

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบช่วยเหลือการตัดสินใจโดยรวมสำหรับการประเมินการขนส่งสินค้า เพื่อพิจารณาเลือกบริษัทภายนอกเข้ามาทำการจัดการขนส่งเพื่อกระจายสินค้าจากโรงงานผลิตที่มีสินค้าหลายแบบไปสู่ลูกค้าทั้งนี้เพื่อลดต้นทุนการขนส่งให้น้อยที่สุดบนพื้นฐานของการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือมาจัดลำดับความพึงพอใจของผู้บริหารที่ทำการประเมินที่มีต่อทางเลือกในการจัดส่งสินค้า

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดระเบียบวิธีการวิจัยออกเป็นขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. ข้อมูลและวิธีการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ
2. การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งขาออก การวิเคราะห์พาเรโต และการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ

3.1 ข้อมูลและวิธีการรวบรวมข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการศึกษาจากข้อมูลที่มีผู้ศึกษาและเก็บรวบรวมไว้แล้ว แบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกคือข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษา เช่น ด้านการตลาด ด้านการผลิต ด้านการขนส่ง ส่วนที่สองคือข้อมูลจากการทบทวนงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการวิจัยรวมถึงปัจจัยต่างๆที่มีผลเกี่ยวข้องในการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์

3.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมในภาคสนามโดยการสัมภาษณ์ โดยแบ่งตัวอย่างการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1

ผู้วิจัยกำหนดการเก็บรวบรวมและจัดบันทึกข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์บุคคล (Personal Interview) ได้แก่ข้อมูลด้านการตลาด ด้านการผลิต ด้านการขนส่ง รวมถึงปัญหาต่างๆของบริษัทในด้านการขนส่งเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แบบพาเรโต เพื่อหาหลักเกณฑ์ในการออกแบบ แบบสอบถามการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ผู้ตอบการสัมภาษณ์ได้แก่ผู้จัดการทั่วไป 1 คน เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต 4 คน เจ้าหน้าที่ฝ่ายขนส่ง 5 คน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

ผู้วิจัยกำหนดการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล (Personal Interview) ด้วยแบบสอบถามเชิงโครงสร้าง (Structured Questionnaire) เพื่อทำการประเมินแบบสอบถามการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ผู้ประเมินประกอบด้วย ประธานบริษัท ผู้จัดการทั่วไป ผู้จัดการฝ่ายผลิต เจ้าหน้าที่ฝ่ายขนส่ง 2 คน และผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกบริษัท 1 คน ซึ่งมีประสบการณ์ในการขนส่งสินค้าบ้านถวายออกไปต่างประเทศ โดยเนื้อหาของแบบสอบถามประกอบด้วยสองส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ต่างๆตามทฤษฎีของกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น

ส่วนที่ 2 ทศนคติของทางเลือกในการคัดเลือกผู้ส่งมอบ

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภายในบริษัทกรณีศึกษา

การศึกษานี้เพื่อทำการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นแบบคลุมเครือเพื่อใช้ในการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ของกรณีศึกษา เกณฑ์หลัก เกณฑ์ย่อยและผู้ให้บริการโลจิสติกส์ที่เป็นทางเลือกซึ่งได้รับการตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มผู้ประเมิน โดยแบ่งขั้นตอนในการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งขาออก

เพื่อศึกษาภาพรวมของบริษัทในด้านต่างๆโดยสังเขปเพื่อประกอบการวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งขาออก ได้แก่ ด้านการผลิต ด้านการตลาด ด้านการขนส่ง จากการศึกษาพบว่าภาพรวมอุตสาหกรรมบริษัทมีการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกแบ่งออกเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้าและผลิตรายวันซึ่งผลิตภัณฑ์หลักที่สำคัญคือแก้วพลาสติกขนาดต่างๆ 20% ขวด PET บรรจุน้ำขนาดต่างๆ 30% ถึงพลาสติกบรรจุน้ำ 25% และ อีก 25% คือผลิตภัณฑ์อื่นๆเช่น ลังน้ำ ลังผลไม้ ฝาขวด ถาดใส่ไข่ โดยมีลูกค้าทั้งสิ้น 487 ราย แบ่งสัดส่วนลูกค้ารายใหญ่และรายย่อยได้เป็น 40% ต่อ 60% ของยอดขายตามลำดับโดยบริษัทมีเป้าหมายในการดำเนินธุรกิจของผู้ประกอบการคือการขยายธุรกิจอย่างต่อเนื่อง ขยายกำลังการผลิตเพื่อรองรับตลาดและสร้างภาพลักษณ์ของบริษัทให้เป็นที่รู้จักของตลาดและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยแบ่งสัดส่วนโครงสร้างต้นทุนอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์พลาสติกดังนี้ วัสดุดิบ 70%, ค่าแรง 10-15%, ค่าพลังงาน 8% อื่นๆ 7-12%

ด้านการขนส่งในปัจจุบันจากการเข้าศึกษาโรงงานกรณีศึกษาพบว่า การขนส่งของบริษัทในปัจจุบันเป็นการใช้การขนส่งแบบเต็มคันรถหรือ (Full Truck Load) โดยมีรถบรรทุกแยกเป็นประเภทได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลรถบรรทุกของบริษัทกรณีศึกษา

ประเภทรถ	จำนวน (คัน)	มูลค่ารถในปัจจุบัน(บาท)	ระยะเวลาการใช้งาน(ปี)	เชื้อเพลิง	ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิงเฉลี่ย(บาท)/คัน/เดือน
6ล้อกลาง	1	800,000	2	ก๊าซ NGV	18,953
รถบรรทุก4ล้อกลาง	1	500,000	5	ดีเซล	24,167
รถกระบะ4ล้อกลางวิ่งระยะไกล	6	300,000	5	ก๊าซ NGV	28,819
รถกระบะ4ล้อกลางวิ่งระยะสั้น	2	300,000	2	ก๊าซ NGV	5,277

ที่มา : (จากการสำรวจข้อมูลบริษัท เมก้า พลาสติก จำกัด, 2556)

จากข้อมูลในตารางที่ 3.1 เมื่อเทียบสัดส่วนกับจำนวนลูกค้า ซึ่งบริษัทมีจำนวนลูกค้า 487 ราย ทำให้ประสิทธิภาพในการขนส่งของบริษัทนั้นไม่เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอจึงจำเป็นต้องคัดเลือกบริษัทขนส่งจากภายนอกเข้ามาช่วยในการขนส่งสินค้า

การคำนวณต้นทุนการขนส่งสินค้าขาออกโดยรถบรรทุกจากการศึกษาปัจจัยต่างๆจากงานวิจัยของ ปารัช วีระพันธ์ (2554) สามารถแบ่งต้นทุนการขนส่งออกเป็น 3 ส่วน ต้นทุนคงที่ ต้นทุนแปรผัน และค่าใช้จ่ายรวมต่อวันและปัจจัยอื่นๆ

3.3 การวิเคราะห์พารेटโต

การวิเคราะห์แบบพารेटโตในงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวกับการคัดเลือกบริษัทขนส่ง โดยจากการเก็บข้อมูลจากการวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ และนำหลักการการวิเคราะห์แบบพารेटโตมาเพื่อหาสาเหตุของปัญหาและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกบริษัทขนส่งที่เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษาโดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อตัดสินใจเลือกเกณฑ์

จากการศึกษาพบว่าค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์การตัดสินใจจากงานวิจัยในอดีตพบว่าเกณฑ์ด้านต้นทุน คุณภาพ การส่งมอบ เทคโนโลยีสารสนเทศและความมั่นคงทางการเงินของการพิจารณาเป็นอันดับต้นๆ ส่วนเกณฑ์อื่นๆเช่น ด้านสมรรถภาพและความยืดหยุ่น ค่าน้ำหนักความสำคัญที่ได้ยังมีค่าน้อย บุญสุตา กิตติวีรพจน์ (2554) หลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้จากศึกษาส่วนนี้ไปประกอบการพิจารณาการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์พนักงานที่ทำงานเกี่ยวข้องด้านการขนส่งภายในบริษัทกรณีศึกษาต่อไป

3.3.2 การเก็บข้อมูล

โดยการสัมภาษณ์จะเป็นแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยผู้ทำการศึกษาสัมภาษณ์กับผู้สามารถให้ข้อมูลและยินดีให้ความร่วมมือ ซึ่งจะเป็นพนักงานในบริษัทกรณีศึกษาโดยการตอบประเด็นที่ใช้สอบถามแบบเจาะลึกเพื่อให้มั่นใจว่าจะได้ข้อมูลที่เป็นจริงและข้อมูลที่ได้จะมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น

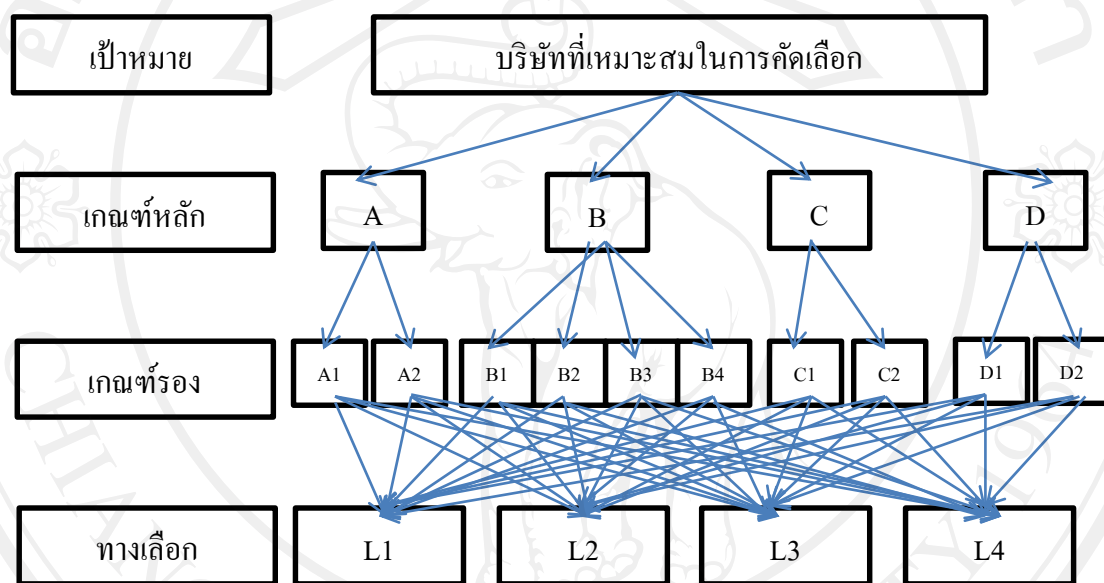
3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทราบเกณฑ์ขึ้นต้นจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาและจากการสอบถามข้อมูลจากพนักงานที่เกี่ยวข้องในด้านการขนส่ง จึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบพารेटโตเพื่อหาขนาดของปัญหาเพื่อจัดลำดับความสำคัญเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมในการคัดเลือกบริษัทขนส่ง หลักการของพารेटโตนั้นใช้หลัก 20/80 ส่วนน้อย 20 % จะเป็นส่วนสำคัญ อีก 80 % จะเป็นส่วนไม่ค่อยสำคัญ (20% vital few, 80% trivial many) เช่นมีปัญหาอยู่ 20 % เท่านั้นที่สร้างความเสียหายส่วนใหญ่ให้กับกิจการ จึงต้องแก้ตรงนั้นก่อน หลังจากได้หลักและเกณฑ์หลักและเกณฑ์ย่อยจากการทบทวนงานวิจัยและ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาจากแผนภูมิพารโตแล้วจึงนำเกณฑ์เหล่านี้เข้าไปปรึกษากับผู้จัดการของบริษัทในลำดับต่อไป

3.4 การออกแบบลำดับชั้น

หลังจากผู้วิจัยได้ข้อสรุปเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์แล้ว ต่อมาจะเป็นขั้นตอนของการออกแบบลำดับชั้น ภาพที่ 3.3 แสดงรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้นของการคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการคัดเลือกบริษัทขนส่ง โดยแบ่งโครงสร้างลำดับชั้น แต่ละระดับชั้นประกอบไปด้วยเกณฑ์ในการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ระดับชั้นบนสุดเป็นเป้าหมาย ระดับที่ 2 เป็นปัจจัยหลัก ระดับที่ 3 เป็นปัจจัยรองและระดับล่างสุดเป็นทางเลือกของปัญหา ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.1 แสดงรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้นของการคัดเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการคัดเลือกบริษัทขนส่ง

ค่าหลักเกณฑ์ต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์แบบพารโตมาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีของกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ ทำการแบ่งโครงสร้างลำดับชั้นเป็น 4 ระดับได้แก่

ระดับบนสุด คือ บริษัทขนส่งที่เหมาะสมในการคัดเลือก

ระดับสอง คือ เกณฑ์หลักได้แก่ ด้านผลประโยชน์ ด้านการบริการ ด้านความเสี่ยง ด้านต้นทุน

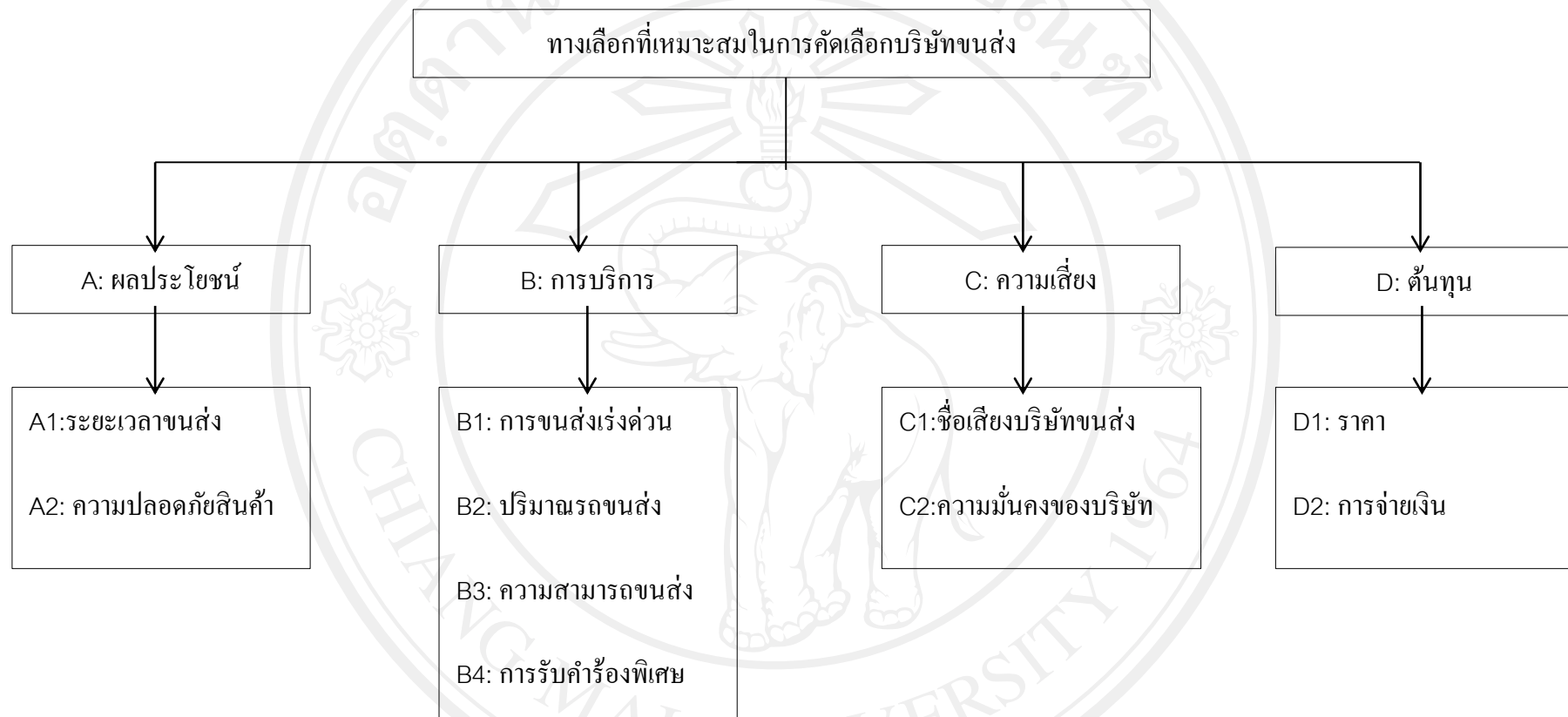
ระดับสาม คือ เกณฑ์ย่อยได้แก่ เวลาที่ใช้ในการขนส่ง คุณภาพในการจัดส่งสินค้า ความสามารถในการจัดส่งสินค้ากรณีพิเศษ จำนวนรถขนส่งแยกตามชนิด ความสามารถ

ในการจัดส่งสินค้าได้ตามปริมาณที่บริษัทต้องการ ความสามารถทำตามคำร้องขอของ
โรงงานผู้ผลิต ความมีชื่อเสียงของบริษัทขนส่ง ความมั่นคงของบริษัทขนส่ง ราคาค่า
ขนส่งสุทธิ เงื่อนไขในการชำระเงิน

ระดับล่างสุด เป็นทางเลือกซึ่งได้แก่ บริษัทขนส่งที่เหมาะสม

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกบริษัทขนส่ง

เกณฑ์หลัก	เกณฑ์ย่อย
A. ผลประโยชน์	A1: ระยะเวลาขนส่ง A2: ความปลอดภัยของสินค้า
B. การบริการ	B1: การขนส่งเร่งด่วน B2: ปริมาณรถขนส่ง B3: ความสามารถในการขนส่ง B4: การรับคำร้องขอพิเศษ
C. ความเสี่ยง	C1: ชื่อเสียงบริษัทขนส่ง C2: ความมั่นคงของบริษัท
D. ต้นทุน	D1: ราคา D2: การจ่ายเงิน



ภาพที่ 3.2 เกณฑ์ในการตัดสินใจ เลือกบริษัทขนส่งที่เหมาะสม

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาลำดับความสำคัญตามทฤษฎีกระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นแบบคลุมเครือ

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบรายคู่ของเกณฑ์หลักของผู้ประเมินรายที่ 1 ช่องตัวเลขที่มีแถบสีคือค่าคะแนนการเปรียบเทียบ

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างค่าคะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของหลักเกณฑ์ของผู้ประเมินรายที่ 1

ผลประโยชน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	การบริการ
ผลประโยชน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความเสี่ยง
ผลประโยชน์	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนการขนส่ง
การบริการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ความเสี่ยง
การบริการ	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนการขนส่ง
ความเสี่ยง	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ต้นทุนการขนส่ง

มีความสำคัญมากที่สุด

เท่ากัน

มีความสำคัญมากที่สุด

เช่นในเกณฑ์หลักโดยค่าคะแนนเกณฑ์หลักที่ได้จากผู้ประเมินแบบ Fuzzy จากผู้ประเมินทั้ง 6 ท่านนำมาเฉลี่ยและเปรียบรายคู่ตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าคะแนนการประเมินของผู้ประเมินทั้ง 6 ท่าน

คะแนนประเมิน							
เกณฑ์หลัก	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	เกณฑ์หลัก
ผลประโยชน์	2	3	-2	2	5	1	การบริการ
ผลประโยชน์	2	4	2	3	3	2	ความเสี่ยง
ผลประโยชน์	-2	3	-3	-2	1	-2	ต้นทุน
การบริการ	1	2	3	2	-3	2	ความเสี่ยง
การบริการ	-3	1	1	1	-5	-2	ต้นทุน
ความเสี่ยง	-3	-2	-3	-3	-3	-3	ต้นทุน

หมายเหตุ ตัวเลขที่แสดงค่าลบเป็นการระบุเพื่อความสะดวกในการกรอกข้อมูลไม่มีนัยยะความสำคัญของเครื่องหมาย

ความหมายค่าคะแนน เช่นการประเมินเกณฑ์หลัก A และ B ผู้ประเมินคนที่ 1 ให้คะแนน 2 หมายถึง A มีความสำคัญกว่า B เล็กน้อยเกือบจะปานกลาง ผู้ประเมินคนที่ 3 ให้คะแนน-2 หมายถึง B มีความสำคัญกว่า A เล็กน้อยถึงปานกลาง โดยใช้พิจารณาตามตารางที่ 3.4 มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้อนุกรมในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 มาตรฐานในการวินิจฉัยเปรียบเทียบรายคู่

ระดับความเข้มข้น ของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้งสองปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจ ในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจ ในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมากที่สุดเมื่อเทียบกับ อีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นมีอิทธิพลเหนือ กว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่า อีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้
2,4,6,8	สำหรับกรณี ประนีประนอมเพื่อ ลดช่องว่างระหว่าง ระดับความรู้สึก	บางครั้งผู้ทำการตัดสินใจต้องการวินิจฉัยในลักษณะที่ กำกวมและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสม

ขั้นตอนมาคือการแปลงค่าและเฉลี่ยค่าคะแนนของผู้ประเมินตามหลักฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy Number) โดยมีตัวเลขความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยมสอดคล้องของ ตามตารางที่ 3.6

ค่าฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy Number : TFN) โดยมี
ตัวเลขความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยมสอดคล้อง (Yasemin and Fong-Gong Wu, 2004)

ตารางที่ 3.6 แสดงตัวเลขความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม

Fuzzy Number	Triangular Fuzzy Number
$\tilde{1}$	(1,1,1)
$\tilde{2}$	(1,2,3)
$\tilde{3}$	(2,3,4)
$\tilde{4}$	(3,4,5)
$\tilde{5}$	(4,5,6)
$\tilde{6}$	(5,6,7)
$\tilde{7}$	(6,7,8)
$\tilde{8}$	(7,8,9)
$\tilde{9}$	(8,9,9)

ตัวอย่างการเฉลี่ยเลขพื้ชของการเปรียบเทียบเกณฑ์หลักด้านผลประโยชน์และการบริการ
ของผู้ประเมิน 6 ท่าน ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตารางค่าเฉลี่ยเลขพื้ชของการเปรียบเทียบเกณฑ์หลักด้านผลประโยชน์
และการบริการของผู้ประเมิน 6 ท่าน

ผู้ประเมิน	การเปรียบเทียบเกณฑ์หลักด้านผลประโยชน์และการบริการ		
คนที่ 1	1.00	2.00	3.00
คนที่ 2	2.00	3.00	4.00
คนที่ 3	0.33	0.50	1.00
คนที่ 4	1.00	2.00	3.00
คนที่ 5	4.00	5.00	6.00
คนที่ 6	1.00	1.00	1.00
ค่าเฉลี่ย	1.56	2.25	3.00

เมื่อได้ค่าเฉลี่ยเลขพีชของการเปรียบเทียบค่าความสำคัญเป็นรายคู่ของหลักเกณฑ์การตัดสินใจทั้งหลักเกณฑ์หลักซึ่งเกณฑ์การตัดสินใจหลักประกอบด้วย 4 เกณฑ์ทุกคู่แล้ว จะทำการเปรียบเทียบความสำคัญตามตารางที่ 3.6 และเปรียบเทียบค่าโดยใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy Number) โดยมีตัวเลขความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยมสอดคล้องของ Yasemin and Fong-Gong Wu (2004) ทำการเปรียบเทียบความสำคัญรายคู่ และทำการเปรียบเทียบความสำคัญรายคู่ตามแบบของ Triangular Fuzzy Number ในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ตารางค่าคะแนนการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์หลัก

เกณฑ์หลัก	ผลประโยชน์			การบริการ			ความเสี่ยง			ต้นทุน		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
ผลประโยชน์	1.0000	1.0000	1.0000	1.5556	2.2500	3.0000	1.6666	2.6666	3.6666	0.7083	0.9722	1.4166
การบริการ	0.3333	0.4444	0.6429	1.0000	1.0000	1.0000	1.0416	1.7222	2.4166	0.6249	0.6722	0.7919
ความเสี่ยง	0.2727	0.3750	0.6000	0.4138	0.5807	0.9601	1.0000	1.000	1.0000	0.2638	0.3610	0.5833
ต้นทุน	0.7059	1.0286	1.4118	1.2633	1.4877	1.6033	1.7144	2.7701	3.7908	1.0000	1.0000	1.0000

การคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของการเปรียบเทียบรายชื่อของเกณฑ์หลัก เช่น

ค่าน้ำหนัก ค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์หลักที่ 1 ซึ่งได้แก่ ด้านผลประโยชน์

$$= \left(\frac{1.0000}{3.6547} + \frac{1.5556}{6.5603} + \frac{1.6666}{10.8740} + \frac{0.7083}{3.7951} \right) / 4,$$

$$\left(\frac{1.0000}{2.8480} + \frac{2.2500}{5.3183} + \frac{2.6666}{8.1589} + \frac{0.9722}{3.7915} \right) / 4,$$

$$\left(\frac{1.0000}{2.3120} + \frac{3.0000}{4.2326} + \frac{3.6666}{5.4226} + \frac{1.4166}{2.5970} \right) / 4$$

$$= (0.2127, 0.3561, 0.5907)$$

จากนั้นทำการสร้างเมตริกค่าเฉลี่ย (Normalized)

ตารางที่ 3.9 ตารางค่าของเกณฑ์หลักแต่ละเกณฑ์ในรูปแบบ Triangular Fuzzy Number

เกณฑ์หลัก	Triangular Fuzzy Number
ผลประโยชน์	(0.2127, 0.3561, 0.5907)
การบริการ	(0.1261, 0.1947, 0.3162)
ความเสี่ยง	(0.0748, 0.1209, 0.2238)
ต้นทุน	(0.2018, 0.3283, 0.5182)

โดยทำการแปลงค่าความคลุมเครือให้เป็นตัวเลข โดยการแปลงค่าซึ่งแสดงค่าตามตารางที่ 3.10 เช่นค่าน้ำหนักความสำคัญของหลักเกณฑ์ที่ 1 ด้าน ผลประโยชน์

$$= (0.2127, 0.3561, 0.5907)$$

$$= 0.2127 + \left[\frac{(0.5907 - 0.2127) + (0.3561 - 0.2127)}{3} \right]$$

$$= 0.3865$$

ตารางที่ 3.10 ตารางแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลัก

เกณฑ์หลัก	ค่าคะแนน			ค่าภายหลัง Defuzzification	ค่า Normalized
	l	m	u	BNP	
ผลประโยชน์	0.2127	0.3561	0.5907	0.3865	0.3552
การบริการ	0.1261	0.1947	0.3162	0.2123	0.1951
ความเสี่ยง	0.0748	0.1209	0.2238	0.1398	0.1285
ต้นทุน	0.2018	0.3283	0.5182	0.3494	0.3211

เมื่อทราบลำดับความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์แล้วต้องทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการกำหนดค่าความสำคัญในการเปรียบเทียบค่าความสำคัญรายคู่ โดยการคำนวณหาอัตราส่วนความสอดคล้องตามลำดับต่อไป

ในการหาผลค่าน้ำหนักคะแนนความสำคัญของเกณฑ์รองภายใต้หลักเกณฑ์หลักจะทำได้โดยวิธีเดียวกันกับหลักเกณฑ์หลักที่แสดงวิธีการคำนวณขั้นตอน โดยจะทำการเปรียบเทียบดังเช่นตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 ค่าน้ำหนักเกณฑ์รองด้านผลประโยชน์

เกณฑ์ย่อย	ระยะเวลาการขนส่ง			ความปลอดภัยของสินค้า			ค่าน้ำหนักภายหลัง Normalized
	l	m	u	l	m	u	
ระยะเวลาการขนส่ง	1.0000	1.0000	1.0000	1.3889	2.0833	2.8333	0.6713
ความปลอดภัยของสินค้า	0.3529	0.4800	0.7200	1.0000	1.0000	1.0000	0.3286
ผลรวม	1.3529	1.4800	1.7200	2.3889	3.0833	3.8333	

หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบรายชื่อของหลักเกณฑ์ของแต่ละเกณฑ์กับบริษัททางเลือกดังเช่นตารางที่ โดยใช้หลักการคำนวณเดียวกับการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์หลักที่แสดงในขั้นต้น ซึ่งจะได้ชุดตัวเลขเมตริกดังตารางที่ 3.12 โดยที่ L1 L2 L3 และ L4 คือบริษัทขนส่งทางเลือกแต่ละบริษัท

ตารางที่ 3.12 การเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ทางด้านระยะเวลาการขนส่งกับบริษัททางเลือก

เกณฑ์รอง	L1			L2			L3			L4		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
L1	1.0000	1.0000	1.0000	0.5555	0.6667	1.0000	0.2694	0.3750	0.6389	0.4444	0.5833	1.0000
L2	1.0000	1.5000	1.8001	1.0000	1.0000	1.0000	0.3194	0.4722	0.9167	0.6667	0.7500	1.0000
L3	1.5652	2.6668	3.7115	1.0909	2.1177	3.1307	1.0000	1.0000	1.0000	1.1667	2.0000	2.8333
L4	1.0000	1.7143	2.2501	1.0000	1.3333	1.5000	0.3529	0.5000	0.8571	1.0000	1.0000	1.0000
Sum	4.5652	6.8811	8.7617	3.6464	5.1177	6.6307	1.9418	2.3472	3.4127	3.2777	4.3333	5.8333

จากนั้นทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์รองด้านระยะเวลาการขนส่งกับบริษัทขนส่งทางเลือกซึ่งได้ค่าน้ำหนัก เมื่อทราบค่าน้ำหนักความสำคัญของ เกณฑ์หลักและเกณฑ์รองแต่ละ เกณฑ์ รวมทั้งค่าน้ำหนักบริษัทขนส่งทางเลือกภายใต้หลักเกณฑ์รองแล้ว หลังจากนั้นจะทำคำนวณหา ลำดับความสำคัญรวมทั้งหมดของกระบวนการตัดสินใจระหว่างบริษัทขนส่งทางเลือกกับหลักเกณฑ์ รอง และนำค่าน้ำหนักที่ได้มาคูณกับค่าน้ำหนักของหลักเกณฑ์หลักแต่ละเกณฑ์ก็จะได้ ลำดับ ความสำคัญของผลรวมทั้งหมดของกระบวนการตัดสินใจระหว่างบริษัทขนส่งทางเลือกกับเกณฑ์การ ตัดสินใจหลักซึ่งจะสามารถทำให้ทราบค่าคะแนนน้ำหนักรวมของแต่ละบริษัทขนส่งที่มีความเหมาะสม

3.5 ขั้นตอนสรุปผลการดำเนินงาน

3.5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ทำการสรุปผลการดำเนินงาน ลำดับความสำคัญของหลักเกณฑ์และทางเลือกของ แต่ละบริษัทภายใต้หลักเกณฑ์เดียวกัน

3.5.2 รวบรวมปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

เสนอปัญหาและอุปสรรคที่พบระหว่างการดำเนินงาน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ สำหรับผู้สนใจในเทคนิคการตัดสินใจประเภทนี้

3.6 สรุป

บทนี้กล่าวถึงวิธีการดำเนินการศึกษาโดยการนำเสนอภาพรวมของกระบวนการวิจัยโดย กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิเคราะห์ต้นทุนและการคัดเลือกผู้ให้บริการขนส่ง ซึ่ง ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อวิเคราะห์ ความต้องการของบริษัทและต้นทุนการขนส่งขาออกหลังจากนั้นจะทำการประเมินออกแบบการสร้าง ลำดับของกระบวนการวิเคราะห์ลำดับขั้นแบบคลุมเครือเพื่อใช้ในการหาบริษัทขนส่งที่มีความ เหมาะสมกับบริษัทกรณีศึกษา