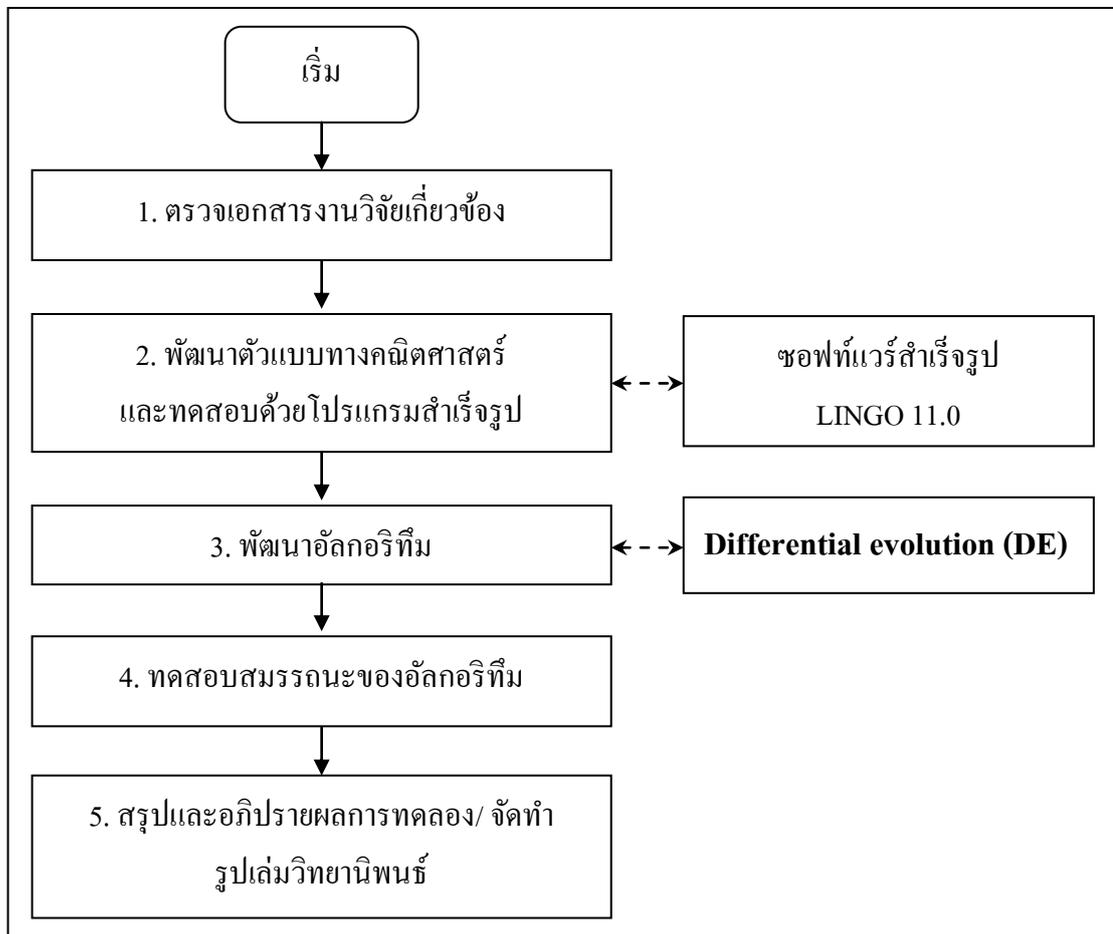


บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

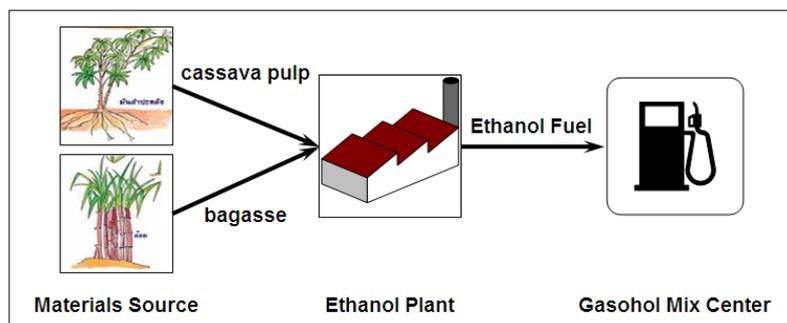
งานวิจัยจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเตรียมการ ระยะดำเนินการออกแบบอัลกอริทึม และระยะหลังดำเนินการ โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2 รูปแบบของตัวแบบทางคณิตศาสตร์

รูปแบบของปัญหาในส่วนของกรณสัง การกำหนดสถานะปัญหาและพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 รูปแบบโซ่อุปทานการผลิตเอทานอลเพื่อนำไปผสมเป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์
ลักษณะของการขนส่งแบบหลายระดับในกรณีศึกษา

ดังนั้น จะสามารถสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของปัญหาการเลือกเส้นทางและสถานที่ตั้งโรงงานผลิตเอทานอลแบบหลายลำดับขั้น หลายต้นกำเนิดและหลายจุดประสงค์ โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และความเสี่ยงด้านความปลอดภัย สำหรับกรณีศึกษาโรงงานผลิตเอทานอลในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ดังแสดงในหัวข้อ 4.1

3.3 กรณีศึกษาการเลือกเส้นทางและสถานที่ตั้งแบบหลายลำดับขั้น หลายต้นกำเนิด และหลายจุดประสงค์ ของโรงงานผลิตเอทานอลจากขานอ้อยและกากมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โรงงานน้ำตาลจำนวน 16 โรง และโรงงานแป้งมัน 46 โรง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ถูกกำหนดให้เป็นแหล่งวัตถุดิบซึ่งกระจายตัวอยู่ในจังหวัดต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 แต่สำหรับงานวิจัยนี้ในเบื้องต้นเพื่อเป็นการพิสูจน์รูปแบบทางคณิตศาสตร์ว่าถูกต้อง และให้เกิดความรวดเร็วในการประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกโรงงานน้ำตาลและแป้งมันมาอย่างละ 5 โรงงาน โดยคัดเลือกจากการวิเคราะห์ปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ด้วยวิธีการให้คะแนน (Rating Plan) และเลือกโรงงานที่ได้คะแนนมากสุดใน 5 อันดับ ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 3.2 และ 3.4

การให้คะแนน (Rating Plan) การคัดเลือกที่ตั้งโรงงานในเบื้องต้นนั้น จะมีการชั่งน้ำหนักปัจจัยต่างๆ ที่มีความสำคัญต่อการผลิต ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดก็จะได้รับคะแนนมากที่สุด

เช่น สมมติว่า ปัจจัยที่ตั้งค่าเลใกล้แหล่งวัตถุดิบสำคัญที่สุด ก็จะกำหนดให้คะแนน 400 คะแนน ส่วนสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญน้อยก็จะให้คะแนนเต็ม 50 คะแนน

สำหรับงานวิจัยนี้ ให้ความสำคัญเท่าเทียมกันในทุกๆ ปัจจัย คือทุกๆ ปัจจัยจะถูกให้คะแนนเต็ม 400 คะแนน สำหรับการคัดเลือกโรงงานน้ำตาลและโรงงานแป้งมันอย่างละ 5 โรงงานนั้น ได้ถูกออกแบบและกำหนดให้มีปัจจัยต่างๆ ในการให้คะแนนดังข้างล่าง ซึ่งกฎเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักแต่ละปัจจัยที่ได้มานั้น มาจากการให้ผู้ทรงคุณวุฒิต่างๆ ประเมินด้วยแบบสอบถาม

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 1. แหล่งวัตถุดิบ/ ปริมาณวัตถุดิบมีมาก | น้ำหนัก 40% คะแนน 400 |
| 2. ใกล้แหล่งตลาด/ การขนส่งสะดวก | น้ำหนัก 15% คะแนน 400 |
| 3. แรงงานหาง่าย/ ประชากรในพื้นที่ | น้ำหนัก 15% คะแนน 400 |
| 4. ไฟฟ้า น้ำประปาสะดวก/ เพียงพอ | น้ำหนัก 10% คะแนน 400 |
| 5. ความต้องการ/ ความพอใจของชุมชน | น้ำหนัก 20% คะแนน 400 |

งานวิจัยนี้เป็นการคัดเลือกโรงงานเอทานอลที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ทำการผลิตอยู่จริง เพื่อมาทำการพัฒนาและต่อเติมเทคโนโลยีการผลิตให้สามารถใช้วัตถุดิบจากชานอ้อยและกากมันมาผลิตเป็นเอทานอลได้ โดยยังคงกำลังการผลิตไว้เท่าเดิม ซึ่งรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.5 – 3.12

สำหรับข้อมูลต่างๆ ที่นำมาใช้ในการประมวลผลเพื่อคัดเลือกสถานที่ตั้งโรงงานเอทานอลนั้น ประกอบด้วยข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ และข้อมูลทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้มาจากการวิจัยที่ทำการปรับปรุงจาก Buddadee (2008) และ นัทธพงศ์ (2552) ดังตารางที่ 3.9 ส่วนข้อมูลด้านความปลอดภัยที่เกิดจากความเสี่ยงของการรั่วไหลเอทานอลนั้น อ้างอิงจาก Energy Response Guidebook for flammable liquid (2004) ที่ระบุไว้ว่าการรั่วไหลจะเกิดแถบความเสี่ยงที่ 800 เมตรในทุกทิศทาง ดังนั้นความเสี่ยงนี้ก็จะสัมพันธ์กับความหนาแน่นของประชากรต่อหน่วยพื้นที่ ในพื้นที่จังหวัดต่างๆ โดยมีข้อสมมุติฐานที่ว่าประชากรในพื้นที่แต่ละจังหวัดนั้นมีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอ เมื่อรวบรวมข้อมูลจนครบสมบูรณ์แล้ว ข้อมูลทั้งหมดจะนำไปใช้ในการประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จรูป LINGO 11.0 ด้วยหน่วยประมวลผล Intel Pentium M (1400 MHz) และหน่วยความจำ (RAM) 512 MB

การพิจารณาเพื่อเลือกสถานที่ตั้งและจัดเส้นทางของการขนส่งของยานพาหนะสำหรับกรณีศึกษาโรงงานผลิตเอทานอลในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยนั้นจะเป็นการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุ 3 วัตถุประสงค์ด้วยกัน กล่าวคือ (1) วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วยการลดต้นทุนด้านการขนส่งและการสร้างโรงงาน, (2) วัตถุประสงค์ด้านสิ่งแวดล้อม

ประกอบด้วยการผลิตปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกจากกระบวนการทั้งหมดทั้งการผลิตและการขนส่ง และ, (3) วัตถุประสงค์ด้านความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ซึ่งเป็นการลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับประชาชนที่อยู่ในบริเวณรอบ ๆ เส้นทางขนส่งเอทานอลหากมีการรั่วไหลเกิดขึ้น ส่วนความพึงพอใจของชุมชนนั้นได้ทำการออกแบบและกำหนดให้เป็นปัจจัยการคัดเลือกจากการวิเคราะห์ปัจจัยการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน ด้วยวิธีการให้คะแนน (Rating Plan) ตั้งแต่แรก ซึ่งรายละเอียดทั้งหมดของการคัดเลือกลักษณะนั้นแสดงได้ตามตารางที่ 3.1 และ 3.2



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานน้ำตาล โรงงานแปรงแม้น โรงงานเอทานอล และคลังน้ำมันผสมแก๊สโซฮอล์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 3.1 แสดงการคัดเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานน้ำตาลด้วยวิธีการให้คะแนน (Rating Plan)

