บทที่ 3
ระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จากรายงานผลการปฏิบัติงานของสำนักงานประปาเขต 9 เชียงใหม่ รายเดือน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 – 2547 โดยมีระเบียบวิธีการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา สถิติที่ใช้ รวมถึงวิธีการศึกษา เพื่อมุ่งเน้นการศึกษาต้นทุนการผลิตน้ำประปา โดยศึกษาถึงโครงสร้างและองค์ประกอบของต้นทุนการผลิตน้ำประปา และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายประเภทต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ รวมถึงประมาณค่าความยืดหยุ่นของค่าใช้จ่ายประเภทต่างๆ ที่มีผลต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($\alpha = 0.05$) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 เทคนิคที่ใช้ในการศึกษา

การวิเคราะห์โครงสร้างต้นทุนการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่เทคนิคที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยศึกษาความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปา และประมาณค่าความยืดหยุ่นของค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปา ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลอนุกรมเวลา (time series data) รายเดือน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 – 2547 รวมระยะเวลา 72 เดือน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้มีการรวบรวมโดยสำนักงานประปาเขต 9 เชียงใหม่ โดยผู้ศึกษาทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการวิเคราะห์ ประมวลผลและนำผลที่ได้มาทำการอธิบายและสรุปผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิวิเคราะห์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ข้อมูลด้านปริมาณการผลิต ขั้นตอน และกระบวนการผลิต เป็นข้อมูลที่รวบรวมจากเอกสารที่จัดทำโดย การประปาส่วนภูมิภาค สำนักงานประปาเชียงใหม่ และกองวิชาการ สำนักงานประปาเขต 9 เชียงใหม่

3.2.2 ข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวกับต้นทุนการผลิตน้ำประปา เป็นข้อมูลที่มีในรายงานผลการปฏิบัติงานประจำเดือน ของสำนักงานประปาเขต 9 เชียงใหม่ รายเดือน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 – 2547 จัดทำโดย งานเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักงานประปาเขต 9 เชียงใหม่

3.2.3 ข้อมูลด้านค่าเสื่อมราคา ปีงบประมาณ 2541 – 2547 เป็นข้อมูลที่จัดทำโดยกองการเงินและบัญชี การประปาส่วนภูมิภาค

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูล โดยการค้นคว้าเอกสารซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ รายเดือน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2541 – 2547 เป็นระยะเวลา 72 เดือน ซึ่งสามารถรวบรวมข้อมูลได้จากรายงานผลการปฏิบัติงานประจำเดือน ของสำนักงานประปาเขต 9 เชียงใหม่ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นของค่าใช้จ่ายประเภทต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่

3.4 สถิติที่ใช้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบของต้นทุนการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ ประกอบด้วยสถิติที่ใช้อธิบายรายละเอียดของข้อมูลและสถิติในการประมาณค่า หรือการวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน (Multiple Regression and Correlation Analysis) ซึ่งสถิติเหล่านี้จะถูกให้อธิบายลักษณะและความสัมพันธ์ของข้อมูล ดังนี้

3.4.1 สถิติที่ใช้อธิบายรายละเอียดของข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์ (Percent) คือ ร้อยละหรือสัดส่วนของข้อมูล

$$\text{เปอร์เซ็นต์ (\%)} = \frac{X_i}{X_n} \times 100$$

X_i = ข้อมูลที่ต้องการศึกษา

X_n = ข้อมูลรวมทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) เป็นค่าสถิติที่ใช้เป็นค่ากลางเพื่อเป็นตัวแทนอธิบายข้อมูลชุดนั้นๆ เป็นค่าที่ได้จากผลรวมของข้อมูลหารด้วยจำนวนข้อมูล

$$\text{ค่าเฉลี่ย} \quad (\overline{X}) = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{N}$$

$\sum_{i=1}^{n} X_i$ = ผลรวมของข้อมูลตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ n

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ศึกษา

3. ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) เป็นค่าเฉลี่ยที่นิยมนำไปใช้เกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลต่อไปนี้

- หาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ อัตราส่วน (ratio) เลขดัชนีค่าสัมพัทธ์
- หาค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นของเปอร์เซ็นต์การขาย การผลิต จากระยะเวลาหนึ่งไปยังอีกระยะเวลาหนึ่ง

