am
LINGO - [LINGO Mod... TH 0:18

```

รูปที่ 4.18 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - กฐณ 3.1]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 0
 Objective value: 563746.5

Variable	Value	Reduced Cost
X5	90000.00	0.000000
X6	120000.0	0.000000
X7	40000.00	0.000000
X9	100000.0	0.000000
X10	65000.00	0.000000
X11	85000.00	0.000000
FOU	11538.46	0.000000
X1	500000.0	0.000000
X2	250000.0	0.000000
X8	150000.0	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	563746.5	1.000000
2	0.000000	-1.912000
3	7500.000	0.000000
4	0.000000	-1.912000
5	0.000000	-1.912000
6	0.000000	1.912000
7	54000.00	0.000000
8	24000.00	0.000000
9	104000.0	0.000000
10	44000.00	0.000000
11	79000.00	0.000000
12	59000.00	0.000000
13	0.000000	-1.297000
14	0.000000	-0.800000
15	0.000000	-0.346000
16	0.000000	-1.078000
17	0.000000	-0.697000
18	15000.00	0.000000
19	0.000000	-1.000001

For Help, press F1

start LINGO - [Solution Re... In J, Col 1 0:18 am

รูปที่ 4.19 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.18

ผลการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ตารางที่ 4.7 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ชนิดของนม	ปริมาณที่ผลิต	กำไรสูงสุด
1.นม U.H.T.รสจืด ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	90,000 กล่อง	563,746.50 บาท
2. นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	120,000 กล่อง	
3.นม U.H.T.รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	40,000 กล่อง	
4.นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค)	100,000 กล่อง	
5. นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง	65,000 กล่อง	
6.นม U.H.T.รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง	85,000 กล่อง	

จากการวิเคราะห์ค่า Dual Price อธิบายได้ว่าถ้าเพิ่มปริมาณน้ำนมดิบขึ้น 1 กล่อง จะทำให้กำไรเพิ่มขึ้น 1.912 บาท

4.5.5 การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง

กรณีที่ 1 ผลิตนมหาสารเจอร์โรสโรสจืด และนม U.H.T.รสจืด จากความต้องการของลูกค้าจะพบว่า $D_4 = 3D_5$ ซึ่งผลการวิเคราะห์ความไวจะแสดงดังรูปที่ 4.20

```

LINGO: [LINGO Model] - ลม 1.2]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2+6.45*X4+6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7) - (3.522*X2+5.628*X4+5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7) - FOB;
X1 >= X2+X3;
X2+X3 >= 0.985*X1;
X3 = X4+X5+X6+X7;
X1 <= 500000;
X2 <= 500000;
X4 <= 144000;
X5 <= 144000;
X6 <= 144000;
X7 <= 144000;
X2 >= 100000;
X4 >= 80000;
X5 >= 90000;
X6 >= 120000;
X7 >= 40000;
FOB = 11530.462;
X6 = 3 * X7;
  
```

รูปที่ 4.20 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Range Report - รูปที่ 1.2]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Variable	Objective Coefficient Ranges		
	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X5	8.6750000	0.0	0.0
X6	1.104000	0.0	0.0
X7	1.564000	0.0	0.0
X8	0.8340000	0.0	0.0
X10	1.215000	0.0	0.0
X11	1.912000	0.0	0.0
X1	0.0	0.0	0.0
X2	0.0	0.0	0.0
X9	0.0	0.0	0.0

Row	Righthand Side Ranges		
	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0
6	50000.0	0.0	0.0
7	144000.0	0.0	0.0
8	144000.0	0.0	0.0
9	144000.0	0.0	0.0
10	144000.0	INFINITY	INFINITY
11	144000.0	0.0	0.0
12	144000.0	0.0	0.0
13	50000.00	0.0	0.0
14	120000.0	0.0	0.0
15	40000.00	0.0	0.0
16	100000.0	INFINITY	INFINITY
17	65000.00	INFINITY	INFINITY
18	70000.00	0.0	0.0
20	0.0	0.4271141E-08	0.4271141E-08

For Help, press F1

start LINGO - [Range Repo...]

รูปที่ 4.21 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.20

ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ผลลัพธ์ตามรูปที่ 4.24 จะวิเคราะห์ได้ว่า

- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_6 ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง มีปริมาณเปลี่ยนไป
- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_7 ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง มีปริมาณเปลี่ยนไป

กรณีที่ 2 ผลิตนมหาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T.รสหวาน จากความต้องการของลูกค้าจะพบว่า $D_6 = 1.428D_8$ ซึ่งผลการวิเคราะห์ความไวจะแสดงดังรูปที่ 4.22

