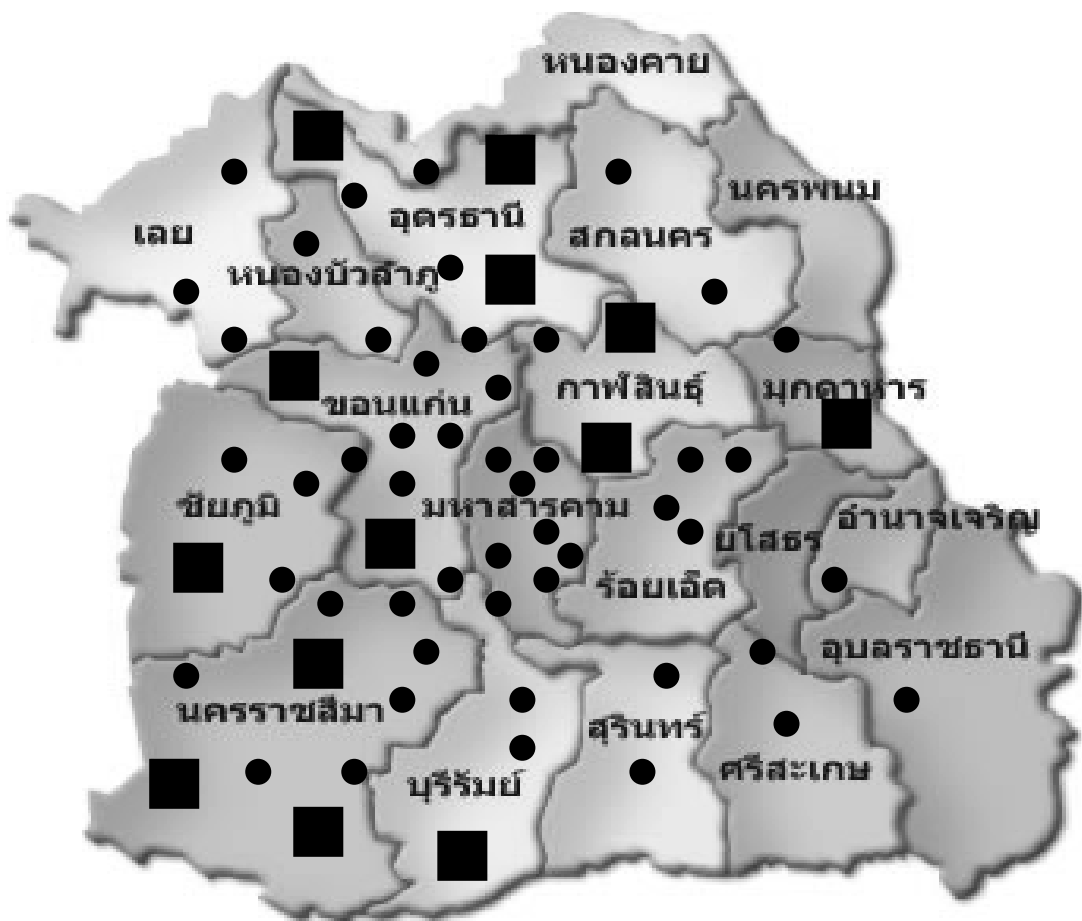


บทที่ 5 การหาพื้นที่จัดตั้งโรงงาน (พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ในการวิเคราะห์หาพื้นที่การจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้น จะทำการวิเคราะห์หาพื้นที่การจัดตั้งโรงงานโดยใช้โปรแกรมเข้ามาช่วย สำหรับโปรแกรมที่จะนำมาวิเคราะห์คือ โปรแกรม Arc View ซึ่งโปรแกรมนี้จะใช้หาพื้นที่ในการตั้งโรงงานผลิตเอทานอล โดยจะนำค่าความเหมาะสมต่าง ๆ ในการจัดตั้งมาพิจารณาผ่านตัวโปรแกรม โดยรายละเอียดต่าง ๆ จะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป

5.1 การวิเคราะห์หาพื้นที่ตั้งโรงงาน

สำหรับการวิเคราะห์หาพื้นที่การจัดตั้งโรงงาน จะทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม ซึ่งลักษณะการวิเคราะห์ของโปรแกรมจะมีลักษณะการวิเคราะห์ดังแสดงตามรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงพื้นที่การจัดตั้งโรงงานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากรูปเป็นผลที่ได้จากการรัน โปรแกรมซึ่งเมื่อทำการรัน โปรแกรมจะทำให้ได้จุดที่เหมาะสม ในการจัดตั้งโรงงาน โดยในที่นี้ได้ทำการรัน โปรแกรมหาจุดที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานจำนวน 76 จุด โดยตัวโปรแกรมจะบอกจุดอยู่ในลักษณะของแกน X และ Y ซึ่งจะทำให้เราได้จุดในการ จัดตั้งโรงงานตามแนวแกน โดยระยะที่ได้ออกมาจะมีหน่วยเป็นเมตร เมื่อได้จุดที่ตั้งแล้วจะนำค่าที่ ได้ไปทำการหารระยะห่างจากโรงงานแต่ละโรงงานว่ามีระยะห่างกันเท่าใดโดยใช้สมการ

$$S = \frac{\sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}}{1000} \quad (\text{km})$$

เมื่อ S = ระยะห่างจากโรงงานน้ำตาลถึงโรงงานผลิตเอทานอล (km)

X_1 = จุด Coordinate ของโรงงานน้ำตาลในแนวแกน X (m)

X_2 = จุด Coordinate ของโรงงานเอทานอลในแนวแกน X (m)

Y_1 = จุด Coordinate ของโรงงานน้ำตาลในแนวแกน Y (m)

Y_2 = จุด Coordinate ของโรงงานเอทานอลในแนวแกน X (m)

จากสมการข้างบนจะทำให้ได้ระยะห่างระหว่างโรงงานน้ำตาลและโรงงานผลิตเอทานอล จำนวน 76 ค่าต่อหนึ่งโรงงาน เมื่อได้ระยะห่างทั้งหมดแล้วก็นำค่าต่าง ๆ ที่ได้ไปเขียนข้อมูลลงในตัว โปรแกรมเพื่อหาจุดที่เหมาะสมมากที่สุดที่จะตั้งโรงงานผลิตเอทานอล ซึ่งตัวอย่างการรัน โปรแกรม ได้ทำการแสดงไว้ในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงตัวอย่างการรัน โปรแกรม

จำนวนครั้ง	ปริมาณ กากอ้อย	ค่าน้ำหนัก ด้านราคา	ค่าน้ำหนัก ด้านมลพิษ	โรงงาน ที่ควรเปิด
1	36407.80	1	0	32
2	34149.85	0.9	0.1	32
3	68128.77	0.8	0.2	25
4	52630.47	0.7	0.3	73
5	52303.47	0.6	0.4	26
6	87091.84	0.5	0.5	30
7	90239.01	0.4	0.6	75
8	104982.90	0.3	0.7	12
9	89329.90	0.2	0.8	75
10	89591.89	0.1	0.9	75
11	61628.00	0	1	48

จากตารางจะเห็นว่าเมื่อใส่ค่าน้ำหนักด้านราคาและค่าน้ำหนักทางด้านความเสี่ยงแล้วจะทำให้
รันโปรแกรมออกมาได้จุดที่ที่ความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานมากที่สุด

โดยค่าต่าง ๆ ที่นำมาวิเคราะห์เพื่อหาความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานนั้นจะพิจารณาถึง
ต้นทุนด้านการจัดตั้งโรงงานและรวมถึงค่ามลพิษที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอันมีผลกระทบต่อ
ปรากฏการณ์เรือนกระจก และมีการกำหนดค่าน้ำหนักทางด้านราคาและกำหนดค่าน้ำหนักที่อาจ
ก่อให้เกิดมลพิษเกิดขึ้น โดยกำหนดให้ค่าทั้งสองรวมกันแล้วมีค่าไม่เกิน 1 ซึ่งสมการที่ใช้ในการ
พิจารณาจะเป็นไปตามสมการด้านล่าง

$$\begin{aligned}
 \text{Cost (min)} = & \left(\sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{CTET}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{CRET}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{CPET}_{ij} - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{BET}_{ij} \right. \\
 & - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{BELET}_{ij} \left. + \left(\sum_{i=1}^{13} \text{CRELi} - \sum_{i=1}^{13} \text{BELELi} \right) \right. \\
 & + 0.2 \left(\sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{LIME}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{NH}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{DS}_{ij} - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{MT}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{CD}_{ij} \right. \\
 & - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{CELECN}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{BTRAN1}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{BTRAN2}_{ij} + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{GHOL}_{ij} \\
 & + \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{GLINEN}_{ij} - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{RFG}_{ij} - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{MTBE}_{ij} \\
 & \left. - \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} \text{GLINEO}_{ij} + 0.2 \left(\sum_{i=1}^{13} \text{BBURN}_i - \sum_{i=1}^{13} \text{CELECO}_i \right) \right)
 \end{aligned}$$

จากสมการด้านบนเป็นสมการที่นำมาวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการพิจารณาจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอล สำหรับค่าที่จะนำไปคำนวณในโปรแกรม Lingo จะมีการรวมค่าต่าง ๆ ให้มีสูตรการคำนวณที่สั้นลงโดยรายละเอียดในการหาค่าต่าง ๆ ได้แสดงไว้ด้านล่าง

$$CTET_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 2 \left((11.351/60) + 0.963 * (D_{ij}/1000) * (ETBAG_{ij}/1000) * Y_{ij} \right)$$

$$D_{ij} = \left((XET_j - XSM_i)^2 + (YET_j - YSM_i)^2 \right)^{0.5}$$

$$CRET_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 0.84 * ETBAG_{ij} * Y_{ij}$$

$$CPET_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 42100493360 * \left((1.15 * ETBAG_{ij} * Y_{ij} / 2) / (2352 * 365) \right)^{0.7/20}$$

$$BET_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 19 * 0.302 / 2 * ETBAG_{ij} * Y_{ij}$$

$$BELET_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 4 * (0.238 / 2) * ETBAG_{ij} * Y_{ij}$$

$$CREL_i = \sum_{i=1}^{13} 0.84 * ELBAG_i$$

$$BELEL_i = \sum_{i=1}^{13} 4 * 0.21 * ELBAG_i$$

$$LIME_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 0.09 * 0.88 * (ETBAG_{ij} / 2) * Y_{ij}$$

$$NH_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 0.028 * 0.56504 * (ETBAG_{ij} / 2) * Y_{ij}$$

$$DS_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 0.005 * 2.612492 * (ETBAG_{ij} / 2) * Y_{ij}$$

$$MT_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 0.015 * 2.75 * (ETBAG_{ij} / 2) * Y_{ij}$$

$$CD_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 1.17 * (ETBAG_{ij}/2) * Y_{ij}$$

$$CELECN_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 0.238 * 1.05 * (ETBAG_{ij}/2) * Y_{ij}$$

$$BTRAN1_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 2 * 0.075 * (D_{ij}/1000) * (ETBAG_{ij}/1000) * Y_{ij}$$

$$BTRAN2_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 2 * 2.612492 * (D_{ij}/(5 * 1000)) * (ETBAG_{ij}/6957.5) * Y_{ij}$$

$$GHOL_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 2.23395 * 2.26 * (ETBAG_{ij}/2) * Y_{ij}$$

$$GLINEN_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 1.99595 * 4.204378 * (ETBAG_{ij}/2) * Y_{ij}$$