ลำดับ	โรงงาน	ปัจจัยในการให้คะแนน					คะแนน
		ปริมาณ วัตถุดิบ	การ ขนส่ง สะดวก	แรงงาน หาง่าย	ไฟฟ้า น้ำประปา	ความ พอใจ ชุมชน	
1	โรงงานน้ำตาลรวม เกษตรกรอุตสาหกรรม	41	25	16	25	39	32.78
2	โรงงานน้ำตาล อุตสาหกรรมอ่างเวียน	35	25	22	25	27	29.11
3	โรงงานน้ำตาล อุตสาหกรรมโคราช	35	25	22	25	27	29.01
4	โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง	35	25	29	25	21	28.88
5	โรงงานน้ำตาลขอนแก่น	34	25	29	25	21	28.39
6	โรงงานน้ำตาลทรายขาว เริ่มอุดม	27	25	23	25	26	25.61
7	โรงงานน้ำตาลเอ็นวาย (คร บุรี)	24	25	22	25	27	24.68
8	โรงงานน้ำตาลเอราวัณ	24	25	23	25	27	24.55
9	โรงงานน้ำตาลมิตร กาฬสินธุ์	24	25	25	25	25	24.44
10	โรงงานน้ำตาลสุรินทร์	24	25	30	25	20	24.42
11	โรงงานน้ำตาลเกษตรผล	21	25	23	25	26	23.19
12	โรงงานน้ำตาลกุมภวาปี	20	25	23	25	26	23.13
13	โรงงานอุตสาหกรรม น้ำตาลอีสาน	14	25	25	25	25	20.60
14	โรงงานน้ำตาลวังขนาย	14	25	31	25	19	20.55
15	โรงงานน้ำตาลบุรีรัมย์	14	25	26	25	23	20.49
16	โรงงานน้ำตาลสหเรือง	13	25	31	25	19	20.16

ที่มา :	1. ปริมาณวัตถุดิบ	=	(คะแนนเต็ม x ปริมาณวัตถุดิบแต่ละแห่ง) ปริมาณวัตถุดิบรวมทุกแห่ง
	2. การขนส่งสะดวก	=	(คะแนนเต็ม x ค่าเฉลี่ยของจำนวน โรงงานที่ศึกษา)
	3. แรงงานหาง่าย	=	(คะแนนเต็ม x ประชากรเฉลี่ยต่อพื้นที่แต่ละแห่ง) ประชากรเฉลี่ยต่อพื้นที่รวมทุกแห่ง
	4. ไฟฟ้า น้ำ ประปา	=	(คะแนนเต็ม x ค่าเฉลี่ยของจำนวน โรงงานที่ศึกษา)
	5. ความพอใจชุมชน	=	(คะแนนเต็ม x สัดส่วนความไม่เสี่ยงแต่ละแห่ง) สัดส่วนความไม่เสี่ยงรวมทุกแห่ง

ตารางที่ 3.2 ปริมาณชานอ้อยที่เหลือจากโรงงานผลิตน้ำตาลในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับ	โรงงาน	จังหวัด	ปริมาณชานอ้อย (ตันต่อปี)	คะแนน (Rating Plan)
1	โรงงานน้ำตาลรวมเกษตรกรอุตสาหกรรม	ชัยภูมิ	104,983	32.78
2	โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมอ่างเวียง	นครราชสีมา	89,952	29.11
3	โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมโคราช	นครราชสีมา	89,330	29.01
4	โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง	ขอนแก่น	90,239	28.88
5	โรงงานน้ำตาลขอนแก่น	ขอนแก่น	87,092	28.39
		รวม	461,596	

(ที่มา : ปรับปรุงจาก Buddadee และคณะ, 2008)

หมายเหตุ : ลำดับที่ 1 – 5 จะถูกนำไปใช้ในการศึกษาประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการพิสูจน์รูปแบบทางคณิตศาสตร์ และให้เกิดความรวดเร็วประหยัดเวลาในการประมวลผล

ตารางที่ 3.3 แสดงการคัดเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานแป้งมันด้วยวิธีการให้คะแนน (Rating Plan)

ลำดับ	โรงงาน	ปัจจัยในการให้คะแนน					คะแนน
		ปริมาณ วัตถุดิบ	การ ขนส่ง สะดวก	แรงงาน หาง่าย	ไฟฟ้า น้ำประปา	ความ พอใจ ชุมชน	
1	บริษัท วี พี สตาร์ช (2000) จำกัด	34	9	8	9	9	18.91
2	บริษัท แก่นเจริญ จำกัด	25	9	11	9	7	15.22
3	บริษัท พี.วี.ดี.อินเตอร์ เนชั่นแนล จำกัด	23	9	8	9	9	14.33
4	บริษัท สวงวนวงษ์ อุตสาหกรรม จำกัด	23	9	8	9	9	14.33
5	บริษัท ซี พี เอส สตาร์ช จำกัด	18	9	11	9	7	12.47
6	บริษัท ไทยคอน ติเนนตัลฟีด จำกัด	16	9	8	9	9	11.58
7	บริษัท แป้งมันกาฬสินธุ์ จำกัด	16	9	9	9	8	11.54
8	บริษัท เพชรธारा จำกัด	14	9	8	9	9	10.66
9	บริษัท อุตสาหกรรมแป้ง มันราชสีมา จำกัด	14	9	8	9	9	10.66
10	บริษัท แป้งมันเอี่ยมเฮง อุตสาหกรรม จำกัด	12	9	8	9	9	10.11
11	บริษัท เอี่ยมเฮง โมดิฟาย สตาร์ช จำกัด	12	9	8	9	9	10.11
12	บริษัท เขาวนัต์สตาร์ช (2004) จำกัด	11	9	8	9	9	9.75
13	บริษัท ไชคียนยง อุตสาหกรรม จำกัด	11	9	8	9	9	9.75

ลำดับ	โรงงาน	ปริมาณ วัตถุดิบ	การ ขนส่ง สะดวก	แรงงาน หาง่าย	ไฟฟ้า น้ำประปา	ความ พอใจ ชุมชน	คะแนน
14	บริษัท เอี่ยมศิริแป้งมัน จำกัด	11	9	11	9	7	9.72
15	บริษัท อุดมเกษตรพลังงาน จำกัด	9	9	8	9	10	8.89
16	โรงงานแป้งมันชัยเจริญ	9	9	12	9	6	8.84
17	บริษัท โรงงานแป้งมัน ตระกูลเล็ก จำกัด	9	9	12	9	6	8.84
18	บริษัท อี เอช สตาร์ช จำกัด	9	9	8	9	9	8.83
19	บริษัท อุดสาหกรรมแป้ง โคราช จำกัด	9	9	8	9	9	8.65
20	บริษัท แป้งมันแสงเพชร จำกัด	8	9	6	9	12	8.55
21	แป้งมันเมืองเลย	4	9	4	9	20	8.20
22	บริษัท ชัยภูมิพืชผล จำกัด	7	9	8	9	9	7.91
23	บริษัท โรงงานแป้งมัน อุดมชัย จำกัด	7	9	8	9	9	7.91
24	บริษัท แป้งมันสมเด็จ จำกัด	7	9	9	9	8	7.88
25	บริษัท สยาม ควอลิตี้ สตาร์ช จำกัด	5	9	6	9	12	7.36
26	บริษัท พรีเมียร์ ควอลิตี้ สตาร์ช จำกัด	5	9	12	9	6	7.01
27	บริษัท คาสซาวากรีน จำกัด	5	9	12	9	6	7.01
28	บริษัท ที.เอช.แพลเลท จำกัด	5	9	8	9	9	7.00

ลำดับ	โรงงาน	ปริมาณ วัตถุดิบ	การ ขนส่ง สะดวก	แรงงาน หาง่าย	ไฟฟ้า น้ำประปา	ความ พอใจ ชุมชน	คะแนน
29	บริษัท แป้ง ตะวันออกเฉียงเหนือ (1987) จำกัด	5	9	8	9	9	7.00
30	บริษัท ยูนิเวอร์แซล สตาร์ช จำกัด(มหาชน)	5	9	8	9	9	7.00
31	บริษัท เชนเนรัล สตาร์ช จำกัด	5	9	8	9	9	7.00
32	บริษัท ออส-ไทย สตาร์ช เซส จำกัด	5	9	8	9	9	7.00
33	บริษัท สวงวนวงษ์สตาร์ช จำกัด	5	9	8	9	9	7.00
34	บริษัท เอเชียโมดิไฟด์ สตาร์ช จำกัด	5	9	8	9	9	7.00
35	บริษัท ไทยน้ำมัน สำเร็จรูป จำกัด	5	9	9	9	8	6.98
36	บริษัท สยามโปรดักส์ (1994) จำกัด	5	9	9	9	8	6.96
37	บริษัท เอเชียโมดิไฟด์ สตาร์ช จำกัด	5	9	9	9	8	6.96
38	บริษัท ชัยภูมิสตาร์ช จำกัด	2	9	6	9	12	6.44
39	บริษัท แป้งมันอีสาน จำกัด	3	9	8	9	9	6.26
40	บริษัท เอ็น.ไอ.ซี แป้งมัน สำเร็จรูป จำกัด	3	9	8	9	9	6.26
41	บริษัท ปทุมไรชมิล แอนด์ แกรนารี จำกัด (มหาชน)	2	9	8	9	9	6.08
42	บริษัท เอ็น. อี. อินดัสทรี จำกัด	2	9	8	9	9	6.08

ลำดับ	โรงงาน	ปริมาณ วัตถุดิบ	การ ขนส่ง สะดวก	แรงงาน หาง่าย	ไฟฟ้า น้ำประปา	ความ พอใจ ชุมชน	คะแนน
43	บริษัท อุดรเพิ่มผล จำกัด	2	9	9	9	8	6.06
44	บริษัท เนชั่นเนล สตาร์ช แอนด์ เคมีเคิล (ไทย แลนด์) จำกัด	2	9	9	9	8	6.05
45	บริษัท จิรัฐพัฒนาการ เกษตร จำกัด	2	9	9	9	8	6.05
46	โรงงานเป็งมันตำปะหลัง	2	9	8	9	9	5.81

- ที่มา: 1. ปริมาณวัตถุดิบ = $\frac{\text{คะแนนเต็ม} \times \text{ปริมาณวัตถุดิบแต่ละแห่ง}}{\text{ปริมาณวัตถุดิบรวมทุกแห่ง}}$
2. การขนส่งสะดวก = $\frac{\text{คะแนนเต็ม} \times \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนโรงงานที่ศึกษา}}{\text{คะแนนเต็ม} \times \text{ประชากรเฉลี่ยต่อพื้นที่แต่ละแห่ง}}$
3. แรงงานหาง่าย = $\frac{\text{คะแนนเต็ม} \times \text{ประชากรเฉลี่ยต่อพื้นที่แต่ละแห่ง}}{\text{ประชากรเฉลี่ยต่อพื้นที่รวมทุกแห่ง}}$
4. ไฟฟ้า น้ำประปา = $\frac{\text{คะแนนเต็ม} \times \text{ค่าเฉลี่ยของจำนวนโรงงานที่ศึกษา}}{\text{คะแนนเต็ม} \times \text{สัดส่วนความไม่เสี่ยงแต่ละแห่ง}}$
5. ความพอใจชุมชน = $\frac{\text{คะแนนเต็ม} \times \text{สัดส่วนความไม่เสี่ยงแต่ละแห่ง}}{\text{สัดส่วนความไม่เสี่ยงรวมทุกแห่ง}}$

ตารางที่ 3.4 ปริมาณกากมันที่เหลือจากโรงงานผลิตแป้งมันในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับที่	โรงงาน	จังหวัด	ปริมาณกากมัน (ตันต่อปี)	คะแนน (Rating Plan)
1	บริษัท วี พี สตาร์ช (2000) จำกัด	นครราชสีมา	21,600	18.91
2	บริษัท แก่นเจริญ จำกัด	ขอนแก่น	15,840	15.22
3	บริษัท พี.วี.ดี.อินเตอร์ เนชั่นเนล จำกัด	นครราชสีมา	14,400	14.33
4	บริษัท สวงวนวงษ์ อุตสาหกรรม จำกัด	นครราชสีมา	14,400	14.33

ลำดับที่	โรงงาน	จังหวัด	ปริมาณกากมัน (ตันต่อปี)	คะแนน (Rating Plan)
5	บริษัท ซี พี เอส สตาร์ช จำกัด	ศรีสะเกษ	11,520	12.47
		รวม	77,760	

(ที่มา : มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม, 2553)

หมายเหตุ : ลำดับที่ 1 – 5 จะถูกนำไปใช้ในการศึกษาประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นการพิสูจน์รูปแบบทางคณิตศาสตร์ และให้เกิดความรวดเร็วประหยัดเวลาในการประมวลผล

ตารางที่ 3.5 ปริมาณเอทานอลที่ทำการผลิตในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับที่	โรงงาน	จังหวัด	กำลังผลิต (ลิตร/วัน)
1	บริษัท ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด	ขอนแก่น	150,000
2	บริษัท ไทยจ๊วน เอทานอล จำกัด (มหาชน)	ขอนแก่น	130,000
3	บริษัท เคไอ เอทานอล จำกัด	นครราชสีมา	100,000
4	บริษัท เพโตรกรีน จำกัด (กาฬสินธุ์)	กาฬสินธุ์	200,000
5	บริษัท เพโตรกรีน จำกัด (ชัยภูมิ)	ชัยภูมิ	200,000
		รวม	780,000

(ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553)

ตารางที่ 3.6 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของคลังน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับที่	โรงงาน	ที่อยู่
1	คลังน้ำมันอุบลราชธานี	302 ถ.กองทาง ต.วารินชำราบ อ.วารินชำราบ
2	คลังน้ำมันอุดรธานี	15/1 ถ.หน้าสถานีรถไฟ ต.หมากแข้ง อ.เมือง
3	คลังน้ำมันนครราชสีมา	2/4 ถ.พินุลละเยียด ต.ในเมือง อ.เมือง
4	คลังน้ำมันขอนแก่น	110/1 ถนนรถไฟ แขวงในเมือง อำเภอเมือง

(ที่มา : <http://www.pttplc.com>, March 2010)

ตารางที่ 3.7 แสดงต้นทุนการสร้างโรงงานเอทานอลจากชานอ้อยและกากมัน

ลำดับที่	วัตถุดิบ	มูลค่าที่สร้างโรงงานใหม่ (ล้านบาท: 150,000 ลิตร/วัน)	มูลค่าที่สร้างเพิ่มเติม จากโรงงานเดิม (ล้านบาท: 150,000 ลิตร/วัน)
1	ชานอ้อย (Bagasse)	1,000	500
2	กากมัน (Cassava Pulp)	940	440

(ที่มา : หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ, 4 มิถุนายน 2552)

ตารางที่ 3.8 แสดงจำนวนเอทานอลที่ผลิตได้จากชานอ้อยและกากมัน

ลำดับที่	วัตถุดิบ (1 ตัน)	Ethanol Yield (ลิตร)	ราคา (บาท/ตัน)
1	ชานอ้อย (Bagasse)	70 ¹	300
2	กากมัน (Cassava Pulp)	85 ²	3,000

ที่มา : ¹หนังสือพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ, 11 สิงหาคม 2551)

²(Jirasak and Kanlaya, 2010)

ตารางที่ 3.9 ข้อมูลด้านเศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และความเสี่ยงด้านความปลอดภัย
ที่ใช้การตัดสินใจ

กระบวนการ	ข้อมูล	แหล่งข้อมูล
การขนส่ง	● ต้นทุนค่าขนส่ง	1. Truck and trailer supplier
	● ต้นทุนค่าซ่อมบำรุงยานพาหนะ	2. Japan Transport Cooperation Association, 2004
	● ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่ง	3. PTT, 2006
	● ต้นทุนค่าจ้างพนักงานขับรถ	4. SimaPro V5.1 (LCA software)
	● ขนาดความจุของรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่ง	5. Emergency Response Guidebook, 2005

	<ul style="list-style-type: none"> ● ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกจากยานพาหนะในการขนส่ง 	6. สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2008
การสร้าง	<ul style="list-style-type: none"> ● ต้นทุนในการสร้างโรงงาน 	1. Kadam, 2002
โรงงานผลิต	<ul style="list-style-type: none"> ● การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตเอทานอล 	2. Wooley et al., 1999
เอทานอล		3. Aden et al., 2002
		4. SimaPro V5.1 (LCA software)

(ที่มา : ปรับปรุงจาก Buddadee และคณะ, 2008 และ นัทธพงศ์ และคณะ, 2552)

ตารางที่ 3.10 แสดงระยะทางระหว่างโรงงานเอทานอลกับโรงงานน้ำตาล โรงงานแป้งมัน และคลังน้ำมัน

ระยะทาง (กิโลเมตร)		โรงงานเอทานอล				
		1	2	3	4	5
โรงงานน้ำตาล	1. โรงงานน้ำตาลรวมเกษตรกรอุตสาหกรรม	78	81	120	205	12
	2. โรงงานน้ำตาลมิตรภูเวียง	48	62	114	171	35
	3. โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมอ่าวเวียง	127	50	34	204	76
	4. โรงงานน้ำตาลอุตสาหกรรมโคราช	188	102	42	228	147
	5. โรงงานน้ำตาลขอนแก่น	5	84	145	131	86
โรงงานแป้งมัน	1. บริษัท วี พี สตาร์ช (2000) จำกัด	651	638	646	518	706
	2. บริษัท แก่นเจริญ จำกัด	671	692	723	541	745
	3. บริษัท พี.วี.ดี.อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	638	628	639	504	695
	4. บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด	609	602	614	475	667
	5. บริษัท ซี พี เอส สตาร์ช จำกัด	867	865	879	732	929
คลังน้ำมัน	1. คลังน้ำมันอุบลราชธานี	877	880	898	741	942
	2. คลังน้ำมันอุดรธานี	603	596	608	468	661
	3. คลังน้ำมันนครราชสีมา	641	671	706	516	718
	4. คลังน้ำมันขอนแก่น	642	657	684	509	713

(ที่มา : GPS Coordinate Converter, Maps and Info; <http://boulter.com/gps>)

ตารางที่ 3.11 แสดง โอกาสความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบบริเวณโรงงานเอทานอล

โรงงานเอทานอล	จังหวัด	ประชากร ¹ (คน)	พื้นที่ ² (ตร.ม.)	ประชากร เฉลี่ยต่อพื้นที่ ³	ความเสี่ยง ⁴
1. บริษัท ขอนแก่น แอลกอฮอล์ จำกัด	ขอนแก่น	1,752,414	10,885	160.99	323.83
2. บริษัท ไทยจวัน เอ ทานอล จำกัด	ขอนแก่น	1,752,414	10,885	160.99	323.83
3. บริษัท เคไอ เอ ทานอล จำกัด	นครราชสีมา	2,552,894	20,494	124.57	250.56
4. บริษัท เพโตรกรีน จำกัด (กาฬสินธุ์)	กาฬสินธุ์	977,508	7,055	138.55	278.69
5. บริษัท เพโตรกรีน จำกัด (ชัยภูมิ)	ชัยภูมิ	1,119,597	12,778	88.62	178.25

- ที่มา: 1. กรมการปกครอง. กระทรวงมหาดไทย. “ประกาศสำนักทะเบียนกลาง กรมการปกครอง เรื่องจำนวนราษฎรทั่วราชอาณาจักร ตามหลักฐานการทะเบียนราษฎร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2552”
2. ศูนย์สารสนเทศเพื่อการบริหารและงานปกครอง. กรมการปกครอง. กระทรวงมหาดไทย. “ข้อมูลการปกครอง 18 เมษายน 2553”
3. ผลคำนวณจาก (1 / 2)
4. ผลคำนวณจาก $(3 \times \pi r^2)$ เมื่อ รัศมีความกว้างของการระเบิดเท่ากับ 80 เมตรเซ็นต์

ตารางที่ 3.12 แสดง โอกาสความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากการขนส่งจากโรงงานเอทานอล
ไปคลังน้ำมัน

โอกาส ความเสี่ยง ที่จะเกิดขึ้น		โรงงานเอทานอล									
		ความเสี่ยงเฉลี่ยระหว่าง โรงงานเอทานอลกับคลัง น้ำมัน ¹					ความเสี่ยงจากการขนส่งจาก โรงงานเอทานอลไปคลังน้ำมัน ²				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
คลังน้ำมัน	1	276	276	239	253	203	241,924	176,649	184,074	207,868	241,924
	2	293	293	257	271	220	242,883	174,617	192,614	212,795	242,883
	3	287	287	251	265	214	214,845	156,056	176,929	196,398	214,845
	4	324	324	287	301	251	187,874	126,587	136,586	153,374	187,874

- ที่มา: 1. ผลคำนวณจากความเสี่ยงเฉลี่ยโรงงานเอทานอลกับคลังน้ำมัน
(ประชากรเฉลี่ยต่อพื้นที่ $\times \pi r^2$) เมื่อ รัศมีความกว้างของการระเบิดเท่ากับ 80 เมตร
2. ผลคำนวณจาก (1 x ระยะทางระหว่างโรงงานเอทานอลกับคลังน้ำมัน)