# บทที่ 3
# ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประจักษ์ที่ใช้แนวทางการศึกษาประสิทธิภาพของการขนถ่ายสินค้าที่ท่าเรือในประเทศอเมริกาของ Sarahelen R. Thompson ซึ่งใช้เครื่องมือชี้วัดประสิทธิภาพในการใช้ท่าเรือขนถ่ายสินค้าไว้ 2 ชนิดคือ Load Factor และScale Factor โดยที่ Load Factor เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิภาพในการใช้ท่าเรือขนถ่ายสินค้าในระยะสั้นโดยเป็นค่าที่แสดงสัดส่วนการขนถ่ายสินค้าผ่านท่าเรือต่อปริมาณสินค้าที่ขนผ่านท่าเรือได้เต็มความสามารถ ส่วน Scale Factor เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดประสิทธิภาพการขนถ่ายสินค้าในระยะยาวโดยเป็นค่าที่แสดงความสามารถในการขยายการขนส่งสินค้าอันก่อให้เกิดต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยลดลง

การศึกษานี้ได้ประยุกต์เครื่องมือชี้วัดประสิทธิภาพการขนถ่ายสินค้าผ่านท่าเรือมาใช้วัดประสิทธิภาพการจัดการขยะติดเชื้อโดยเตาเผาโดยกำหนดให้ Load Factor เป็นค่าที่แสดงอัตราส่วนระหว่างปริมาณขยะติดเชื้อที่เผาในขณะนั้นต่อปริมาณขยะติดเชื้อที่สามารถเผาได้อย่างเต็มความสามารถของเตาเผา ส่วน Scale Factor นั้นไม่ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เนื่องจากการหาประสิทธิภาพระยะยาวจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาหลายช่วงเวลาซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีข้อมูลที่จำกัดอาจไม่เพียงพอ

## 3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูล 2 ประเภทดังนี้

3.1.1 ข้อมูลแบบปฐมภูมิ ( Primary Data ) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจของระดับความชื้นโดยเฉลี่ยของขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่โดยใช้ตู้วัดความชื้น กำหนดกลุ่มตัวอย่างและจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจตามประเภทแหล่งกำเนิดขยะที่มีลักษณะของผู้ป่วยและกิจกรรมทางการแพทย์แตกต่างกันดังนี้

| | |
|---|---|
| ขยะติดเชื้อจากห้องผู้ป่วยในภาวะวิกฤติ | 5 กิโลกรัม |
| ขยะติดเชื้อจากห้องผ่าตัด | 5 กิโลกรัม |

| | |
|---|---|
| ขยะติดเชื้อจากห้องคลอด | 5 กิโลกรัม |
| ขยะติดเชื้อจากหอผู้ป่วยสูตินรีเวช | 5 กิโลกรัม |
| ขยะติดเชื้อจากหอผู้ป่วยศัลยกรรม | 5 กิโลกรัม |
| ขยะติดเชื้อจากหอผู้ป่วยอายุรกรรม | 5 กิโลกรัม |
| ขยะติดเชื้อจากหอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม | 5 กิโลกรัม |
| ขยะติดเชื้อจากหอผู้ป่วยกระดูกและออร์โทปิดิกส์ | 5 กิโลกรัม |

นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงจากภาคสนามผู้วิจัยอาศัยการเข้าร่วมสังเกตการณ์การจัดการขยะติดเชื้อที่ดำเนินการโดยหน่วยงานบริการพยาบาลและหน่วยรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ทราบถึงปัญหาและอุปสรรค

3.1.2 ข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลซึ่งค้นคว้าจากเอกสารต่างๆที่ได้จัดทำโดยโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ โดยมีประเภทและแหล่งที่มาของข้อมูลทุติยภูมิดังนี้

1.ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปและการจัดการขยะในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ได้แก่ประเภทและแหล่งกำเนิดของขยะในโรงพยาบาล วิธีการจัดเก็บ การคัดแยกขยะ การเคลื่อนย้าย การรวบรวมและการทำลายขยะในโรงพยาบาล ปริมาณขยะทั่วไปและขยะติดเชื้อตั้งแต่พุทธศักราช 2538-2540 โดยรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม

2.ข้อมูลเตาเผาขยะติดเชื้อ ได้แก่คุณสมบัติของเตาเผาขยะ ประสิทธิภาพของเตาเผาขยะ ลักษณะและขนาดของเตาเผาขยะและโครงสร้างของเตาเผาขยะ โดยรวบรวมจากหน่วยพัสดุ

3.ข้อมูลการใช้เตาเผาขยะติดเชื้อในปีพุทธศักราช 2540 ได้แก่ปริมาณขยะติดเชื้อที่เผาแต่ละวัน ระยะเวลาในการเผาแต่ละวัน ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาแต่ละวัน ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเผาแต่ละวัน จากหน่วยงานรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม

4.ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะโดยใช้เตาเผาขยะในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ ได้แก่ค่าจัดสร้างเตาเผาขยะพร้อมโรงเรือน ค่าที่ดิน ค่าน้ำมันดีเซล ค่าซ่อมบำรุง ค่าแรงงาน ค่าน้ำยาฆ่าเชื้อโรค ค่าถุงพลาสติกและค่าไฟฟ้า

**3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา**

ผู้วิจัยใช้เอกสารและสถิติรายงานเกี่ยวกับการจัดการขยะในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่จากหน่วยงานรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อมรวมทั้งหน่วยพัสดุ ส่วนการสำรวจความชื้นของขยะติดเชื้อใช้ถุงพลาสติกสีแดงบรรจุขยะติดเชื้อจากแหล่งกำเนิดขยะแล้วนำมาวัดความชื้นในตู้วัดความชื้นแบบ Air Oven Method โดยควบคุมอุณหภูมิของตู้ 80 องศาและบันทึกค่าระดับความชื้นลงในแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

**3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล**

3.3.1ขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในหน่วยงานรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อม หน่วยพัสดุของโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

3.3.2ทำการเก็บรวบรวมขยะติดเชื้อในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่จากห้องผู้ป่วยในภาวะวิกฤติ ห้องผ่าตัด ห้องคลอด หอผู้ป่วยสูตินรีเวช หอผู้ป่วยศัลยกรรม หอผู้ป่วยอายุรกรรม หอผู้ป่วยกุมารเวชกรรม หอผู้ป่วยกระดูกและออร์โทปิดิกส์ โดยบรรจุในถุงพลาสติกสีแดงจากแหล่งกำเนิดขยะติดเชื้อแห่งละ 5 กิโลกรัม เมื่อได้ขยะติดเชื้อตามปริมาณที่ต้องการจึงมัดปากถุงให้แน่นเพื่อพร้อมที่จะขนย้ายขยะจากแหล่งกำเนิดต่อไป

3.3.3นำขยะติดเชื้อที่ได้จากหอผู้ป่วยต่างๆในโรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่มาวัดระดับความชื้นด้วยตู้วัดความชื้น โดยใส่ขยะติดเชื้อคราวละ 1 กิโลกรัมเข้าไปในตู้วัดความชื้นใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมงจึงจะได้ค่าระดับความชื้นของขยะติดเชื้อนั้น

3.3.4รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากสถิติรายงานปริมาณขยะทั่วไป ขยะติดเชื้อในแต่ละวัน ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาขยะติดเชื้อ ระยะเวลาที่ใช้ในการเผาขยะติดเชื้อ ค่าใช้จ่ายต่างๆในการเผาขยะ

3.3.5สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานรักษาความสะอาดและสิ่งแวดล้อมและการเข้าสังเกตการณ์ในขั้นตอนของการกำจัดขยะติดเชื้อเพื่อให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการกำจัดขยะติดเชื้อ

**3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย**

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดโดยใช้สถิติที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.4.1 สถิติเบื้องต้น ประกอบด้วย

1)จำนวน ความถี่และร้อยละของปริมาณขยะติดเชื้อที่เผาแต่ละวัน

2)ค่าเฉลี่ยของปริมาณขยะทั่วไป ปริมาณขยะติดเชื้อ ระยะเวลาในการเผาขยะติดเชื้อแต่ละวันและต้นทุนของการกำจัดขยะติดเชื้อโดยใช้เตาเผา โดยหาได้จากสูตรดังนี้

$$\overline{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

โดยที่ X คือ ค่าของข้อมูล

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

N คือ จำนวนข้อมูล

3)อัตราการเผาขยะติดเชื้อจากอัตราส่วนระหว่างปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละวันกับระยะเวลาที่ใช้ในการเผา

4)อัตราการใช้เชื้อเพลิงจากอัตราส่วนระหว่างประมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาขยะติดเชื้อแต่ละวันกับระยะเวลาที่ใช้ในการเผา

5)ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละวัน จากสูตรดังนี้

$$\delta = \frac{\sqrt{\sum(X-\mu)^2}}{N}$$

โดยที่ $\delta$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณขยะติดเชื้อ

X คือปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละวัน

$\mu$ คือค่าเฉลี่ยปริมาณขยะติดเชื้อแต่ละวัน

N คือจำนวนข้อมูลที่ใช้

3.3.2 สถิติวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1)ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร โดย

-หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเผาขยะติดเชื้อกับอัตราการใช้เชื้อเพลิง จากสูตรดังนี้

$$r_{xy} = \frac{\sum(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{\sqrt{\sum(X-\overline{X})^2(Y-\overline{Y})^2}}$$

โดยที่ $r_{xy}$ คือ สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และตัวแปรY

X คือ อัตราการเผาขยะติดเชื้อแต่ละวัน

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการเผาขยะติดเชื้อแต่ละวัน

Y คือ อัตราการใช้เชื้อเพลิงแต่ละวัน

$\overline{Y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการใช้เชื้อเพลิงแต่ละวัน

-การทดสอบสมมุติฐานความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปรโดยใช้ T-test

สมมุติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

$H_0$ : ตัวแปรทั้งสองตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อกัน

$H_1$ : ตัวแปรทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์เชิงเส้นต่อกัน

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานคือ T-test ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$t = r_{xy} \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2_{xy}}}$$

โดยที่ $r_{xy}$ คือ สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และตัวแปรY

n คือ จำนวนข้อมูล

การตัดสินใจจะปฏิเสธสมมุติฐาน $H_0$ เมื่อ t ที่คำนวณได้จากสูตรดังกล่าวมีค่ามากกว่า t ที่ได้จากตารางโดยอาศัย df ซึ่งเท่ากับ (n-2) และระดับนัยสำคัญ $\alpha$ หรือปฏิเสธสมมุติฐาน $H_0$ เมื่อ p-value ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ $\alpha$

2) วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ในการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของปริมาณขยะด้วยตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวคือช่วงเวลา โดยความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณขยะและช่วงเวลามีรูปแบบเชิงเส้นตรง

รูปแบบของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเป็นดังนี้

$$\hat{Y} = a + b X$$

โดยที่ $\hat{Y}$ เป็นค่าประมาณแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะที่ได้จากสมการ

a เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงระยะตัดแกน Y

b เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความชันของเส้นตรง

X เป็นช่วงเวลา

-การประมาณค่าตัวแปรตาม Y โดยกำหนดตัวแปรอิสระ X นั้นจะใช้วิธีการที่เรียกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least -Square method)ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ a และ b โดย

พยายามทำให้ผลต่างของค่าตัวแปรตามที่ได้จากการสังเกตและค่าประมาณเมื่อนำมายกกำลังสองแล้วมีค่าน้อยที่สุด

การคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้องใช้สูตรดังนี้

$$a = \frac{\sum XY - \sum X \sum Y}{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \qquad b = \frac{N\sum XY - \sum X \sum Y}{N\sum X^2 - \sum (X)^2}$$

$$S(a) = S_{yx}\sqrt{\frac{\sum X^2}{N\sum (X-\bar{X})^2}} \qquad S(b) = S_{yx}\sqrt{\frac{1}{(X-\bar{X})^2}}$$

$$S_{yx} = \frac{\sum (Y-\hat{Y})^2}{N-2} \qquad R^2 = \frac{\sum (X-\bar{X})(Y-\bar{Y})}{\sum (X-\bar{X})^2 \sum (Y-\bar{Y})^2}$$

N = จำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้ในการคำนวณ

$S_{yx}$ = ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า Y โดยตัวแปร X

S(a)= ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า $\alpha$ โดยตัวแปร a

S(a)= ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า $\beta$ โดยตัวแปร b

$R^2$ =ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจอธิบายได้ค่า $R^2$ เป็นค่าที่ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงของค่า Y ที่เกิดจากค่า X โดยที่

$R^2$ ที่มีค่ามากแสดงว่าสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของค่า Y จากตัวแปรอิสระX ที่อยู่ในสมการถดถอยนั้นได้ดี

$R^2$ ที่มีค่าต่ำแสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของค่า Y ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระX ที่อยู่สมการถดถอยนั้นได้

-การทดสอบสมมุติฐาน

จากรูปแบบของสมการถดถอยในรูปประชากรคือ

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

เราสามารถกำหนดสมมุติฐานแล้วทดสอบได้ 2 ลักษณะคือ

1)การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับกับค่าคงที่ ($\alpha$)

เป็นการทดสอบเกี่ยวกับจุดตัดบนแกน Y ของเส้นถดถอยซึ่งอาจจะกำหนดในรูปแบบทั่วไปดังนี้

$H_0$: a เท่ากับค่าคงที่

$H_1$: a ไม่เท่ากับค่าคงที่

ค่าสถิติที่ใช้ T-test ซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้คือ

$$t = \frac{\text{a-ค่าคงที่}}{S(a)}$$

จะปฏิเสธสมมุติฐาน $H_0$ เมื่อ t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t จากตารางที่นัยสำคัญ $\alpha$

df = (n-2)

2)การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับกับค่าคงที่ ($\beta$)

เป็นการทดสอบตัวแปรอิสระ X มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y จริงหรือไม่ซึ่งกำหนดสมมุติฐานในรูปแบบทั่วไปดังนี้

$H_0$: ตัวแปรอิระ X ไม่มีผลต่อตัวแปรตาม Y

$H_1$: ตัวแปรอิระ X มีผลต่อตัวแปรตาม Y

ค่าสถิติที่ใช้ T-test ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$t = \frac{\text{b-ค่าคงที่}}{S(b)}$$

จะปฏิเสธสมมุติฐาน $H_0$ เมื่อ t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า t จากตารางที่นัยสำคัญ $\alpha$

df =n-2

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University