ซึ่งมีค่าเท่ากับรากที่ N ของผลคูณของข้อมูลทั้งชุด เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ G.M. คำนวณได้จากสูตร

$$G.M. = \sqrt[N]{X_1 * X_2 * X_3 * \ldots * X_N}$$

X_i = เป็นค่าของข้อมูลชุดที่ i

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ศึกษา

4. อัตราการขยายตัว (Growth rate) เป็นค่าแสดงถึงอัตราการขยายตัวค่าใช้จ่ายต่างๆ

$$\text{Growth rate} = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_{n-1}}$$

X_n = ข้อมูลของปีที่ต้องการ (n)

X_{n-1} = ข้อมูลของปีที่ผ่านมา (n-1)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4.2 การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงซ้อน (Multiple Regression and Correlation Analysis) เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปร ตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะประมาณค่าของตัวแปรหนึ่งจากตัวแปรอื่นๆ ซึ่งมีรูปแบบของสมการถดถอยของสมการเชิงซ้อน ดังนี้

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

สถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (r_{xy}) เรียกว่า สหสัมพันธ์ คือ ความสัมพันธ์ของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป หรือความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป บอกทิศทางและขนาดของความสัมพันธ์ของตัวแปรซึ่งจะใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย คือ

$$r_{XY} = \frac{N\sum XY - \left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[N\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right]}}$$

r_{xy} = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x และตัวแปร y

$\sum x$ = ผลรวมของตัวแปร x

$\sum y$ = ผลรวมของตัวแปร y

N = จำนวนปี

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination)

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

ค่า R^2 หมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามสามารถอธิบายได้ด้วยตัวแปรอิสระมากน้อยเพียงใด ถ้าค่า R^2 มีค่ามาก แสดงว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ดี คือ ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันสูง สมการถดถอยที่ใช้ประมาณ (regression) มีความเชื่อถือสูง สัมพันธ์กันสูง แต่ถ้าค่า R^2 ต่ำ แสดงว่า ตัวแปรอิสระไม่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันน้อย

การแจกแจงแบบ F (F – distribution) เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความเหมาะสมของแบบจำลองหรือสมการที่สร้างขึ้น กล่าวคือ ทดสอบว่าตัวแปรอิสระทุกๆ ตัวในสมการที่สร้างขึ้นมานั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ มีสูตร ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$F = \frac{SSR/k}{SSE/n-k-1} \sim F_{k,n-k-1}$$

ค่า Mean square คือ SSR/k และ SSE/n-k-1

ค่า degree of freedom คือ k , n-k-1

การแจกแจงแบบ t (t – distribution) เป็นค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม หมายความว่า ตัวแปรอิสระมีบทบาทต่อการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\beta_j}{\sigma\beta_j} \sim t_{(n-k-1)}$$

β_j = ตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ

$\sigma\beta_j$ = ตัวประมาณค่าความแปรปรวนของตัวแปรตาม

n-k-1 = degree of freedom

3.5 วิธีการศึกษา

3.5.1 การศึกษาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบต้นทุนการผลิตน้ำประปา

ในการศึกษาลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของต้นทุนการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ จะพิจารณาถึงองค์ประกอบต้นทุนต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา โดยต้นทุนรวมของการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่นั้น สามารถแบ่งเป็นต้นทุนประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ

1. ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) เป็นต้นทุนที่ไม่ได้ผันแปรไปตามจำนวนผลผลิต นั่นคือเป็นต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการซื้อหาปัจจัยคงที่ทั้งหมด ซึ่งจะมีจำนวนคงที่อยู่เสมอ ไม่ว่าจะผลิตผลผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหรือน้อยเพียงไรก็ตาม ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- ต้นทุนส่วนเพิ่ม (Incremental cost) คือต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการตัดสินใจขององค์กรไม่ว่าจะเป็นเรื่องใดก็ตาม เป็นต้นทุนทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นจากต้นทุนจำนวนเดิม อาจมีได้ทั้งส่วนที่เป็นต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้แก่ เงินเดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

และค่าจ้างประจำ ค่าจ้างชั่วคราว ค่าตอบแทน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสาธารณูปโภค ค่าวัสดุสำนักงาน ค่าธรรมเนียมธนาคารและค่าธรรมเนียมอื่นๆ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการอื่นๆ

- ค่าเสื่อมราคา คือการตัดค่าสึกหรอค่าเสื่อมราคาของอาคาร สิ่งปลูกสร้าง และครุภัณฑ์ เป็นค่าใช้จ่าย

2. ต้นทุนผันแปร (Variable cost) คือต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการซื้อหาปัจจัยผันแปรทั้งหมด ซึ่งจะมีจำนวนผันแปรไปตามจำนวนผลผลิต ได้แก่ ค่าน้ำดิบ ค่าวัสดุการผลิต ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าวัสดุดำเนินการซ่อมบำรุง ค่าจ้างและบริการ

โดยนำมาหาสัดส่วนร้อยละของค่าใช้จ่ายต่างๆ ต่อต้นทุนแต่ละประเภท และหาอัตราการขยายตัวของค่าใช้จ่ายและต้นทุนแต่ละชนิด

3.5.2 แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปา ของสำนักงานประปาเชียงใหม่ในครั้งนี้ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าความยืดหยุ่นของค่าใช้จ่ายประเภทต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปา ประกอบด้วยแบบจำลอง ดังต่อไปนี้

1. แบบจำลองต้นทุนรวมในการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ จะถูกสร้างให้อยู่ในรูปฟังก์ชั่นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (independent variables) สามารถเขียนแบบจำลอง exponential model ดังนี้

$$TTCost = F(FCost , VCost)$$

$$TTCost = a_0(FCost)^{a1} (VCost)^{a2}$$

โดยที่

TTCost	คือ	ต้นทุนรวมของการผลิตน้ำประปา
Fcost	คือ	ต้นทุนคงที่ในการผลิตน้ำประปา
VCost	คือ	ต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา
a_0	คือ	ค่าคงที่ของสมการ
a_1,a_2	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการถดถอย

take natural logarithm ในสมการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$$\ln (TTCost) = \ln a_0 + a_1 \ln(FCost) + a_2 \ln(VCost) + e_t$$

โดยที่

$\frac{\partial \ln(TTCost)}{\partial \ln(FCost)} = a_1$ = ค่าความยืดหยุ่นของต้นทุนคงที่ในการผลิตน้ำประปาต่อต้นทุนรวมของการผลิตน้ำประปา

$\frac{\partial \ln(TTCost)}{\partial \ln(VCost)} = a_2$ = ค่าความยืดหยุ่นของต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปาต่อต้นทุนรวมของการผลิตน้ำประปา

2. แบบจำลองต้นทุนคงที่ในการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ จะถูกสร้างให้อยู่ในรูปฟังก์ชั่นที่มีความสัมพันธ์กับ ตัวแปรอิสระ (independent variables) สามารถเขียนแบบจำลอง exponential model ดังนี้

$$FCost = F(INCost, Deprec)$$

$$FCost = b_0(INCost)^{b1} (Deprec)^{b2}$$

โดยที่

FCost	คือ	ต้นทุนคงที่ในการผลิตน้ำประปา
INCost	คือ	ต้นทุนส่วนเพิ่ม
Deprec	คือ	ค่าเสื่อมราคา
b_0	คือ	ค่าคงที่ของสมการ
b_1, b_2	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการถดถอย

take natural logarithm ในสมการ

$$\ln(FCOST) = \ln b_0 + b_1 \ln(INCost) + b_2 \ln(Deprec) + e_t$$

โดยที่

$\frac{\partial \ln(FCost)}{\partial \ln(INCost)} = b_1$ = ค่าความยืดหยุ่นของต้นทุนส่วนเพิ่มต่อต้นทุนคงที่ในการผลิตน้ำประปา

$\frac{\partial \ln(FCost)}{\partial \ln(Deprec)} = b_2$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าเสื่อมราคาต่อต้นทุนคงที่ในการผลิตน้ำประปา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3. แบบจำลองต้นทุนส่วนเพิ่มในการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ จะถูกสร้างให้อยู่ในรูปฟังก์ชั่นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (independent variables) สามารถเขียนแบบจำลอง exponential model ดังนี้

$$INCost = F(Salary, Wage, Compens, Public_U, Office, Fee, Other)$$

$$INCost = c_0(Salary)^{c1}\ (Wage)^{c2}\ (Compens)^{c3}\ (Public_U)^{c4}\ (Office)^{c5}\ (Fee)^{c6}\ (Other)^{c7}$$

โดยที่

INCost	คือ	ต้นทุนส่วนเพิ่ม
Salary	คือ	เงินเดือนและค่าจ้างประจำ
Wage	คือ	ค่าจ้างชั่วคราว
Compens	คือ	ค่าตอบแทน
Public_U	คือ	ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสาธารณูปโภค
Office	คือ	ค่าวัสดุสำนักงาน
Fee	คือ	ค่าธรรมเนียมธนาคารและค่าธรรมเนียมอื่นๆ
Other	คือ	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการอื่นๆ
c_0	คือ	ค่าคงที่ของสมการ
$c_1,c_2,c_3,c_4,c_5,c_6,c_7$	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการถดถอย

take natural logarithm ในสมการ

$$\ln(INCost) = c_0 + c_1\ln(Salary) + c_2\ln(Wage) + c_3\ln(Compens) + c_4\ln(Public_U) + c_5\ln(Office) + c_6\ln(Fee) + c_7\ln(Other) + e_t$$

โดยที่

$\frac{\partial \ln(INCost)}{\partial \ln(Salary)} = c_1$ = ค่าความยืดหยุ่นของเงินเดือนและค่าจ้างประจำต่อต้นทุนส่วนเพิ่ม

$\frac{\partial \ln(INCost)}{\partial \ln(Wage)} = c_2$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าจ้างชั่วคราวต่อต้นทุนส่วนเพิ่ม

$\frac{\partial \ln(INCost)}{\partial \ln(Compens)} = c_3$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าตอบแทนต่อต้นทุนส่วนเพิ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

$\frac{\partial \ln(INCost)}{\partial \ln(Public_U)} = c_4$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสาธารณูปโภคต่อต้นทุนส่วนเพิ่ม

$\frac{\partial \ln(INCost)}{\partial \ln(Office)} = c_5$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าวัสดุสำนักงานต่อต้นทุนส่วนเพิ่ม

$\frac{\partial \ln(INCost)}{\partial \ln(Fee)} = c_6$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าธรรมเนียมธนาคารและค่าธรรมเนียมอื่นๆ ต่อต้นทุนส่วนเพิ่ม

$\frac{\partial \ln(INCost)}{\partial \ln(Other)} = c_7$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการอื่นๆ ต่อต้นทุนส่วนเพิ่ม

4. แบบจำลองต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ จะถูกสร้างให้อยู่ในรูปฟังก์ชั่นที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระ (independent variables) สามารถเขียนแบบจำลอง exponential model ดังนี้

$$VCost = F(Water, Material, Fuel, Elec, Repair, Service)$$

$$VCost = d_0(Water)^{d1}(Material)^{d2}(Fuel)^{d3}(Elec)^{d4}(Repair)^{d5}(Service)^{d6}$$

โดยที่

VCost	คือ	ต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา
Water	คือ	ค่าน้ำดิบ
Material	คือ	ค่าวัสดุการผลิต
Fuel	คือ	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่น
Elec	คือ	ค่าพลังงานไฟฟ้า
Repair	คือ	ค่าวัสดุดำเนินการและซ่อมบำรุง
Service	คือ	ค่าจ้างและบริการ
d_0	คือ	ค่าคงที่ของสมการ
d_1,d_2,d_3,d_4,d_5,d_6	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการถดถอย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

take ln natural logarithm ในสมการ

$$\ln(Vcost) = \ln d_0 + d_1\ln(Water) + d_2\ln(Material) + d_3\ln(Fuel) + d_4\ln(Elec) + d_5\ln(Repair) + d_6\ln(Service) + e_t$$

โดยที่

$\frac{\partial \ln(VCost)}{\partial \ln(Water)} = d_1$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าน้ำดิบต่อต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา

$\frac{\partial \ln(VCost)}{\partial \ln(Material)} = d_2$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าวัสดุการผลิตต่อต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา

$\frac{\partial \ln(VCost)}{\partial \ln(Fuel)} = d_3$ = ค่าความยืดหยุ่นของน้ำมันเชื้อเพลิงและหล่อลื่นต่อต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา

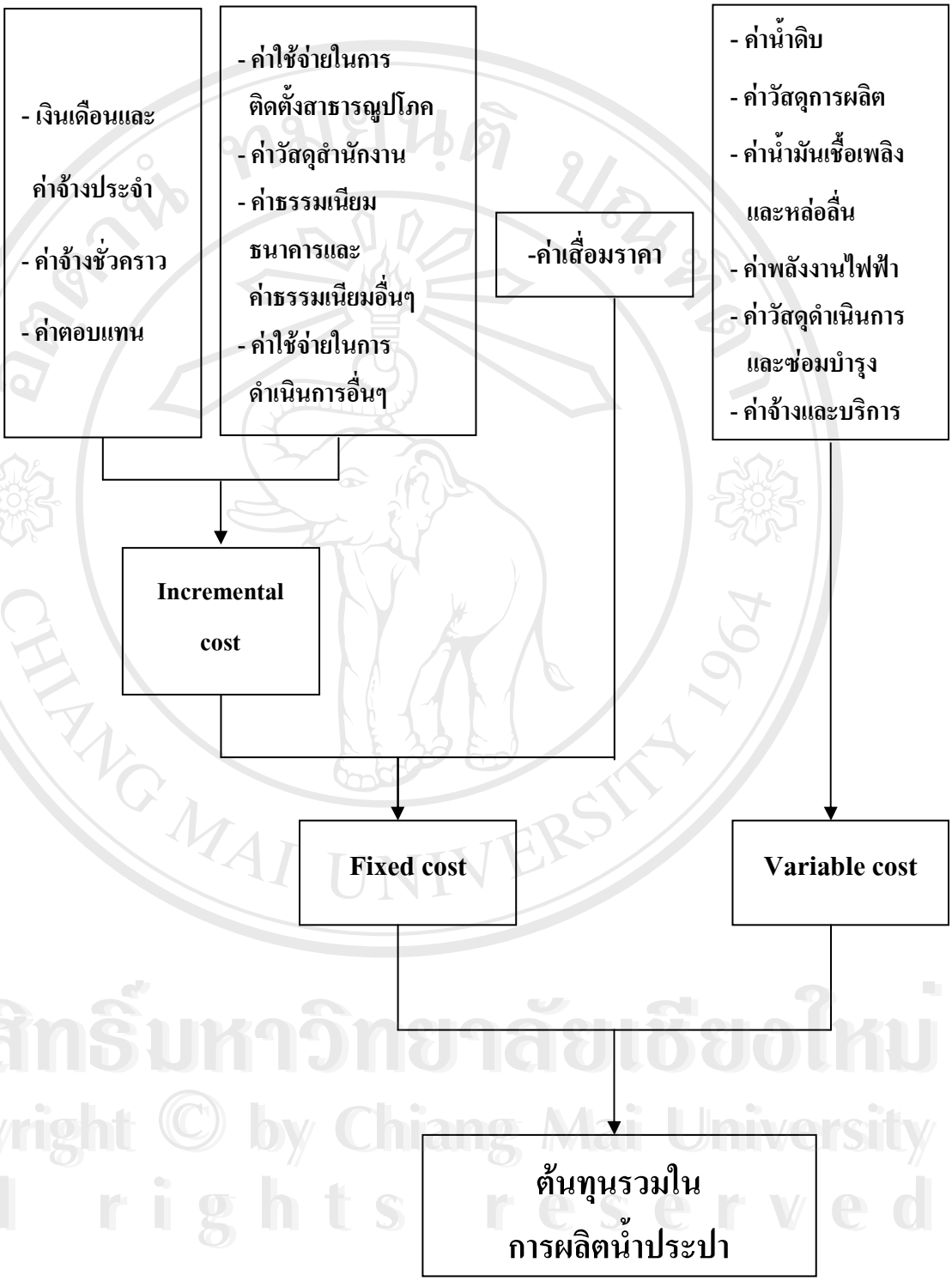
$\frac{\partial \ln(VCost)}{\partial \ln(Elec)} = d_4$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าพลังงานไฟฟ้าต่อต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา

$\frac{\partial \ln(VCost)}{\partial \ln(\text{Re } pair)} = d_5$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าวัสดุดำเนินการและซ่อมบำรุงต่อต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา

$\frac{\partial \ln(VCost)}{\partial \ln(Service)} = d_6$ = ค่าความยืดหยุ่นของค่าจ้างและบริการต่อต้นทุนผันแปรในการผลิตน้ำประปา

ค่าความยืดหยุ่นจะอธิบายถึงผลกระทบของค่าใช้จ่ายประเภทต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตน้ำประปาของสำนักงานประปาเชียงใหม่ โดยที่เมื่อค่าใช้จ่ายประเภทใดประเภทหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 โดยกำหนดให้ค่าใช้จ่ายอื่นๆ คงที่แล้ว ต้นทุนการผลิตน้ำประปาจะมีการเปลี่ยนแปลงไปเท่ากับค่าความยืดหยุ่นของค่าใช้จ่ายประเภทนั้นๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.1 แสดงวิธีการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved