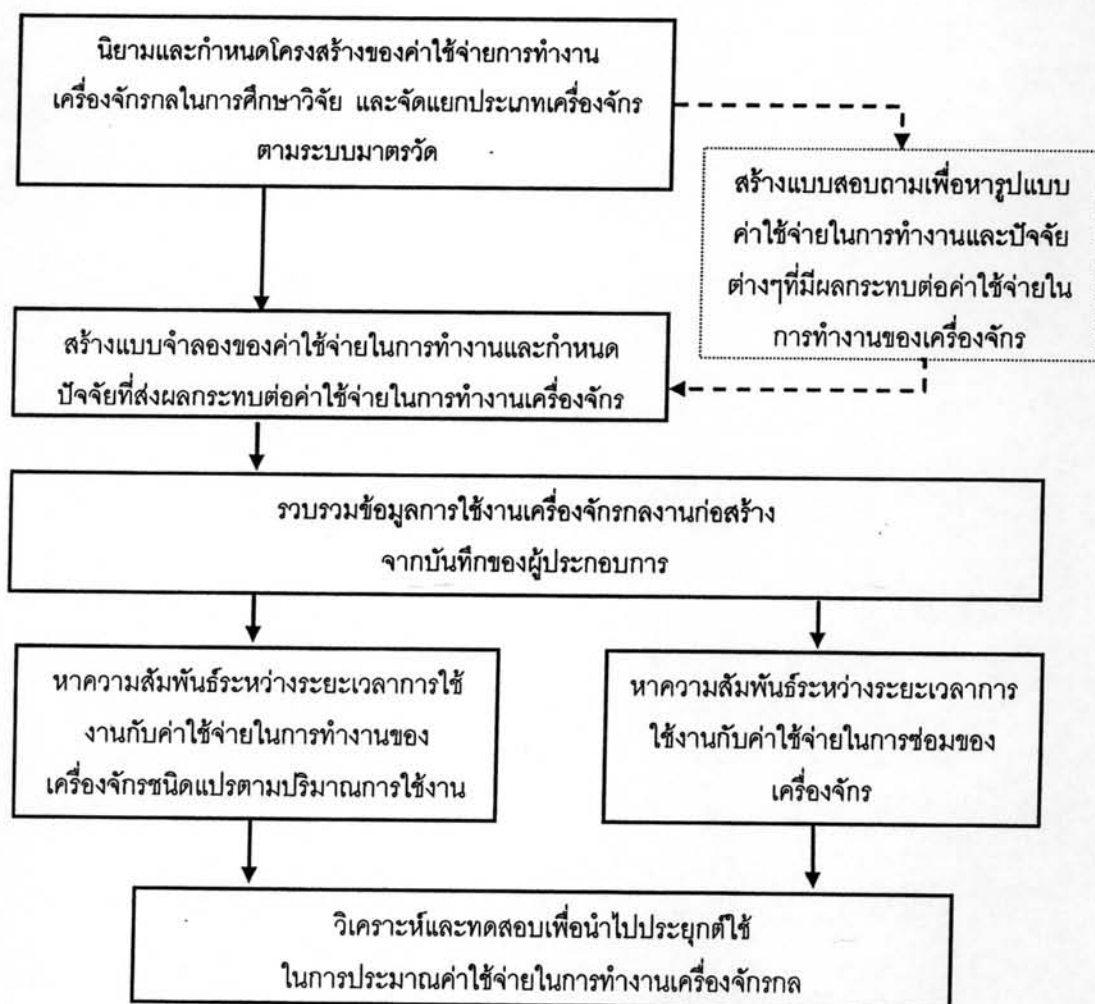


### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

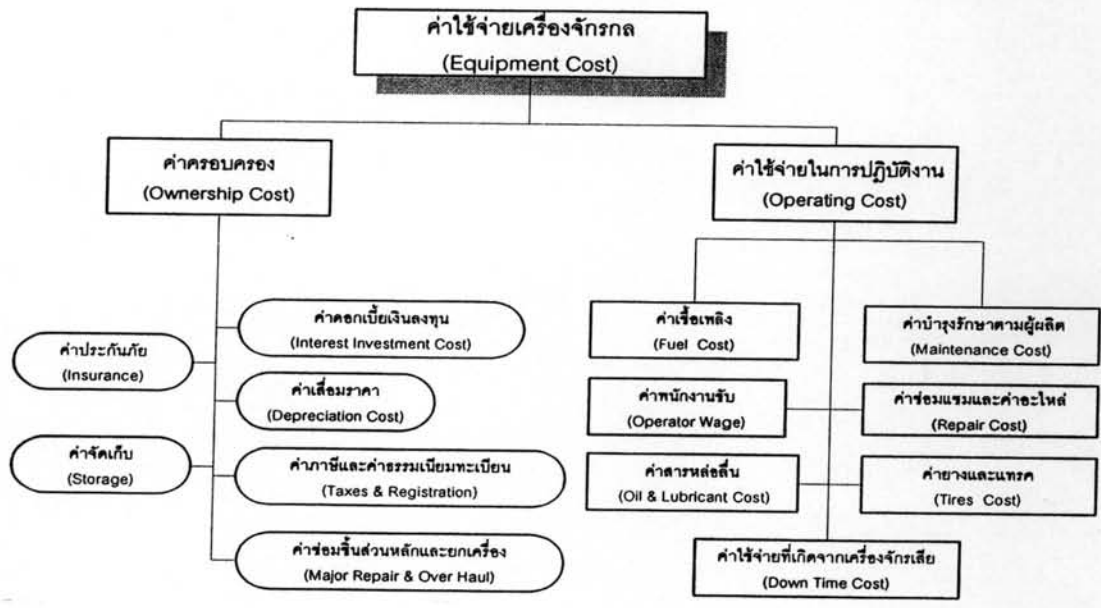
เนื่องจากแนวทางของการเก็บข้อมูล กับการบริหารจัดการเครื่องจักรกลในงานก่อสร้างได้มีการศึกษามาอย่างต่อเนื่อง จนสามารถพัฒนาให้เป็นรูปแบบมาตรฐานทั่วไป ผู้ประกอบการที่มีการใช้เครื่องจักรได้จัดบันทึกข้อมูลของค่าใช้จ่ายในการทำงาน พร้อมทั้งข้อมูลในการปฏิบัติงานบางส่วนเบื้องต้น ในงานวิจัยนี้กำหนดสมมติฐานที่ว่า การบำรุงรักษาและการใช้งานเครื่องจักรกลในงานก่อสร้างนั้น ผู้ประกอบการทุกรายมีการใช้งาน และดูแลรักษาเครื่องจักร อย่างถูกต้องตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องจักร ซึ่งกำหนดอยู่ในคู่มือการใช้งาน เพื่อยืดอายุการใช้งานพร้อมทั้งประหยัดค่าใช้จ่าย การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดำเนินงาน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนในการวิจัย

### 3.1 การพิจารณาค่าใช้จ่ายการทำงานของเครื่องจักรกลในการก่อสร้างเบื้องต้น

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ทำการวิเคราะห์จัดกลุ่มของค่าใช้จ่าย ตลอดจนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการใช้งานกับต้นทุนการทำงานของเครื่องจักร โดยพิจารณาเฉพาะค่าใช้จ่ายของผู้ประกอบการที่ผู้ครอบครองเครื่องจักรและใช้เครื่องจักรในการทำงานก่อสร้าง แต่ไม่ใช่ลักษณะเป็นการเช่าเครื่องจักรเพื่อใช้ในการทำงาน ซึ่งรวบรวมและจัดรูปแบบขึ้นให้สอดคล้องกับการใช้ของผู้ประกอบการในประเทศไทย และสามารถจำแนกต้นทุนของเครื่องจักรกลงานก่อสร้างเป็น 2 ส่วน คือ (1) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการครอบครอง และ (2) ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3.2



หมายเหตุ: ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากเครื่องจักรเสียให้พิจารณาเป็นค่าเช่าเครื่องจักรทดแทนตามจำนวนวันที่เสียได้ การซ่อมบำรุงรักษาไม่ควรเกิน 60 นาที และการซ่อมที่หยุดเกิน 1 ชั่วโมงเป็นซ่อมใหญ่

รูปที่ 3.2 โครงสร้างต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ใช้ทำการสำรวจข้อมูล

เนื่องจากการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนค่าใช้จ่ายของการปฏิบัติงานของเครื่องจักรกลก่อสร้าง (Equipment Operating Cost) กับระยะเวลาการใช้งานของเครื่องจักรกล ดังนั้นเมื่อพิจารณาโครงสร้างของต้นทุนค่าใช้จ่ายที่แสดงในรูปที่ 3.2 ทำให้สามารถจำแนกต้นทุนค่าใช้จ่ายของการทำงานของเครื่องจักรได้เป็น 7 ส่วน คือ ค่าเชื้อเพลิง ค่าสารหล่อ

สิ้น ค่าซ่อมบำรุงรักษา ค่ายาง ค่าพนักงานขับ และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากเครื่องจักรเสีย จากองค์ประกอบของค่าใช้จ่ายดังกล่าว สามารถเขียนเป็นสมการของค่าใช้จ่ายได้ดังนี้

$$e_{OP} = e_{Fuel} + e_{Lubricant} + e_T + e_M + e_R + e_{Operator} + e_{Downtime}$$

$e_{OP}$	= ค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร
$e_{Fuel}$	= ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง
$e_{Lubricant}$	= ค่าใช้จ่ายสารหล่อลื่น
$e_T$	= ค่าใช้จ่ายยาง และใบดินตะขาบ
$e_M$	= ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาเครื่องจักร(Maintenance)
$e_R$	= ค่าใช้จ่ายการซ่อมแซมเครื่องจักร(Repair)
$e_{operator}$	= ค่าใช้จ่ายพนักงานควบคุมเครื่องจักร
$e_{Downtime}$	= ค่าใช้จ่ายการหยุดงานโดยเครื่องจักรเสีย

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการใช้งานเครื่องจักร พบว่าค่าใช้จ่ายในการทำงานที่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการใช้งานคือ ค่าใช้จ่ายเชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายสารหล่อลื่น และค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา พิจารณาจากค่าใช้จ่ายทั้งหมดของค่าวัสดุที่ใช้งานซ่อมบำรุงรักษา และการเปลี่ยน เพื่อให้เครื่องจักรสามารถใช้งานได้ตามปกติ โดยรวมถึงค่าใบดินตะขาบ และค่ายาง ซึ่งสามารถแบ่งค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักรเป็น 4 ส่วน คือ

- 1) ค่าใช้จ่ายของเชื้อเพลิงในการทำงาน พิจารณาจากปริมาณการใช้เชื้อเพลิงสัมพันธ์กับสภาพการทำงานของเครื่องจักร
- 2) ค่าใช้จ่ายของสารหล่อลื่นแต่ละชนิดพิจารณาได้จากปริมาณการใช้โดยมีความสัมพันธ์ตามอายุเครื่องจักร หรือจำนวนเลขมาตรของเครื่องจักร โดยกำหนดเป็นมาตรฐานการใช้งานของผู้ผลิตเครื่องจักรว่าควรต้องมีการเปลี่ยนถ่ายเมื่อครบระยะเวลาการใช้งาน
- 3) ค่าใช้จ่ายของอะไหล่ยาง และใบดินตะขาบ ซึ่งแปรผันตามลักษณะงานกับปริมาณระยะทางที่เครื่องจักรกลนั้นทำงาน

4) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการบำรุงรักษาและงานซ่อมย่อย ถูกกำหนดเป็นไปตามผู้ผลิต เครื่องจักรที่กำหนดเอาไว้เช่นกันว่าแต่ละอะไหล่ ควรต้องมีการเปลี่ยนเมื่อถึงเวลาตามข้อกำหนดอายุอะไหล่ นั้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษา และสำรวจความคิดเห็นจากผู้มีประสบการณ์ที่ใช้เครื่องจักร เพื่อสรุปโครงสร้างของค่าใช้จ่ายในการทำงาน (ตามข้อ 4.1) และใช้เป็นแนวทางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่อไป

จากรูปแบบของสมการค่าใช้จ่ายข้างต้น เห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร ประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายหลายๆ ส่วน ซึ่งงานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมของค่าใช้จ่ายในแต่ละส่วน และนำมาประกอบเป็นต้นทุนการดำเนินงานของเครื่องจักรต่อไป โดยแนวความคิดโดยละเอียด และวิธีการวิเคราะห์ถูกนำเสนอในบทที่ 4 ซึ่งเป็นการเริ่มต้นตั้งแต่การจัดแยกประเภทเครื่องจักรไปถึงการกำหนดโครงสร้างต้นทุนค่าใช้จ่าย และการสำรวจหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย เพื่อนำเสนอเป็นแนวทางประกอบการสร้างแบบจำลองให้กับความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น

### 3.2 การจำแนกระบบบันทึกการทำงานของเครื่องจักร

การระบุถึงอายุการใช้งานของเครื่องจักร สามารถพิจารณาได้ 2 แบบ แบบแรกคือจากอายุของเครื่องจักรนับจากวันที่มีการผลิตและถูกนำมาใช้งาน และแบบที่ 2 คือ จากปริมาณของเลขมาตรวัดที่ได้ถูกใช้งานไปแล้วเป็นจำนวนเท่าใด ซึ่งเป็นหลักการสำคัญในการพิจารณาหาอายุการใช้งานที่ผ่านมาแล้วของเครื่องจักรกลในงานก่อสร้าง

การนิยามความหมายของระยะเวลาการใช้งาน (Working Time) ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ต้องมีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ หมายถึง การใช้งานตามเลขมาตรของเครื่องจักร เป็นแนวทางพื้นฐานที่นำมาสร้างความสัมพันธ์กับค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร ในการวิจัยศึกษาครั้งนี้จำแนกเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานก่อสร้างออกเป็น 4 กลุ่ม ดังที่นำเสนอในบทที่ 4

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการที่มีการใช้งานเครื่องจักรและมีการจดบันทึกข้อมูลของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง โดยเก็บข้อมูลเครื่องจักรตั้งแต่ ปี พ.ศ.2541 ถึง พ.ศ.2549 ประกอบด้วยข้อมูล การใช้เชื้อเพลิง สารหล่อลื่น และค่าซ่อมบำรุงรักษา ตลอดจนสภาพของโครงการที่ได้นำเครื่องจักรไปใช้งาน

แหล่งที่มาของข้อมูล

- จากการออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจแนวโน้มของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร โดยทำการสำรวจจากผู้มีประสบการณ์ในการบริหารงาน และใช้เครื่องจักรกลทำการก่อสร้างงานดิน
- ข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง สารหล่อลื่น และค่าซ่อมบำรุงรักษา ได้ทำการสำรวจจากผู้ประกอบการที่มีเครื่องจักรในครอบครอง และใช้เครื่องจักรเพื่อทำการก่อสร้าง
- ข้อมูลที่นำมาพิจารณาเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร เป็นข้อมูลของสภาพโครงการ และการใช้เครื่องจักรทำงาน โดยทำการวิเคราะห์จากข้อมูลที่บันทึก

### 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สร้างแบบจำลอง

การวิเคราะห์สมการความสัมพันธ์ในงานวิจัยนี้ ได้อาศัยการวิเคราะห์โดยวิธีทางคณิตศาสตร์สถิติ จากข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นประกอบกับเวลาของการทำงานของเครื่องจักรกล เพื่อใช้ในการพัฒนาสร้างแบบจำลองได้แก่ การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยกับความแปรปรวนเพื่อสำรวจค่าระดับความเชื่อมั่น การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์การถดถอย การทดสอบสมมติฐาน การคัดเลือกตัวแปรอิสระเพื่อสร้างสมการถดถอย และระดับความสัมพันธ์ที่มีผลต่อตัวแปรตาม ซึ่งหลักการในการวิเคราะห์ทางสถิติสามารถแสดงได้ดังนี้

#### 3.4.1 การวัดค่าของข้อมูลในรูปแบบสถิติ ประกอบด้วย

##### 1) การวัดแนวโน้มสู่ศูนย์กลาง

เป็นการวัดแนวโน้มสู่ศูนย์กลางของข้อมูลเชิงปริมาณว่าอยู่ที่ค่าใด โดยมีวิธีการวัดได้หลายกระบวนการดังนี้ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode)

##### 2) การวัดการกระจายตัวของข้อมูล

เมื่อมีการเปรียบเทียบข้อมูลในหลายๆชุดข้อมูล ต้องมีการพิจารณาค่าการกระจายตัว เพื่อบ่งบอกแนวโน้มของค่ากลางของข้อมูลที่ได้มาว่าเป็นตัวแทนชุดข้อมูลที่ดีหรือไม่ ดังนั้นข้อมูลที่ดีควรมีการกระจายตัวที่ต่ำเบี่ยงเบนค่ากลางน้อย วิธีการวัดการกระจายตัวของข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี เช่น หาค่าพิสัย (Range) ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean Deviation) ค่าความแปรปรวน (Variance) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) พิสัยควอไทล์ (Inter Quartile Range) สัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of Variation)

### 3) การพิจารณาการแจกแจงของข้อมูล

ดำเนินการพิจารณาจากผลของข้อมูลที่มีแนวโน้มสู่ค่ากลางแบบต่างๆ เปรียบเทียบกับการกระจายตัวของข้อมูล ซึ่งแสดงผลของการแจกแจงข้อมูล เพื่อใช้ในการเลือกวิธีการหาค่าแนวโน้มศูนย์กลางมาใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

### 4) ทฤษฎีลิมิตสู่ส่วนกลาง (Central Limit Theorem)

ซึ่งกล่าวว่า ถ้าสุ่มตัวอย่างขนาด  $n$  ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ) จากประชากรใดๆ เมื่อประชากรมีการแจกแจงที่ไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงของค่าเฉลี่ยไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ แต่จะมีการแจกแจงโดยประมาณแบบปกติ และค่าความแปรปรวนจะมีการแจกแจงโดยประมาณแบบปกติมาตรฐาน เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ( $n \geq 30$ )

ดังนั้นในการวัดค่าของข้อมูลจากผลการจัดเก็บข้อมูลโดยรูปแบบทางคณิตศาสตร์สถิติ จะสามารถหาแนวโน้มของการเกิดขึ้นของข้อมูลใหม่ที่อยู่ในสภาวะปัจจัยแวดล้อมเดิม ได้สอดคล้องเป็นไปตามข้อมูลเดิมที่ผ่านมาได้ตามหลักการทางสถิติ

### 3.4.2 สถิติในการวิเคราะห์ถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression Analysis)

โดยลักษณะของการวิเคราะห์จะเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆกับตัวแปรตาม โดยมีการจัดความสัมพันธ์ตามรูปแบบฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ และเปลี่ยนรูปแบบให้อยู่ในลักษณะสมการเส้นตรง เพื่อทำการวิเคราะห์การถดถอย และปรับค่าที่ได้เข้าสู่รูปแบบฟังก์ชันความสัมพันธ์เดิมนั้นต่อไป

สำหรับการวิเคราะห์ตัวแปรอิสระที่เป็นประเภทตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variable) ต้องมีการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Analysis) หรือการใช้ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) มาช่วยในการสร้างสมการถดถอย โดยเทคนิคการสร้างตัวแปรหุ่นให้ใช้ค่า 0 และ 1 เท่านั้น เมื่อตัวแปรอิสระเชิงคุณภาพมีค่าที่เป็นไปได้  $k$  ค่า หรือ  $k$  ระดับ ต้องกำหนดตัวแปรหุ่นจำนวน  $k-1$  ตัว เช่น ตัวแปรอิสระในด้านระดับการใช้งานเครื่องจักร มีค่าเป็น เบา ปานกลาง และหนัก ซึ่งในกรณีนี้ใช้กำหนดตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) มา 2 ตัว

$$D_1 = (0, 1) , \quad D_2 = (0, 1)$$

$$\text{ระดับการใช้งานเครื่องจักร} = \begin{cases} \text{ระดับเบา} \\ \text{ระดับปานกลาง} = (D_1, D_2) \\ \text{ระดับหนัก} \end{cases} = \begin{cases} (0, 0) \\ (1, 0) \\ (0, 1) \end{cases}$$

1) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ )

เป็นค่าที่แสดงถึงอิทธิพลของตัวแปรอิสระ  $X$  ทั้งหมด ที่มีอยู่ต่อตัวแปรตาม  $Y$  กล่าวคือ ถ้าค่า  $R^2$  ที่ได้ จากสมการถดถอยมีค่าสูงๆแสดงว่าตัวแปรอิสระ  $X$  สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ดี โดยค่า  $R^2$  มีค่าอยู่ระหว่าง ศูนย์ จนถึง หนึ่ง

2) ค่าสถิติทดสอบ F

ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทุกๆตัวพร้อมกัน โดยกำหนดสมมติฐานทางสถิติดังนี้

$H_0$  : ตัวแปรอิสระทุกตัวไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม

$H_1$  : ตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม

การทดสอบสมมติฐานให้พิจารณาจากค่าสถิติ F หรือค่าความน่าจะเป็น Sig. โดยจะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ถ้าค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการทดสอบมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (ใช้ค่านัยสำคัญ เท่ากับ 0.05)

3) ค่าสถิติทดสอบ t

ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม โดยกำหนดสมมติฐานทางสถิติดังนี้

$H_0$  : ตัวแปรอิสระตัวที่  $i$  ไม่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตามโดยควบคุมให้ตัวแปรอิสระอื่นๆมีค่าคงที่

$H_1$  : ตัวแปรอิสระตัวที่  $i$  มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม

การทดสอบสมมติฐานให้พิจารณาจากค่าสถิติ t หรือค่าความน่าจะเป็น Sig. โดยการปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ถ้าค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการทดสอบมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (ใช้ค่านัยสำคัญ เท่ากับ 0.05)

4) ค่า Beta

ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระตัวที่  $i$  ( $X_i$ ) ซึ่งค่า  $b_i$  จะหมายถึง เมื่อ ค่า  $X$  ตัวที่  $i$  เปลี่ยนไป 1 หน่วยจะทำให้ค่า  $Y$  เปลี่ยนไป  $b$  หน่วย โดยตัวแปรอิสระตัวอื่นๆนอกเหนือจากตัวที่  $i$  มีค่าคงที่

#### 5) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error of Estimate)

คือค่าที่แสดงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมดทำการพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม ดังนั้นถ้าแบบจำลองมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำแสดงว่าค่าของตัวแปรตามที่ได้จากแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนน้อยเมื่อเทียบกับค่าจากข้อมูลจริง

#### 3.4.3 การเลือกรูปแบบของสมการแบบจำลอง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ได้เลือกฟังก์ชันที่จะใช้เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการประมาณการ โดยการเลือกรูปแบบเป็นแบบสมการให้เหมาะสมจากการทดสอบการหาความสัมพันธ์ที่เป็นแนวโน้มระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ ด้วยการทดสอบจากกราฟความสัมพันธ์ที่สร้างจากการลากเส้นของข้อมูลที่สร้างจากตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระทีละตัว ดังนั้นจะสามารถวิเคราะห์หาฟังก์ชันที่มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้งานได้

- ฟังก์ชันเส้นตรง (Linear Function)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k$$

- ฟังก์ชันยกยกกำลัง (Power Function)

$$Y = a \times X_1^{b_1} \times X_2^{b_2} \times \dots \times X_k^{b_k}$$

- ฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียล (Exponential Function)

$$Y = a \times e^{b_1X_1} \times e^{b_2X_2} \times \dots \times e^{b_kX_k}$$

- ฟังก์ชันสมการยกกำลังสอง (Quadratic Function)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_1^2 + \dots + b_kX_k + b_{k+1}X_k^2$$

#### 3.4.4 การตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น

สมมติฐานหรือเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยที่สำคัญ และจำเป็นต้องพิจารณาเพื่อผู้ที่จะสามารถมั่นใจในความถูกต้องของสมการเชิงเส้นดังกล่าว โดยต้องตรวจสอบเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยเกี่ยวกับค่าคลาดเคลื่อน ดังนี้

- 1) ค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ( $E(e)=0$ )
- 2) ค่าแปรปรวนของทุกกรณีเป็นค่าคงที่เสมอ



- 3) ค่าคลาดเคลื่อนต้องเป็นอิสระกัน
- 4) ค่าคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

#### 3.4.5 การวิเคราะห์หาค่าสมการถดถอยโดยใช้คอมพิวเตอร์

กัลยา (2548) ในการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงซ้อนเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ นั้น มีความยุ่งยากซับซ้อนมากและต้องใช้เวลาาน ปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับงานในสาขาวิชาต่างๆ อย่างแพร่หลายทำให้มีโปรแกรมสำเร็จรูปเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ในทางสถิติก็เช่นกันได้มีโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากเช่น Statistical Analysis System Programs (SAS) และ The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) เป็นต้น

ดังนั้น จึงใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อลดความยุ่งยากซับซ้อนของการวิเคราะห์ และลดเวลาในการคำนวณลงได้อีกส่วนหนึ่ง อีกทั้งให้ได้ผลเป็นที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น (กัลยา, 2548) ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้เลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC for Windows มาช่วยในการวิเคราะห์ผล

### 3.5 การวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อประมาณการค่าใช้จ่าย

ดังที่ได้กล่าวในบทที่ 2 เรื่องของการพิจารณาค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักรกลในงานก่อสร้างตามข้อ 2.4 นั้นเป็นการนำเสนอวิธีการวิเคราะห์หาค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพื่อใช้งานในเบื้องต้น แต่ในข้อมูลของผู้ผลิตเครื่องจักรบางรายจะให้ค่าอัตราการใช้เชื้อเพลิง และสารหล่อลื่นมาด้วยเป็นตัวอย่าง เช่นในหนังสือคู่มือบางบริษัทผู้ผลิต หรือข้อมูลจากสมุดคู่มือการใช้งานประจำเครื่องจักร

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างแบบจำลองประมาณการใช้เชื้อเพลิง และสารหล่อลื่นชนิดต่างๆ ตลอดจนเปอร์เซ็นต์ค่าซ่อมบำรุงรักษาในลักษณะความสัมพันธ์กับระยะเวลาการใช้งาน โดยใช้ตัวอย่างข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง

ดังนั้น ในขั้นตอนสุดท้ายนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบจากการใช้วิธีวิเคราะห์แบบเดิม หรือวิเคราะห์จากข้อมูลของผู้ผลิตกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ประมาณการค่าใช้จ่ายในการทำงานจากแบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อสรุปเป็นข้อดีและข้อควรปรับปรุง ตลอดจนข้อจำกัดในการนำผลที่ได้จากแบบจำลองไปวิเคราะห์เพื่อใช้งานต่อไป

### 3.6 สมมติฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลจากการทำงานก่อสร้างในภาคสนามที่มีการใช้งานจริง โดยข้อมูลดังกล่าวได้ทำการรวบรวมที่สำนักงานใหญ่ และโรงซ่อมบำรุงส่วนกลางของบริษัท ซึ่งมีแผนกวิเคราะห์ตรวจสอบข้อมูลการใช้งานของวัสดุอะไหล่ เชื้อเพลิง และสารหล่อลื่นต่างๆ อีกทั้งใช้ข้อมูลราคาอะไหล่จากผู้ผลิตเครื่องจักรเพื่อเป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามที่สำรวจจากผู้ชำนาญการ และมีประสบการณ์ด้านการทำงานก่อสร้างประเภทงานดิน ดังนั้นการวิเคราะห์และสมมติฐานงานวิจัยมีพื้นฐานดังนี้ คือ

- 1) การบำรุงรักษาเครื่องจักรกลได้ปฏิบัติตามคู่มือ และคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด ซึ่งผู้ที่มีเครื่องจักรในครอบครองทุกผู้ประกอบการต้องบำรุงรักษาเป็นอย่างดีเสมอ และมีการใช้วัสดุสารหล่อลื่นและอะไหล่ต่างๆที่กำหนดตามมาตรฐานของผู้ผลิตเครื่องจักรเป็นสำคัญ
- 2) ผู้ประกอบการแต่ละบริษัทสามารถจัดซื้อเครื่องจักร และอะไหล่ในราคาที่ใกล้เคียงกันเป็นเกณฑ์มาตรฐานในตลาดภายในประเทศไทย
- 3) ผู้ประกอบการมีการใช้เครื่องจักรอย่างคุ้มค่า โดยให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้มากที่สุด และมีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่ำ โดยใช้งานเครื่องจักรตามคำแนะนำจากผู้ผลิต
- 4) พนักงานควบคุมเครื่องจักรเป็นพนักงานที่มีมาตรฐานการทำงานและการควบคุมใช้งานเครื่องจักรโดยมีความสามารถเท่าเทียมกัน และไม่มีการใช้งานเครื่องจักรผิดข้อกำหนดผู้ผลิต
- 5) พิจารณาเฉพาะข้อมูลที่จัดเก็บบันทึกจากเครื่องจักรปกติที่มีประวัติการใช้งานไม่เคยมีอุบัติเหตุหนัก ที่ต้องทำให้ต้องมีการซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่สำคัญ มากำหนดเป็นตัวแทนของเครื่องจักรเพื่อเก็บข้อมูล
- 6) ลักษณะการกระจายตัวข้อมูลของเครื่องจักรมีคุณสมบัติเป็นแบบ พื้นที่ใต้โค้งปกติ (Normal Distribution)
- 7) การวิเคราะห์ด้วยสถิติไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำ แต่สามารถบอกแนวโน้มทิศทางของสิ่งที่เกิดขึ้นได้จากข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาอย่างถูกต้อง

### 3.7 สรุปวิธีการดำเนินงานวิจัย

ภาพรวมของวิธีการดำเนินงานวิจัยที่ได้กล่าวถึง สามารถสรุปได้ว่าควรต้องมีการพิจารณาโครงสร้างต้นทุนค่าใช้จ่ายเครื่องจักร เพื่อมองจากภาพรวมตามสิ่งที่เกิดขึ้นจริง แต่ทำการพิจารณา

เฉพาะในส่วนของค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร กับข้อมูลที่สามารถได้ของผู้ประกอบการ และสามารถจำแนกเครื่องจักรแต่ละชนิดตามระบบมาตรฐานการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นสามารถกำหนดข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์ และศึกษาเพิ่มเติม รวมถึงที่มาของการพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการทำงาน ตลอดจนทราบกระบวนการทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์หาแบบจำลองของค่าใช้จ่ายในการทำงานของเครื่องจักร นำไปประยุกต์ใช้ และอยู่บนสมมติฐานการวิจัยในครั้งนี้