```

LINGO - [LINGO Model - อรพ 2.2]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2+6.45*X9+7.63*X10+7.82*X11) - (3.522*X2+5.616*X9+6.415*X10+5.908*X11) - FOH;
X1>=X2;
X1>=X9;
X2>=0.985*X1;
X9>=0.985*X1;
X8=X9+X10+X11;
X1<=500000;
X2<=500000;
X9<=144000;
X10<=144000;
X11<=144000;
X2>=100000;
X9>=100000;
X10>=65000;
X11>=70000;
FOH = 11530.462;
X9 = 1.428*X11;

```

รูปที่ 4.22 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ในโปรแกรม LINGO

กรณีนี้ 2 ผลิตนมหาพาสเจอร์ไรส์รสจืด และนม U.H.T. รสหวาน จากความต้องการของ ลูกค้าจะพบว่า $D_6 = 1.428D_8$ ซึ่งผลการวิเคราะห์ความไวจะแสดงดังรูปที่ 4.22

LINGO - [Range Report - กรณี 2.7]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Variable	Objective Coefficient Ranges		
	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X5	0.6150000	0.0	0.0
X6	1.104000	0.0	0.0
X7	1.564000	0.0	0.0
X9	0.0340000	0.0	0.0
X10	1.215000	0.0	0.0
X11	1.912000	0.0	0.0
X1	0.0	0.0	0.0
X2	0.0	0.0	0.0
X8	0.0	0.0	0.0

Row	Righthand Side Ranges		
	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0
6	50000.0	0.0	0.0
7	144000.0	0.0	0.0
8	144000.0	0.0	0.0
9	144000.0	0.0	0.0
10	144000.0	INFINITY	INFINITY
11	144000.0	0.0	0.0
12	144000.0	0.0	0.0
13	90000.00	0.0	0.0
14	320000.0	0.0	0.0
15	40000.00	0.0	0.0
16	400000.0	INFINITY	INFINITY
17	65000.00	INFINITY	INFINITY
18	70000.00	0.0	0.0
20	0.0	0.4271141E-08	0.4271141E-08

For Help, press F1

LNK - [Range Repo...]

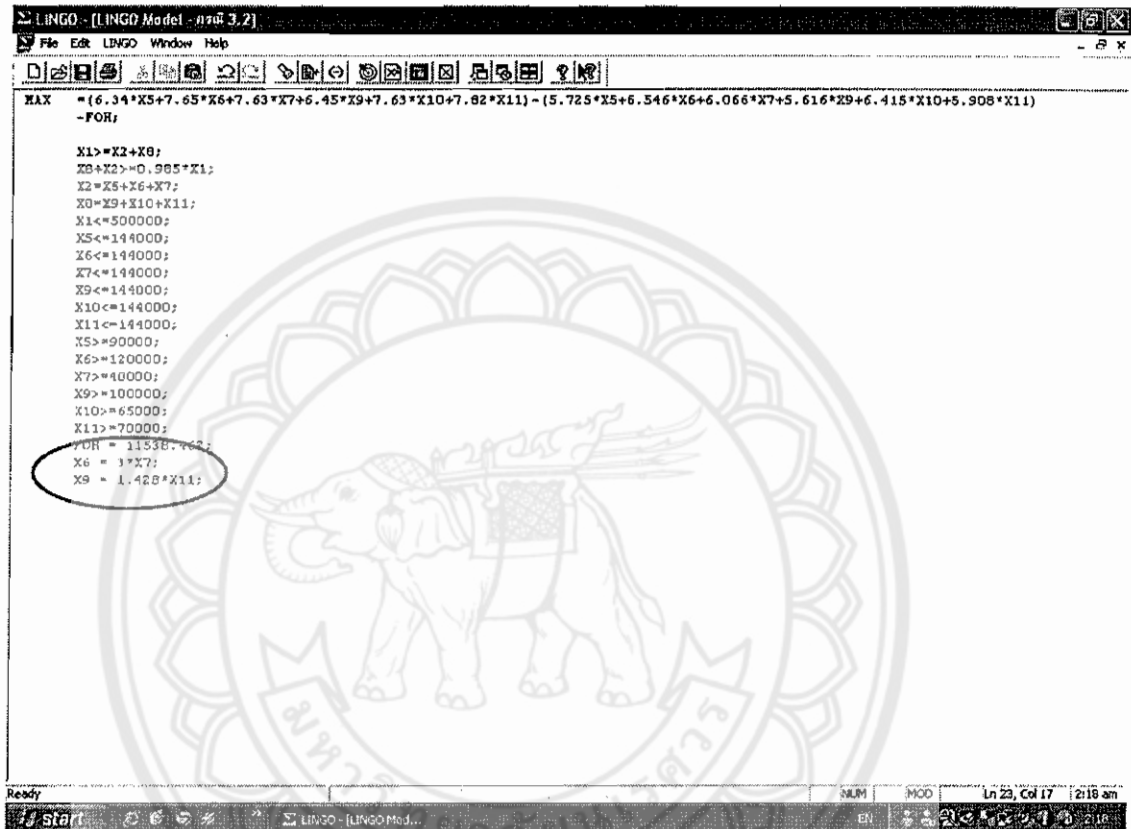
รูปที่ 4.23 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.22

ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ผลลัพธ์ตามรูปที่ 4.23 จะวิเคราะห์ได้ว่า

- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_5 ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) มีปริมาณเปลี่ยนไป
- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_{11} ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 ก่อ่ง/ลัง มีปริมาณเปลี่ยนไป

กรณีที่ 3 ผลิตนม U.H.T. รสจืด และนม U.H.T.รสหวาน จากความต้องการของ
ลูกค้าจะพบว่า $D_4 = 3D_5$ และ $D_6 = 1.428D_8$ ซึ่งผลการวิเคราะห์ความไวจะแสดงดังรูปที่ 4.24



