

### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านต้นทุนค่าใช้จ่าย เวลาที่ใช้ขนส่ง และความเสี่ยงในแต่ละเส้นทางกับการเลือกเส้นทางที่เหมาะสม โดยใช้จำนวน Shipment และจำนวนคอนเทนเนอร์ที่ส่งสินค้าน้ำตาลสูงโดยบรรจุในตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 25 ตู้ต่อตู้บริษัท น้ำตาล AA จำกัด โดยใช้การขนส่งสินค้าต่อเนื่องหลายรูปแบบ (Multimodal Transportation) เช่น ทางรถบรรทุก เรือ และรถไฟ จากโรงงานสระบุรีไปยังประเทศกัมพูชา ระหว่างมกราคมถึงธันวาคม 2548 โดยมีคำอธิบายในการวัดประสิทธิภาพของปัจจัยต่างๆดังนี้

1. ต้นทุนค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งสินค้า ทั้งคงที่และแปรผัน
2. เวลาเฉลี่ยที่ส่งสินค้า ตั้งแต่ออกจากโรงงานสระบุรีจนถึงลูกค้าปลายทาง
3. ความเสี่ยงในแต่ละเส้นทาง โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งการเกิดอุบัติเหตุ และส่งมอบสินค้าล่าช้า แยกตามสาเหตุของแต่ละปัญหาและวิธีการขนส่ง

วิธีการคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่

1. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนเป็นจำนวนเงิน (Cost Analysis)
2. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเสี่ยงเป็นเปอร์เซ็นต์ และจำนวนเงิน (Risk Analysis)
3. การเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขนส่งเป็นจำนวนวัน และจำนวนเงิน (Time Analysis)
4. การเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆและการจัดลำดับประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า

1. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนเป็นจำนวนเงิน (Cost Analysis)

การตัดสินใจเลือกใช้เส้นทางขนส่งสินค้าแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆที่กล่าวมา ซึ่งปัจจัยเรื่องต้นทุนค่าใช้จ่ายก็เป็นส่วนหนึ่งโดยการศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการขนส่งสินค้าทั้งต้นทุนค่าใช้จ่ายในการบริหาร และการดำเนินงานขนส่งสินค้า โดยการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) โดยการประยุกต์งานศึกษาด้านต้นทุน การใช้ยานพาหนะจากต้นทุนต่อ

หน่วยผลผลิต (Unit Cost Approach) เพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายการขนส่งสินค้า (Transportation Expense) หรือต้นทุนของปัจจัยการผลิตร่วมกับข้อมูลปฐมภูมิจากสัญญาค่าบริการขนส่งรายปีกับบริษัทผู้ประกอบการขนส่งสินค้าทางรถบรรทุก และรถไฟ รวมทั้งบริษัทสายเรือ รวมทั้งใบเสร็จค่าใช้จ่ายในการดำเนินพิธีการ (Customs Expenses) และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ (Operation Expenses) เพื่อประมาณค่าต้นทุนขนส่งในเส้นทางต่างๆ ได้สมบูรณ์ขึ้น

การคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งต้นทุนแปรผัน (Variable Costs) และต้นทุนคงที่ (Fixed Costs) ในการขนส่งสินค้าประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ปริมาณขนส่งในหน่วยตันและระยะทางขนส่งในหน่วยกิโลเมตร โดยต้นทุนดำเนินการขนส่งสินค้าจะคิดรวมทุก mode ในแต่ละเส้นทางด้วย ปริมาณการขนส่งที่เท่ากันต่อหนึ่งคันรถเทอร์เลอร์ซึ่งบรรทุกได้ไม่เกิน 25 ตัน ต่อเที่ยว จากโรงงานน้ำตาลลุง ที่จังหวัดสระบุรี เป็นจุดเริ่มต้นและสิ้นสุด การส่งมอบที่เมืองพนมเปญ ประเทศกัมพูชา ทำให้ไม่ต้องพิจารณาปัจจัยเรื่องทำเลที่ตั้งอื่นๆ เพื่อใช้ในการคำนวณหาวิธีการขนส่งน้ำตาลลุงที่เหมาะสม และค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ถูกที่สุด โดยสร้างสมการค่าใช้จ่ายรวมของแต่ละเส้นทางซึ่งแบ่งตามประเภทค่าใช้จ่าย และประเภทการขนส่งสินค้า ดังนี้

$$TC = (T1 + C1 + O1) + (T2 + C2 + O2) + \dots + (Tn + Cn + On)$$

$$TC = \text{ต้นทุนค่าขนส่งรวม}$$

$$Tn = \text{ค่าขนส่งสินค้าด้วยรถเทอร์เลอร์ เรือ หรือรถไฟ}$$

$$Cn = \text{ค่าใช้จ่ายในการดำเนินพิธีการ}$$

$$On = \text{ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ}$$

$$n = \text{จำนวน Mode การขนส่ง}$$

อย่างไรก็ตามในบางเส้นทางอาจมีจำนวน Mode การขนส่งที่ไม่เท่ากัน แต่ค่าใช้จ่ายบางส่วนจะมีการปรับเพิ่มขึ้นหรือลดลงซึ่งแปรผันตามระยะทางหรือเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อรวบรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดของทั้ง 3 เส้นทาง แล้วให้นำมาเปรียบเทียบกัน โดยเส้นทางที่ประสิทธิภาพมากที่สุดย่อมต้องมีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

## 2. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเสี่ยงเป็นเปอร์เซ็นต์และจำนวนเงิน (Risk Analysis)

การพิจารณาความเสี่ยงการเลือกใช้แต่ละเส้นทางโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น ใบขนส่งสินค้า และตารางเก็บข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ เช่น ใบประเมินผลคุณภาพการให้บริการ Quota C (ดูภาคผนวกที่ 1) ตามลักษณะการขนส่งแต่ละประเภทดังนี้

กรณีขนส่งสินค้าทางรถบรรทุกทุกเทอร์เลอร์ – โดยรวบรวมข้อมูลความเสี่ยงในการเกิดปัญหาจากสาเหตุต่างๆ เช่น จำนวนรถเทอร์เลอร์ที่เกิดอุบัติเหตุ เกิดปัญหาเสีย และรับสินค้าล่าช้า อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้จะพิจารณาปัญหาที่เป็นความสูญเสียและเสียหาย (Loss & Damage) ซึ่งมีสาเหตุจากรถเทอร์เลอร์เกิดอุบัติเหตุ และสามารถคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์และจำนวนเงินได้ดังนี้

$$\frac{\text{จำนวนคอนเทนเนอร์ที่เกิดจากรถเทอร์เลอร์เกิดอุบัติเหตุ}}{\text{จำนวนคอนเทนเนอร์ทั้งหมด}} \times 100 = \quad \%$$

มูลค่าสินค้า 1 ตู้คอนเทนเนอร์ x จำนวนคอนเทนเนอร์ที่เกิดจากรถเทอร์เลอร์เกิดอุบัติเหตุ x เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียและเสียหายเฉลี่ย = มูลค่าความสูญเสียและเสียหายของสินค้า

กรณีขนส่งสินค้าทางเรือ – โดยรวบรวมข้อมูลจำนวน Shipment ที่ล่าช้าของสายเรือในท่าเรือที่ load สินค้า หรือจำนวนการตกตู้ อันเนื่องมาจากเครื่องมืออำนวยความสะดวกไม่เพียงพอ อุบัติเหตุระหว่างการขนส่งสินค้า การเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกตารางกำหนดการเรือ และระวางเรือไม่เพียงพอ อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้จะพิจารณาปัญหาที่เป็นความสูญเสียและเสียหาย (Loss & Damage) ซึ่งมีสาเหตุจากอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง โดยสามารถคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์และจำนวนเงินได้ดังนี้

$$\frac{\text{จำนวน Shipment ที่เกิดจากอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง}}{\text{จำนวน Shipment ทั้งหมด}} \times 100 = \quad \%$$

มูลค่าสินค้า 1 Shipment x จำนวน Shipment ที่เกิดจากอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง x เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียและเสียหายเฉลี่ย = มูลค่าความสูญเสียและเสียหายของสินค้า

กรณีขนส่งสินค้าทางรถไฟ – โดยรวบรวมข้อมูลจำนวน Shipment ที่ล่าช้าที่มีสาเหตุจากปัญหาหัวรถจักรหรือแควรถไฟไม่เพียงพอ มีการยกเลิกหรือเปลี่ยนแปลงตารางรถไฟ และอุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้จะพิจารณาปัญหาที่เป็นความสูญเสียและเสียหาย (Loss & Damage) ซึ่งมีสาเหตุจากอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง โดยสามารถคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์และจำนวนเงินได้ดังนี้

$$\frac{\text{จำนวน Shipment ที่เกิดจากอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง}}{\text{จำนวน Shipment ทั้งหมด}} \times 100 = \%$$

มูลค่าสินค้า 1 Shipment x จำนวน Shipment ที่เกิดจากอุบัติเหตุระหว่างขนส่ง x เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียและเสียหายเฉลี่ย = มูลค่าความสูญเสียและเสียหายของสินค้า

จากนั้นนำเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงและมูลค่าความสูญเสียและเสียหายของสินค้าของแต่ละ Mode ในเส้นทางเดียวกันมารวมกัน และเปรียบเทียบกัน ใน 3 เส้นทาง โดยเส้นทางที่มีประสิทธิภาพจะแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงต่ำ และมูลค่าความสูญเสียและเสียหายน้อยที่สุด

อย่างไรก็ตามสามารถเปลี่ยนการคำนวณเปอร์เซ็นต์ในความเสี่ยงต่างๆ โดยปรับเปลี่ยนเป็นจำนวนเงินแล้วนำไปรวมเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนค่าใช้จ่าย เช่น

ความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุ (ทางรถบรรทุก) โดยคิดจากค่าเบี้ยประกันที่บริษัทประกันภัยคิดจากการขนส่งในแต่ละเส้นทาง ซึ่งโดยปกติเส้นทางที่มีความเสี่ยงมาก ก็จะมีค่าเบี้ยประกันสูงตาม ในทางตรงกันข้ามถ้าเส้นทางใดมีความเสี่ยงน้อย ก็จะมีค่าเบี้ยประกันที่ถูกลง

ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ (ทางเรือหรือรถไฟ) สามารถคำนวณค่าเบี้ยประกันเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนค่าใช้จ่ายได้เช่นกัน หรือความเสี่ยงในการล่าช้า เวลาการส่งมอบ (ทางเรือหรือรถไฟ) โดยคำนวณเป็นต้นทุนค่าใช้จ่าย จากการที่ลูกค้าปลายทางมีการร้องเรียน ค่าเสียโอกาสหรือค่าความเสียหายจากการส่งมอบล่าช้า รวมทั้งค่าปรับในการส่งมอบล่าช้าตามที่กำหนดไว้ในสัญญาการซื้อขาย

### 3. การเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขนส่งเป็นจำนวนวัน และจำนวนเงิน (Time Analysis)

เวลาที่นำมาเปรียบเทียบได้จากข้อมูลจากการบันทึกในเอกสารประเมินผลคุณภาพการให้บริการของผู้รับเหมาขนส่ง รวมทั้งจากตารางกำหนดการเดินทางของบริษัทขนส่งทางทะเล และใบส่งสินค้าที่ได้รับจากลูกค้าปลายทาง หรือผู้รับเหมาขนส่ง โดยนำเวลาขนส่งในแต่ละ Mode มารวมกันในเส้นทางเดียวกัน รวมทั้งคำนวณระยะเวลาทั้งหมดในการขนส่งสินค้าเป็นจำนวนเงิน โดยใช้จำนวนดอกเบี้ยจากการเก็บเงินค่าสินค้าที่ล่าช้าจากระยะเวลาขนส่งสินค้าในแต่ละสินค้า โดยกำหนดอัตราดอกเบี้ยเฉลี่ยทั้งปี และมีเทอมการชำระเงินเป็น โอนชำระค่าสินค้าเมื่อส่งสินค้าถึงปลายทาง (T/T upon the goods receipt) โดยคำนวณได้ดังนี้

มูลค่าสินค้า 1 คู่คอนเทนเนอร์ x อัตราดอกเบี้ยเฉลี่ย/ปี x จำนวนวันขนส่งสินค้า/365 วัน

จากนั้นนำจำนวนวัน และจำนวนดอกเบี้ยในแต่ละเส้นทางมาเปรียบเทียบ และพิจารณาว่าเส้นทางใดมีประสิทธิภาพมากที่สุด จากจำนวนวันที่ใช้ขนส่งสั้นที่สุด และจำนวนค่าใช้จ่ายดอกเบี้ยที่น้อยที่สุด

### 4. การเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆและการจัดลำดับประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าเป็นจำนวนเงินทั้ง 3 เส้นทาง

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆเป็นจำนวนเงินทั้ง 3 เส้นทาง

เส้นทาง	ต้นทุนค่าขนส่ง (บาท)	เวลาขนส่ง (ค่าดอกเบี้ย)	ความเสี่ยง (ค่าความเสียหาย)	รวมค่าใช้จ่าย (บาท)
เส้นทาง1	a	b	c	ก
เส้นทาง2	d	e	f	ข
เส้นทาง3	g	h	i	ค

- a ค่าใช้จ่ายเป็นบาท ประกอบด้วยค่าขนส่งสินค้าด้วยรถแทรกเตอร์จากโรงงานสระบุรีถึง  
 อยุธยาประเทศ สระบุรี ค่าพิธีการส่งออกที่จุดผ่านแดนถาวรบ้านคลองลึก และด่านปอย  
 เปต และค่าขนส่งสินค้าจากด่านปอยเปตไปยังพนมเปญ
- b จำนวนคอกเบี้ยคิดตามระยะเวลาที่ส่งมอบน้ำตาลตั้งแต่สระบุรี ถึงลูกค้าที่พนมเปญ โดย  
 เส้นทางที่ 1
- c ความเสี่ยงเป็นบาทจากค่าความสูญเสียและเสียหายของสินค้าที่เกิดจากการขนส่งสินค้า  
 ด้วยรถแทรกเตอร์
- d ค่าใช้จ่ายเป็นบาท ประกอบด้วยค่าขนส่งสินค้าด้วยรถไฟจากโรงงานสระบุรีถึงอยุธยา  
 ประเทศ สระบุรี ค่าพิธีการส่งออกที่จุดผ่านแดนถาวรบ้านคลองลึกและด่านปอยเปต และ  
 ค่าขนส่งสินค้าจากด่านปอยเปตไปยังพนมเปญ
- e จำนวนคอกเบี้ยคิดตามระยะเวลาที่ส่งมอบน้ำตาล ตั้งแต่สระบุรี ถึงลูกค้าที่พนมเปญ โดย  
 เส้นทางที่ 2
- f ความเสี่ยงเป็นบาทจากค่าความสูญเสียและเสียหายของสินค้าที่เกิดจากการขนส่งสินค้า  
 ด้วยรถแทรกเตอร์และรถไฟ
- g ค่าใช้จ่ายเป็นบาท ประกอบด้วยค่าขนส่งสินค้าด้วยรถแทรกเตอร์ จากโรงงานสระบุรีถึงท่า  
 เรือแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ค่าขนส่งสินค้าทางเรือ ค่าพิธีการส่งออกที่ทำเรือแหลมฉบัง  
 และท่าเรือสีหนุวิลล์ และค่าขนส่งสินค้าจากท่าเรือไปยังพนมเปญ
- h จำนวนคอกเบี้ยคิดตามระยะเวลาที่ส่งมอบน้ำตาลตั้งแต่สระบุรี ถึงลูกค้าที่พนมเปญ โดย  
 เส้นทางที่ 3
- i ความเสี่ยงเป็นบาทจากค่าความสูญเสียและเสียหายของสินค้าที่เกิดจากการขนส่งสินค้า  
 ด้วยรถแทรกเตอร์และเรือ
- ก ค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งด้วยเส้นทางที่ 1
- ข ค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งด้วยเส้นทางที่ 2
- ค ค่าใช้จ่ายรวมในการขนส่งด้วยเส้นทางที่ 3

ให้เลือกเส้นทางขนส่งสินค้าที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าใช้จ่ายรวมที่  
 ต่ำที่สุด ภายได้ปัจจัยเรื่องต้นทุนค่าขนส่ง เวลาที่ใช้ขนส่ง และความเสถียรระหว่างการขนส่ง