$$RFG_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 2.23395 * (0.73729/0.751437) * 2.31 * (ETBAG_{ij}/2) * Y_{ij}$$

$$MTBE_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 2.23395 * (0.73729/0.751437) * 0.11 * 0.88 * (ETBAG_{ij}/2) * Y_{ij}$$

$$GLINEO_{ij} = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{13} 2.23395 * (0.73726/0.751437) * 0.89 * 4.204378 * (ETBAG_{ij}/2) * Y_{ij}$$

$$BBURN_{ij} = \sum_{i=1}^{13} 0.7076 * ELBAG_i$$

$$CELECO_{ij} = \sum_{i=1}^{13} 1.05 * 0.21 * ELBAG_i$$

โดย

ETBAG_{ij} = ปริมาณของกากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล *i* ที่ส่งไปยังโรงเอทานอล *j*

ELBAG_i = ปริมาณของกากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล *i* นำไปผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า

BET_{ij} = ผลประโยชน์ที่ได้จากการผลิตเอทานอลจากกากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล *i* ในโรงงานเอทานอล *j*

BELET_{ij} = ผลประโยชน์ที่ได้จากการขายกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากกากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล *i* ในโรงงานเอทานอล *j*

CRET_{ij} = ราคาของกากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล *i* ส่งไปยังโรงงานเอทานอล *j*

CTET_{ij} = ราคาของการขนส่งกากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล *i* ส่งไปยัง

โรงงานเอทานอล *j*

CPET_{ij} = ราคาการผลิตเอทานอลจากกากอ้อยจากโรงงานน้ำตาล *i* ส่งไปยัง

โรงงานเอทานอล *j*

D_{ij} = ระยะทางระหว่างโรงงานน้ำตาล *i* และโรงงานเอทานอล *j*

BELEL_i = ค่าความเบี่ยงเบนจากการขายกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากกากอ้อยในโรงงานน้ำตาล *i*

CREL_i = ราคาของกากอ้อยที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในโรงงานน้ำตาล *i*

RFG_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากเครื่องยนต์ที่ใช้แก๊สโซลีน 95 (REF)

MTBE_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการผลิต MTBE

GLINEO_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการผลิตแก๊สโซลีน

GHOL_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากเครื่องยนต์ที่ใช้แก๊สโซลีน

GLINEN_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการผลิตแก๊สโซลีนเก่า

LIME_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการใช้ปูนขาวในกระบวนการผลิตเอทานอล

NH_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการใช้แอมโมเนียในกระบวนการผลิตเอทานอล

DS_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการผลิตดีเซลจากกระบวนการผลิตเอทานอล

MT_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการปล่อยแก๊สมีเทนออกมาจากการผลิตเอทานอล

CD_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการผลิตเอทานอล

CELECN_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากการผลิตกระแสไฟฟ้าที่เหลือจากการเผาไหม้

BTRAN1_{ij} = CO₂ ที่ออกมาจากเครื่องยนต์ที่ใช้ในการขนส่งกากอ้อย

$BTRAN2_{ij} = CO_2$ ที่ออกมาจากการผลิตดีเซลรวมกับดีเซลที่ใช้แล้วในกากอ้อย

$CELECO_{ij} = CO_2$ ที่ขึ้นอยู่กับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากกากอ้อย

$BBURN_{ij} = CO_2$ ที่ออกมาจากการเผากากอ้อยในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า

$XET_j =$ จุดในแนวแกน x ของโรงงานผลิตเอทานอล j

$YET_j =$ จุดในแนวแกน y ของโรงงานผลิตเอทานอล j

$Y_{ij} =$ คำนีของแรงในโรงงานน้ำตาลที่บริการโดยโรงงานผลิตเอทานอล

$Z_j =$ คำนีในการเปิดโรงงาน

จากสมการด้านบนนำมาแยกเป็นการคำนวณหาราคารวมในการจัดตั้งโรงงานและมลพิษที่เกิดจากกระบวนการผลิต โดยทำการรวมค่าน้ำหนักด้านราคาและค่าน้ำหนักที่อาจก่อให้เกิดมลพิษเข้าในส่วนต่าง ๆ จะได้ค่าตามตารางที่ 25