```

LINGO - [LINGO Model - กรณี 3.2]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7+6.45*X9+7.63*X10+7.82*X11) - (5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7+5.616*X9+6.415*X10+5.908*X11)
-FOR;
X1>=X2+X8;
X3+X2>=0.985*X1;
X2=X5+X6+X7;
X8=X9+X10+X11;
X1<=500000;
X5<=144000;
X6<=144000;
X7<=144000;
X9<=144000;
X10<=144000;
X11<=144000;
X5>=90000;
X6>=120000;
X7>=40000;
X9>=100000;
X10>=65000;
X11>=70000;
FOR = 11538.762;
X6 = 1*X7;
X9 = 1.428*X11;

```

รูปที่ 4.24 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Range Report - รุ่น 3.2]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Variable	Objective Coefficient Ranges		
	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X5	0.6150000	0.0	0.0
X6	1.1040000	0.0	0.0
X7	1.5640000	0.0	0.0
X9	0.8940000	0.0	0.0
X10	1.2150000	0.0	0.0
X11	1.9120000	0.0	0.0
X1	0.0	0.0	0.0
X2	0.0	0.0	0.0
X8	0.0	0.0	0.0

Row	Righthand Side Ranges		
	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0
6	500000.0	0.0	0.0
7	144000.0	0.0	0.0
8	144000.0	0.0	0.0
9	144000.0	0.0	0.0
10	144000.0	0.0	0.0
11	144000.0	0.0	0.0
12	144000.0	0.0	0.0
13	90000.00	0.0	0.0
14	120000.0	0.0	0.0
15	40000.00	0.0	0.0
16	100000.0	0.0	0.0
17	65000.00	0.0	0.0
18	70000.00	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0

For Help, press F1

NUM In 1, Col 1 2:20 am

รูปที่ 4.25 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.24

ผลการวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากโปรแกรม LINGO

ผลลัพธ์ตามรูปที่ 4.25 จะวิเคราะห์ได้ว่า

- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_6 ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 36 กล่อง/ลัง มีปริมาณเปลี่ยนไป
- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_7 ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสจืด ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง มีปริมาณเปลี่ยนไป
- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_9 ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 200 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) มีปริมาณเปลี่ยนไป
- สัมประสิทธิ์ของตัวแปร X_{11} ไม่สามารถเปลี่ยนค่าได้ มิฉะนั้นจะทำให้แผนการผลิตนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc (นมไทย-เดนมาร์ค) ขนาด 12 กล่อง/ลัง มีปริมาณเปลี่ยนไป

4.6 การเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรณีที่ 0 และกรณีที่ 1

เมื่อพิจารณาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรณีที่ 0 และกรณีที่ 1 พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรณีที่ 1 จะมีความคล้ายคลึงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรณีที่ 0 เพียงแต่เพิ่มการผลิตนม U.H.T. รสจืดขึ้นมา หรืออาจกล่าวได้ว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรณีที่ 0 เป็นพื้นฐานของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรณีที่ 1 ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกรณีที่ 0 และกรณีที่ 1 ต้องมีค่าเท่ากัน เมื่อไม่มีการผลิตนม U.H.T. รสจืด ซึ่งจะแสดงว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง

โดยจะแทนค่าความต้องการนม U.H.T. รสจืดเป็นศูนย์ จึงส่งผลให้ตัวแปร X_4, X_5, X_6 และ X_7 มีค่าเป็นศูนย์ แล้วทำการเปรียบเทียบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากกรณีที่ 0 และกรณีที่ 1 เท่ากันหรือไม่ โดยแต่ละกรณีจะมีเงื่อนไขดังนี้

เงื่อนไขของ กรณีที่ 0

- 1) ปริมาณน้ำนมดิบในแทงก์จะมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์

$$X_1 \geq X_2$$

- 2) จากกระบวนการผลิตจะมีการสูญเสียปริมาณน้ำมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแทงก์เก็บนมดิบ ดังนั้น ปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.985 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแทงก์เก็บนมดิบ

$$X_2 \geq 0.985 X_1$$

- 3) แทงก์เก็บนมดิบได้ไม่เกิน 100 ตัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงแล้ว (200 cc = 0.0002 ตัน) จะได้ว่า ที่แทงก์เก็บนมดิบจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน

$$X_1 \leq 500,000$$

- 4) เครื่องบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมงจำนวน 4 เครื่อง มีชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร 12 ชั่วโมง/วัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงแล้วจะได้เท่ากับ 576,000 ถุง/วัน แต่เนื่องจากปริมาณน้ำนมดิบที่เข้ามาในแต่ละวันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน ดังนั้นใน 1 วันจะผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน

$$X_2 \leq 500,000$$

5) ความต้องการนมพาสเจอร์ไรส์เท่ากับ D_1 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ

$$X_2 \geq D_1$$

6) ค่าใช้ทั้งหมดในกระบวนการใน 1 วัน (FOH) มีค่าเท่ากับ 11,538.642 บาท/วัน

$$FOH = 11,538.462$$

เงื่อนไขของ กรณีที่ 1

1) ปริมาณน้ำนมดิบในแท่งก็จะมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์รวมกับปริมาณนม U.H.T. รสจืด

$$X_1 \geq X_2 + X_3$$

2) จากกระบวนการผลิตจะมีการสูญเสียปริมาณน้ำมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งก็เก็บนมดิบ ดังนั้น ปริมาณนมพาสเจอร์ไรส์รวมกับปริมาณนม U.H.T. รสจืดจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.985 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งก็เก็บนมดิบ

$$X_2 + X_3 \geq 0.985X_1$$

3) ปริมาณนม U.H.T. รสจืด แต่ละชนิด คือ X_4, X_5, X_6, X_7 จะต้องรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับปริมาณนมที่แท่งก็เก็บนม U.H.T.

$$X_3 = X_4 + X_5 + X_6 + X_7$$

4) แท่งก็เก็บนมดิบได้ไม่เกิน 100 ตัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงหรือจำนวนกล่องแล้ว ($200 \text{ cc} = 0.0002 \text{ ตัน}$ หรือ $250 \text{ cc} = 0.00025 \text{ ตัน}$) จะได้ว่า ที่แท่งก็เก็บนมดิบจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 กล่อง/ถุง/วัน

$$X_1 \leq 500,000$$

5) เครื่องบรรจุนมพาสเจอร์ไรส์มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมงจำนวน 4 เครื่อง มีชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร 12 ชั่วโมง/วัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนถุงแล้วจะได้เท่ากับ 576,000 ถุง/วัน แต่เนื่องจากปริมาณน้ำนมดิบที่เข้ามาในแต่ละวันน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน ดังนั้นใน 1 วันจะผลิตนมพาสเจอร์ไรส์ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 ถุง/วัน

$$X_2 \leq 500,000$$

6) เครื่องบรรจุนม U.H.T. มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง (200 cc) และ 3.0 ตัน/ชั่วโมง (250 cc) เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนกล่องแล้วจะได้เท่ากับ 144,000 กล่อง/วัน

$$X_4 \leq 144,000$$

$$X_5 \leq 144,000$$

$$X_6 \leq 144,000$$

$$X_7 \leq 144,000$$

7) ความต้องการนมพาสเจอร์ไรส์เท่ากับ D_1 แต่จะทำการผลิตให้มากกว่าความต้องการ

$$X_2 \geq D_1$$

8) ความต้องการนม U.H.T. รสจืดแต่ละชนิดเท่ากับ D_2 , D_3 , D_4 และ D_5 จะกำหนดให้มีค่าเป็น 0 ดังนั้นจึงไม่มีการผลิตนม U.H.T. รสจืด

$$X_4 = 0$$

$$X_5 = 0$$

$$X_6 = 0$$

$$X_7 = 0$$

9) ค่าใช้ทั้งหมดในกระบวนการใน 1 วัน (FOH) มีค่าเท่ากับ 11,538.642 บาท/วัน

$$FOH = 11,538.462$$

ผลลัพธ์ที่ได้จากการแทนค่าตัวแปรต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขของกรณีที่ 0 ลงในโปรแกรม

LINGO

```

LINGO - [LINGO Model - LINGO1]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2) - (3.522*X2) - FOK;
X1 >= X2;
X2 >= 0.985*X1;
X3 = X4 + X5 + X6 + X7;
X1 <= 500000;
X2 <= 500000;
X2 >= 100000;
FOK = 11530.462;
For Help, press F1
LINM MOD Ln 2, Col 1 11:23 pm

```

รูปที่ 4.26 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - LINGO1]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 0
Objective value: 227461.5

Variable	Value	Reduced Cost
X2	500000.0	0.000000
FOR	11538.46	0.000000
X1	500000.0	0.000000
X3	0.000000	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	227461.5	1.000000
2	0.000000	-0.4780000
3	7500.000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.4780000
6	0.000000	0.000000
7	900000.0	0.000000
8	0.000000	-1.000000

For Help, press F1

start LINGO - [Solution Re... 11:25 pm

รูปที่ 4.27 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.26

ผลลัพธ์ที่ได้จากการแทนค่าตัวแปรต่างๆ ภายใต้เงื่อนไขของกรณีที่ 1 ลงในโปรแกรม

LINGO



```

LINGO - [LINGO Model - MODEL_1_0]
File Edit LINGO Window Help
MAX = (4.0*X2+6.45*X4+6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7) - (3.522*X2+5.628*X4+5.725*X5+6.54*X6+6.066*X7) - FOR;
X1 >= X2+X3;
X2+X3 >= 0.985*X1;
X3 = 0;
X1 <= 500000;
X2 <= 500000;
X4 <= 144000;
X5 <= 144000;
X6 <= 144000;
X7 <= 144000;
X2 >= 100000;
X9 = 0;
X5 = 0;
X6 = 0;
X7 = 0;
FOR = 11536.462;
Ready NUM Ln 17, Col 18 11:58 am

```

รูปที่ 4.28 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - MOD11_0]

Global optimal solution found at iteration: 0
Objective value: 227461.5

Variable	Value	Reduced Cost
X2	500000.0	0.000000
X4	0.000000	0.000000
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000
FOH	11538.46	0.000000
X1	500000.0	0.000000
X9	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	227461.5	1.000000
2	0.000000	-0.4780000
3	7500.000	0.000000
4	0.000000	-0.4780000
5	0.000000	0.4780000
6	0.000000	0.000000
7	144000.0	0.000000
8	144000.0	0.000000
9	144000.0	0.000000
10	144000.0	0.000000
11	400000.0	0.000000
12	0.000000	0.8219992
13	0.000000	0.6149994
14	0.000000	1.1099999
15	0.000000	1.5640000
16	0.000000	-1.0000000

For help, press F1
// start

รูปที่ 4.29 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.28

จากการเปรียบเทียบทั้งสองกรณีพบว่าผลกำไรที่ได้มีค่าเท่ากัน คือ 227,461.5 บาท ทำให้สามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความถูกต้อง

4.7 การเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับแผนการผลิตปัจจุบันขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย - อ.ส.ค. (ภาคเหนือตอนล่าง)

จะยกตัวอย่างแผนการผลิตขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย - อ.ส.ค. (ภาคเหนือตอนล่าง) ใน 1 วัน คือ ผลิตนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 200 cc จำนวน 46,728 กล่อง และนม U.H.T. รสหวาน ขนาด 250 cc ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง จำนวน 121,044 กล่อง ในช่วงปิดภาคเรียน ซึ่งตรงกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในกรณีที่ 3 ของผู้จัดทำ และจะกำหนดค่าของตัวแปรต่างๆ ภายได้เงื่อนไข ดังนี้

1) ปริมาณน้ำนมดิบในแท่งจะมากกว่าหรือเท่ากับปริมาณนม U.H.T. รสจืดรวมกับปริมาณนม U.H.T. รสหวาน

$$X_1 \geq X_3 + X_8$$

2) จากกระบวนการผลิตจะมีการสูญเสียปริมาณน้ำมน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งเก็บนมดิบ ดังนั้น ปริมาณนม U.H.T. รสจืดรวมกับ ปริมาณนม U.H.T. รสหวานจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.985 เท่าของปริมาณน้ำนมที่รับมาจากแท่งเก็บนมดิบ

$$X_3 + X_8 \geq 0.985X_1$$

3) ปริมาณนม U.H.T. รสจืด แต่ละชนิด คือ X_5, X_6, X_7 จะต้องรวมกันแล้ว มีค่าเท่ากับปริมาณนมที่แท่งเก็บนม U.H.T.

$$X_3 = X_5 + X_6 + X_7$$

4) ปริมาณนม U.H.T. รสหวาน แต่ละชนิด คือ X_9, X_{10} และ X_{11} เมื่อรวมกันแล้วต้องเท่ากับปริมาณนมที่แท่งปรุงแต่งนม U.H.T.

$$X_8 = X_9 + X_{10} + X_{11}$$

5) แท่งเก็บนมดิบได้ไม่เกิน 100 ตัน เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนกล่องแล้ว (200 cc = 0.0002 ตัน หรือ 250 cc = 0.00025 ตัน) จะได้ว่า แท่งเก็บนมดิบจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 500,000 กล่อง/วัน

$$X_1 \leq 500,000$$

6) เครื่องบรรจุนม U.H.T. มีกำลังการบรรจุ 2.4 ตัน/ชั่วโมง (200 cc) และ 3.0 ตัน/ชั่วโมง (250 cc) เมื่อแปลงหน่วยเป็นจำนวนกล่องแล้วจะได้เท่ากับ 144,000 กล่อง/วัน

$$X_5 \leq 144,000$$

$$X_6 \leq 144,000$$

$$X_7 \leq 144,000$$

$$X_9 \leq 144,000$$

$$X_{10} \leq 144,000$$

$$X_{11} \leq 144,000$$

7) ความต้องการนม U.H.T. รสจืดแต่ละชนิดเท่ากับ D_3 , D_4 และ D_5 จะกำหนดให้มีค่าเป็น 0 ดังนั้นจึงไม่มีการผลิตนม U.H.T. รสจืด

$$X_5 = 0$$

$$X_6 = 0$$

$$X_7 = 0$$

8) ความต้องการนม U.H.T รสหวาน ขนาด 200 cc (D_6) เท่ากับ 46,728 กล่อง, ความต้องการนม U.H.T รสหวาน ขนาด 250 cc ขนาดบรรจุ 12 กล่อง/ลัง (D_8) เท่ากับ 121,044 กล่อง และกำหนดให้ D_7 มีค่าเป็นศูนย์

$$X_9 = 46,728$$

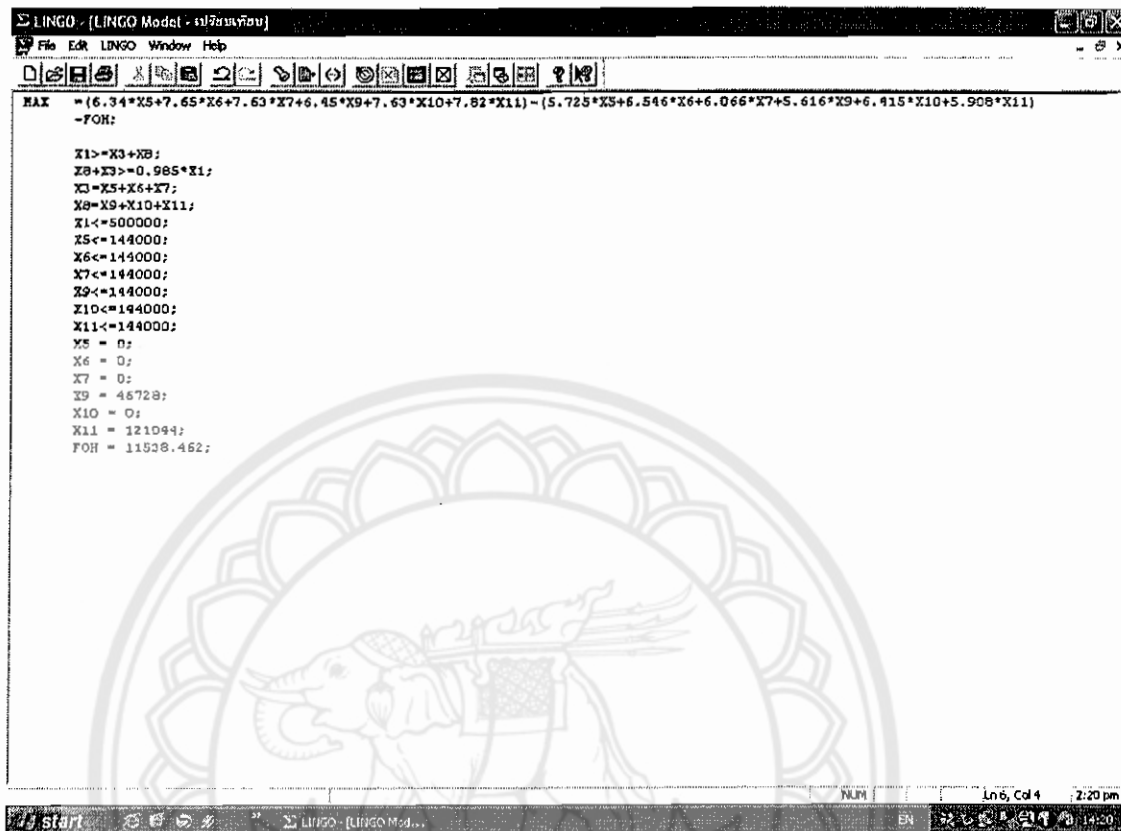
$$X_{10} = 0$$

$$X_{11} = 121,044$$

9) ค่าใช้ทั้งหมดในกระบวนการใน 1 วัน (C) มีค่าเท่ากับ 11,538.642 บาท/วัน

$$FOH = 11,538.462$$

จากการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ของแผนการผลิตปัจจุบันขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย - อ.ส.ค. (ภาคเหนือตอนล่าง) จะนำไปป้อนลงในโปรแกรม LINGO ได้ดังนี้



```

LINGO - (LINGO Model - เปรียบเทียบ)
File Edit LINGO Window Help
MAX = (6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7+6.45*X9+7.63*X10+7.82*X11)-(5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7+5.616*X9+6.415*X10+5.908*X11)
-FOH;

X1>=X3+X8;
X8+X9>=0.985*X1;
X3=X5+X6+X7;
X8=X9+X10+X11;
X1<=500000;
X5<=144000;
X6<=144000;
X7<=144000;
X9<=144000;
X10<=144000;
X11<=144000;
X5 = 0;
X6 = 0;
X7 = 0;
X9 = 46728;
X10 = 0;
X11 = 121094;
FOH = 11538.462;

```

รูปที่ 4.30 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - เฉลิมเกียรติ]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 1
Objective value: 258868.8

Variable	Value	Reduced Cost
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000
X9	46728.00	0.000000
X10	0.000000	0.000000
X11	121044.0	0.000000
FOK	11538.46	0.000000
X1	167772.0	0.000000
X3	0.000000	0.000000
X8	167772.0	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	258868.8	1.000000
2	0.000000	0.000000
3	2516.580	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	332228.0	0.000000
7	144000.0	0.000000
8	144000.0	0.000000
9	144000.0	0.000000
10	97272.00	0.000000
11	144000.0	0.000000
12	22956.00	0.000000
13	0.000000	0.6150002
14	0.000000	1.104000
15	0.000000	1.564000
16	0.000000	0.8940001
17	0.000000	1.215000
18	0.000000	1.912000
19	0.000000	-1.000000

For Help, press F1

Ln 1, Col 1 2:22 pm

Start LINGO - [Solution Re... EN

รูปที่ 4.31 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.30

จากการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ผู้จัดทำเสนอ จะนำไปป้อนลงในโปรแกรม LINGO ได้ดังนี้

```

LINGO - [LINGO Model - โปรแกรมกับซุ้ดท์]
File Edit LINGO Window Help

MAX = {6.34*X5+7.65*X6+7.63*X7+6.45*X9+7.63*X10+7.82*X11} - (5.725*X5+6.546*X6+6.066*X7+5.616*X9+6.415*X10+5.908*X11)
-FOR;

X1 >= X3 + X8;
X9 + X3 >= 0.985 * X1;
X3 = X5 + X6 + X7;
X8 = X9 + X10 + X11;
X1 <= 500000;
X5 <= 144000;
X6 <= 144000;
X7 <= 144000;
X9 <= 144000;
X10 <= 144000;
X11 <= 144000;
X5 = 0;
X6 = 0;
X7 = 0;
X9 >= 46728;
X10 = 0;
X11 >= 121044;
FOH = 11596.462;

Ready NUM Ln 20, Col 7 2:24 pm

```

รูปที่ 4.32 แสดงการป้อนข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม LINGO

LINGO - [Solution Report - เปรียบเทียบผู้จัดทำ]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found at iteration: 0
Objective value: 383885.5

Variable	Value	Reduced Cost
X5	0.000000	0.000000
X6	0.000000	0.000000
X7	0.000000	0.000000
X9	144000.0	0.000000
X10	0.000000	0.000000
X11	144000.0	0.000000
FOH	11538.46	0.000000
X1	288000.0	0.000000
X3	0.000000	0.000000
X8	288000.0	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	383885.5	1.000000
2	0.000000	0.000000
3	4320.000	0.000000
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	212000.0	0.000000
7	144000.0	0.000000
8	144000.0	0.000000
9	144000.0	0.000000
10	0.000000	0.8340000
11	144000.0	0.000000
12	0.000000	1.912000
13	0.000000	0.6149995
14	0.000000	1.104000
15	0.000000	1.564000
16	97272.00	0.000000
17	0.000000	1.215000
18	22956.00	0.000000
19	0.000000	-1.000000

For Help, press F1

start

TH 2:25 pm

รูปที่ 4.33 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม LINGO ของรูปที่ 4.32

จากการเปรียบเทียบแผนการผลิตทั้งสองจะพบว่า ในปริมาณความต้องการที่เท่ากัน กำไรจากแผนการผลิตปัจจุบันขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย - อ.ส.ค. (ภาคเหนือตอนล่าง) เท่ากับ 258,868.8 บาท และกำไรจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ผู้จัดทำเสนอ เท่ากับ 383,885.5 บาท ซึ่งจะเห็นว่ากำไรเพิ่มขึ้น 125,016.7 บาท คิดเป็น 48.29 เปอร์เซ็นต์