ตารางที่ 25 แสดงราคารวมและมลพิษที่เกิดขึ้น

Sr.NO	Weighting to cost	Weighting to GWPs	Total cost	Total GWPs
1	1	0	69127769.33	0
2	0.9	0.1	60982128.41	2156849.787
3	0.8	0.2	62341867.85	8118536.387
4	0.7	0.3	52966200.67	9963028.266
5	0.6	0.4	45349016.91	12228217.17
6	0.5	0.5	38520586.41	26996480.82
7	0.4	0.6	30633553.26	34022948.72
8	0.3	0.7	22039149.97	45196003.48
9	0.2	0.8	15344830.14	46049673.09
10	0.1	0.9	7668431.412	49918265
11	1	0	77362112.62	0
12	0.9	0.1	62346964.62	2217527.55
13	0.8	0.2	61851355.32	7502900.16

5.2 ตัวอย่างการคำนวณโดยใช้โปรแกรม

ในเรื่องนี้จะเป็นการยกตัวอย่างการเขียนโปรแกรมและสมการที่ใช้ในการคำนวณหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานผลิตเอทานอล ซึ่งจะทำการแสดงโคตรของโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณโดยมีลักษณะดังนี้

MODEL:

SETS:

```
SUGAR / 1..13 /           : SMBAG, ELBAG;
ETHANOL / 1..76 /        : Z;
LINKSMET( SUGAR, ETHANOL) : ETBAG, D, Y;
```

ENDSETS

DATA:

```
SMBAG = 36407.796, 34149.851, 68128.772, 52630.688, 52303.471,
87091.836, 90239.012, 104982.903, 89329.901, 89591.893,
61628.003, 36663.296, 61258.657;
```

```
D = 75, 68, 80, 79, 72, 61, 56, 62, 70, 74, 67,
57, 86, 83, 77, 102, 95, 96, 89, 88, 82, 194, 199, 201, 193,
195, 199, 205, 213, 210, 205, 202, 194, 197, 184, 188, 178, 179, 188,
160, 166, 138, 137, 130, 129, 136, 132, 133, 137, 142, 128, 127, 123,
119, 118, 114, 114, 111, 107, 98, 103, 94, 95, 90, 111, 118, 124,
128, 133, 199, 193, 189, 204, 183, 180, 190,
```

```
299, 293, 302, 299, 293, 286, 279, 282, 288, 289, 281,
272, 274, 267, 262, 270, 270, 276, 268, 260, 260, 42, 36, 35, 44,
47, 39, 32, 28, 33, 42, 182, 179, 187, 52, 51, 190, 185, 175,
186, 189, 196, 203, 198, 204, 209, 213, 220, 225, 220, 213, 218, 208,
211, 217, 207, 224, 219, 208, 258, 264, 264, 260, 255, 200, 195, 198,
190, 183, 136, 140, 131, 142, 215, 207, 208,
```

```
269, 265, 268, 263, 260, 261, 253, 252, 255, 252, 247,
242, 221, 216, 215, 205, 209, 216, 212, 204, 208, 161, 166, 160, 156,
144, 154, 157, 154, 150, 142, 47, 53, 54, 155, 150, 75, 71,
58, 90, 85, 114, 119, 122, 126, 124, 129, 133, 134, 126, 132, 136,
133, 139, 144, 140, 152, 150, 147, 194, 197, 203, 198, 197, 139, 131,
127, 120, 113, 53, 57, 64, 46, 89, 84, 76,
```

```
230, 227, 229, 224, 221, 223, 216, 215, 216, 212, 209,
205, 181, 176, 175, 163, 168, 175, 171, 164, 169, 172, 178, 172, 167,
156, 167, 171, 170, 165, 157, 15, 23, 17, 164, 160, 36, 34, 29,
54, 48, 77, 80, 85, 88, 84, 89, 93, 93, 84, 93, 96, 95,
101, 105, 103, 113, 112, 111, 153, 155, 163, 158, 157, 104, 96, 91,
86, 81, 59, 57, 65, 53, 44, 41, 32,
```

```
232, 229, 231, 236, 224, 225, 218, 216, 218, 215, 211,
207, 183, 178, 177, 167, 171, 178, 174, 167, 171, 164, 170, 164, 159,
148, 159, 162, 162, 157, 148, 11, 19, 16, 156, 152, 37, 34, 25,
54, 48, 78, 82, 86, 90, 86, 92, 95, 96, 87, 95, 99, 97,
```


102, 107, 104, 115, 114, 111, 156, 159, 166, 161, 160, 104, 97, 92,
 86, 80, 51, 49, 58, 45, 50, 45, 37,

 187, 184, 186, 181, 179, 180, 173, 172, 173, 170, 166,
 162, 138, 133, 132, 121, 126, 133, 128, 121, 126, 168, 175, 171, 164,
 154, 165, 170, 172, 167, 158, 37, 32, 30, 158, 156, 11, 16, 30,
 18, 11, 35, 37, 43, 46, 41, 46, 50, 50, 42, 50, 53, 53,
 58, 62, 61, 70, 69, 68, 110, 113, 120, 115, 114, 62, 55, 50,
 46, 43, 71, 65, 71, 69, 17, 10, 17,

 156, 154, 153, 148, 147, 152, 146, 143, 142, 137, 135,
 135, 103, 100, 102, 84, 90, 96, 94, 89, 95, 208, 215, 212, 204,
 196, 206, 212, 215, 210, 201, 86, 82, 78, 198, 196, 61, 67, 81,
 58, 57, 49, 43, 50, 45, 38, 37, 33, 27, 26, 40, 38, 47,
 48, 47, 54, 48, 52, 60, 76, 76, 85, 81, 83, 61, 60, 54,
 59, 63, 121, 114, 119, 120, 42, 47, 55,

 157, 157, 154, 148, 149, 156, 152, 147, 145, 140, 140,
 141, 106, 105, 108, 85, 93, 97, 98, 95, 101, 242, 248, 245, 237,
 230, 240, 246, 248, 243, 235, 113, 112, 106, 231, 230, 92, 98, 111,
 91, 89, 82, 75, 82, 76, 70, 68, 62, 56, 58, 70, 66, 76,
 76, 72, 82, 71, 76, 86, 82, 80, 90, 87, 90, 89, 90, 85,
 91, 96, 152, 146, 152, 150, 69, 76, 81,

 6, 2, 13, 15, 10, 9, 16, 15, 14, 20, 21,
 25, 54, 56, 55, 74, 67, 62, 62, 67, 62, 252, 259, 260, 251,
 251, 256, 263, 270, 266, 260, 221, 214, 215, 242, 245, 194, 197, 209,
 178, 183, 154, 150, 146, 141, 145, 140, 137, 139, 141, 137, 133, 134,
 129, 124, 127, 117, 118, 120, 80, 81, 71, 75, 74, 128, 136, 140,
 148, 155, 232, 255, 224, 235, 190, 190, 200,

 69, 69, 66, 60, 61, 69, 65, 60, 57, 52, 52,
 55, 19, 21, 26, 6, 9, 9, 14, 18, 22, 236, 243, 242, 233,
 229, 237, 244, 249, 245, 237, 164, 158, 156, 225, 226, 136, 141, 154,
 123, 126, 100, 94, 93, 87, 88, 82, 77, 76, 85, 80, 75, 80,
 75, 69, 77, 60, 64, 72, 19, 14, 12, 17, 21, 81, 88, 89,
 98, 106, 185, 178, 179, 187, 126, 128, 138,

 86, 90, 87, 93, 95, 96, 103, 103, 100, 104, 108,
 114, 136, 141, 141, 155, 149, 143, 146, 152, 147, 332, 338, 340, 331,
 332, 337, 343, 351, 347, 342, 309, 302, 302, 322, 325, 281, 285, 297,
 266, 270, 241, 237, 234, 229, 232, 227, 224, 224, 233, 223, 220, 222,
 216, 212, 215, 204, 205, 208, 164, 163, 154, 159, 159, 216, 224, 228,
 236, 243, 320, 313, 312, 323, 275, 276, 286,

 237, 233, 238, 233, 229, 227, 219, 220, 224, 221, 216,
 209, 195, 189, 186, 183, 186, 193, 186, 178, 181, 108, 113, 108, 103,
 91, 102, 106, 105, 100, 91, 53, 50, 59, 101, 96, 67, 61, 48,
 70, 70, 90, 97, 96, 103, 104, 109, 115, 119, 111, 111, 116, 109,
 114, 120, 113, 129, 125, 118, 171, 175, 179, 174, 172, 109, 101, 100,
 91, 83, 7, 12, 11, 13, 91, 83, 81,

```

                233, 227, 235, 231, 226, 220, 212, 215, 221, 221, 213,
205, 203, 196, 192, 199, 198, 205, 197, 189, 190, 37, 43, 40, 32,
25, 34, 41, 45, 40, 32, 123, 117, 126, 27, 24, 124, 119, 113,
117, 121, 124, 131, 126, 132, 138, 141, 148, 153, 148, 141, 145, 136,
139, 145, 134, 152, 146, 136, 186, 192, 193, 188, 184, 128, 123, 125,
117, 111, 81, 81, 72, 88, 148, 141, 143;

```

ENDDATA

//////////////////////////////// OBJECTIVE FUNCTION

//;

```

[COST] MIN =      @SUM(LINKSMET(I,J):1*1.13*2*D(I,J)*ETBAG(I,J)*Y(I,J))+
                  @SUM(LINKSMET(I,J):1*840*ETBAG(I,J)*Y(I,J))+

1*2124915868*(@SUM(LINKSMET(I,J):ETBAG(I,J)*Y(I,J))/1460000)^0.7 -
                  @SUM(LINKSMET(I,J):1*3346.2*ETBAG(I,J)*Y(I,J))+
                  @SUM(LINKSMET(I,J):0*498.7559567*ETBAG(I,J)*Y(I,J))+
                  @SUM(LINKSMET(I,J):0*0.075*2*D(I,J)*ETBAG(I,J)*Y(I,J))+

                  @SUM(LINKSMET(I,J):0*0.070370166*2*D(I,J)*ETBAG(I,J)*Y(I,J))-
                  @SUM(LINKSMET(I,J):0*600.855253*ETBAG(I,J)*Y(I,J))+
                  @SUM(SUGAR(I):0*673.5*ELBAG(I));

```

//////////////////////////////// CONSTRAINTS ////////////////////////////////////;

!SUBJECT TO;

@FOR(SUGAR(I):

@SUM(ETHANOL(J): ETBAG(I,J))+ ELBAG(I) = SMBAG(I));

@FOR(SUGAR(I):

@SUM(ETHANOL(J): Y(I,J)) <= 1);

@FOR(SUGAR(I):

@FOR(ETHANOL(J): ETBAG(I,J) = ETBAG(I,J)*Y(I,J));

@SUM(ETHANOL(J): Z(J))=1;

@FOR(SUGAR(I):

@FOR(ETHANOL(J): Y(I,J)<=Z(J));

!Y BINARY;

@FOR(LINKSMET(I,J):

@BIN(Y(I,J));

!Z BINARY;

@FOR(ETHANOL(J): @BIN(Z(J));

END

จากสมการที่ได้เมื่อนำค่าต่างมาแทนค่าแล้วนำไปคำนวณในโปรแกรมจะทำให้สามารถวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะตั้งโรงงานผลิตเอทานอลได้โดยพื้นที่แต่ละจุดที่ได้จะมีการวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมทางด้านราคาและสารมลพิษที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต จึงทำให้สามารถเลือกพื้นที่ในการจัดตั้งโรงงานได้

บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ

จากโครงการนี้จะพบว่าในกระบวนการผลิตเอทานอลนั้น ต้นทุนและมลพิษที่อาจเกิดขึ้น นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะนำมาวิเคราะห์ในการจัดตั้งโรงงานเพื่อที่จะสามารถลดต้นทุนในด้านต่าง ๆ และนอกจากนี้ยังสามารถควบคุมมลพิษที่อาจเกิดขึ้นได้ในกระบวนการผลิต ซึ่งมลพิษต่าง ๆ เหล่านี้ นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้โลกร้อนขึ้น

ด้วยเหตุนี้โปรแกรม LINGO จึงเป็นโปรแกรมที่มีส่วนสำคัญที่จะสามารถช่วยหาความเหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานเพื่อให้เกิดมลพิษที่มีผลกระทบต่อคนน้อยที่สุด และนอกจากนี้โปรแกรม LINGO ยังสามารถช่วยคำนวณหาต้นทุนที่เหมาะสมในการจัดตั้งโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับในอนาคตต่อไปควรมีการปรับปรุงโปรแกรมตัวนี้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเพราะจะเป็นที่สำคัญที่จะใช้ในการหาพื้นที่ในการจัดตั้งโรงงานต่าง ๆ โดยเฉพาะโรงงานผลิตเอทานอล ซึ่งปัจจุบันนี้ทางภาครัฐเองก็มีการผลักดันโครงการนี้มากพอสมควร

ดังนั้นจึงสรุปพื้นที่การตั้งโรงงานผลิตเอทานอลได้จากตารางที่ 24 ในบทที่ 5 สามารถสรุปพื้นที่การตั้งโรงงานผลิตเอทานอลได้

ตารางที่ 24 แสดงตัวอย่างการรันโปรแกรม

จำนวนครั้ง	ปริมาณกากอ้อย	ค่าน้ำหนักด้านราคา	ค่าน้ำหนักด้านมลพิษ	โรงงานที่ควรเปิด
1	36407.80	1	0	32
2	34149.85	0.9	0.1	32
3	68128.77	0.8	0.2	25
4	52630.47	0.7	0.3	73
5	52303.47	0.6	0.4	26
6	87091.84	0.5	0.5	30
7	90239.01	0.4	0.6	75
8	104982.90	0.3	0.7	12
9	89329.90	0.2	0.8	75
10	89591.89	0.1	0.9	75
11	61628.00	0	1	48

จากที่มีการกำหนดค่าน้ำหนักทางด้านราคาและค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษในโปรแกรมแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 1 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 32 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
2. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.9 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.1 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 32 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี
3. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.8 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.2 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 25 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร
4. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.7 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.3 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 73 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอวังสามหมอ จังหวัดกาฬสินธุ์
5. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.6 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.4 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 26 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร
6. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.5 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.5 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 30 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอลำดวน จังหวัดมุกดาหาร
7. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.4 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.6 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 75 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น
8. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.3 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.7 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 12 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา
9. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.2 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.8 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 75 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น
10. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0.1 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 0.9 สามารถรัน โปรแกรมได้ สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 75 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

11. ที่ค่าน้ำหนักทางด้านราคาเป็น 0 และค่าน้ำหนักทางด้านมลพิษเป็น 1 สามารถรันโปรแกรมได้
สถานที่ตั้ง โรงงานผลิตเอทานอลที่จุดที่ 48 คือ ตั้งอยู่ที่ อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี