



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือหลักในการวิจัยนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งใช้ในการสำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้างถนนของกรมทางหลวงทั้งจากภาครัฐและเอกชน ทั้งในส่วนของระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่างๆในแต่ละกลุ่มงาน และผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ

แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชุด ได้แก่ แบบสอบถามสำหรับใช้ในการประเมินระดับผลกระทบของแต่ละปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างของแต่ละกลุ่มงาน เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญมากของกลุ่มงานต่างๆ และแบบสอบถามอีกชุดหนึ่ง ได้แก่ แบบสอบถามสำหรับวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบมากต่อระยะเวลาก่อสร้าง ซึ่งจะนำปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญมากของแต่ละกลุ่มงาน มาวิเคราะห์ผลกระทบในรูปแบบของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นเมื่อประสบปัญหาในลักษณะต่างๆที่จะเกิดได้จากปัจจัยเสี่ยงนั้น และนำผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยงนั้นมาใช้พิจารณาในการวางแผนโครงการด้านระยะเวลาต่อไป โดยรูปแบบของแบบสอบถามชุดแรกจะเป็นแบบปลายปิดที่มีตัวเลือกให้ผู้ตอบเลือกตอบ ส่วนแบบสอบถามชุดที่สองจะเป็นคำถามแบบปลายเปิดเป็นหลัก โดยมีส่วนที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระประกอบอยู่ด้วย ซึ่งรายละเอียดต่างๆ ของแบบสอบถามทั้งสองชุดมีดังต่อไปนี้

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีทั้งที่เป็นเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้แก่กรมทางหลวง และผู้รับเหมาก่อสร้างถนนที่ได้ขึ้นทะเบียนกับกรมทางหลวง ซึ่งการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามทั้งสองชุดนี้ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างชุดเดียวกัน โดยมีรายละเอียดของประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในส่วนของภาครัฐได้แก่ สำนักงานทางหลวงต่างๆทั่วประเทศทั้ง 15 สำนัก แขวงทางหลวงต่างๆ ทั่วประเทศทั้ง 85 แขวง และศูนย์สร้างทางต่างๆของกรมทางหลวงทั่วประเทศทั้ง 8 ศูนย์ โดยทำการส่งแบบสอบถามไปสอบถามความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ภาครัฐ

ที่มีประสบการณ์ในการบริหารหรือควบคุมงานก่อสร้างถนนมากกว่า 5 ปีขึ้นไป ทั้งหมดเป็นจำนวน 108 ชุด

ในส่วนของประชากรของภาคเอกชนนั้น ได้แก่บริษัทผู้รับเหมาเอกชนที่ได้ขึ้นทะเบียนเป็นผู้รับเหมางานทางไว้กับกรมหลวง ซึ่งมีทั้งสิ้น 590 ราย ซึ่งประเด็นในการสอบถามภาคเอกชนและภาครัฐนั้นเหมือนกัน

ในการตรวจสอบความเหมาะสมของขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.1 (ศิริชัย, 2543)

$$n = \frac{1}{\left(\frac{4e^2}{Z^2}\right) + \left(\frac{1}{N}\right)} \quad \dots\dots (3.1)$$

โดยที่  $n$  = จำนวนหรือขนาดของตัวอย่าง

$N$  = จำนวนหรือขนาดของประชากร

$e$  = ค่าความคลาดเคลื่อน

$z$  = ค่าจากตารางสถิติ  $Z$  ที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

จากการคำนวณความเหมาะสมของขนาดกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 10% พบว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องการของภาครัฐเท่ากับ 51 ตัวอย่าง ดังนั้นจึงใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง ในส่วนของภาคเอกชนได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำในผู้รับจ้างแต่ละประเภทดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนของประชากรทั้งหมด ตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องการ และตัวอย่างที่ส่งแบบสอบถาม ในการสอบถามความคิดเห็นภาคเอกชน

ประเภทของผู้รับจ้าง	จำนวนประชากรทั้งหมด(ราย)	จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องการ (ราย)	จำนวนตัวอย่างที่ส่งแบบสอบถาม (ราย)
ผู้รับจ้างงานทาง ชั้น 1	121	17	48
ผู้รับจ้างงานทาง ชั้น 2	128	18	52
ผู้รับจ้างงานทาง ชั้น 3	208	29	88
ผู้รับจ้างงานทาง ชั้น 4	133	19	56
รวม	590	83	244

### 3.2 การสร้างแบบสอบถาม

แบบสอบถามทั้งสองชุด มีรายละเอียดของลักษณะและส่วนประกอบต่างๆ ของแบบสอบถาม รวมถึงเนื้อหาสาระสำคัญของแบบสอบถามดังต่อไปนี้

#### 3.2.1 แบบสอบถามความคิดเห็นถึงระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้างในแต่ละกลุ่มงาน

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ในแต่ละกลุ่มงานก่อสร้างถนน ต้องการข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ 2 กลุ่ม คือ ผู้รับเหมาก่อสร้างทาง และผู้ควบคุมงานภาครัฐ โดยเนื้อหาในแบบสอบถามที่ใช้สอบถามความคิดเห็นจากภาครัฐและเอกชนมีรายละเอียดเหมือนกัน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

##### ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

เป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ตำแหน่ง และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างถนน

##### ส่วนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้าง

แบบสอบถามส่วนนี้เป็นส่วนหลักเพื่อรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างถนนของปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ในแต่ละกลุ่มงาน โดยใช้มาตราวัดทัศนคติแบบ Likert (ศิริวรรณ, 2541) ซึ่งแบ่งความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้างถนนออกเป็น 5 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ระดับความคิดเห็นต่อคำถามเพื่อวัดทัศนคติ

ค่าระดับความเห็น	ความหมาย
0	น้อยที่สุด
1	น้อย
2	ปานกลาง
3	มาก
4	มากที่สุด

โดยการวิเคราะห์ทัศนคติในแต่ละข้อโดยใช้ค่าเฉลี่ยนั้น เพื่อให้สามารถแปลความหมายของค่าเฉลี่ย โดยแบ่งระดับความเห็นเป็นช่วง และพิจารณาว่าค่าเฉลี่ยของข้อนั้นอยู่ในช่วงใดจะมี

ความหมายตรงระดับความเห็นนั้น โดยความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเห็นและช่วงของค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความคิดเห็นแสดงดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับความเห็นและช่วงของค่าเฉลี่ยระดับทัศนคติ

ช่วงของค่าเฉลี่ยคะแนนระดับความคิดเห็น	สรุปความคิดเห็น
0.00-0.80	มีผลกระทบน้อยที่สุด
0.81-1.60	มีผลกระทบน้อย
1.61-2.40	มีผลกระทบปานกลาง
2.41-3.20	มีผลกระทบมาก
3.21-4.00	มีผลกระทบมากที่สุด

ในการวิเคราะห์ถึงผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างงานถนน จะแบ่งแยกโครงการถนนออกเป็นกลุ่มงานหลัก และพิจารณาปัจจัยเสี่ยงต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของแต่ละกลุ่มงาน เนื่องจากกลุ่มงานหลักในการก่อสร้างถนนนั้นมีลักษณะการทำงานและการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกันไป ดังนั้นปัจจัยเสี่ยงในแต่ละกลุ่มงานจึงมีความมีลักษณะที่ต่าง

สำหรับการหากกลุ่มงานหลักและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในแต่ละกลุ่มงาน ทำโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้านการวางแผนระยะเวลาของโครงการและผู้บริหารโครงการ ประกอบกับการศึกษาข้อมูลจากรายงานแล้วเสร็จของโครงการและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรายละเอียดของกลุ่มงานหลักในการก่อสร้างถนนและปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในแต่ละกลุ่มงานมีดังนี้

#### ก) กลุ่มงานหลักในการก่อสร้างถนน

การวางแผนงานโครงการก่อสร้างถนนทั่วไปจะประกอบด้วยงานหลายกลุ่ม โดยสามารถนำงานต่างๆเหล่านั้นมาทำการจัดกลุ่ม และกำหนดเป็นกลุ่มงานหลักได้ 7 กลุ่มงาน ดังนี้คือ

##### 1) กลุ่มงานเตรียมการ (Preparation)

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมหน้างานให้พร้อมกับการก่อสร้าง เช่น งานสร้างสำนักงานสนาม (Site Office) การจัดเตรียมระบบสาธารณูปโภค การเคลื่อนย้ายเครื่องจักรเข้าพื้นที่ก่อสร้าง (Mobilization) เป็นต้น

2) กลุ่มงานดิน (Earthwork)

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการถางป่าขุดตอ (Clearing and Grubbing) งานถมคันทาง (Embankment) งานตัดคันทาง (Excavation) และงานวัสดุคัดเลือก เป็นต้น

3) งานรองพื้นทาง (Subbase)

4) งานพื้นทาง (Base)

5) งานโครงสร้าง (Structure)

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานโครงสร้างต่างๆ เช่น งานสะพาน เป็นต้น

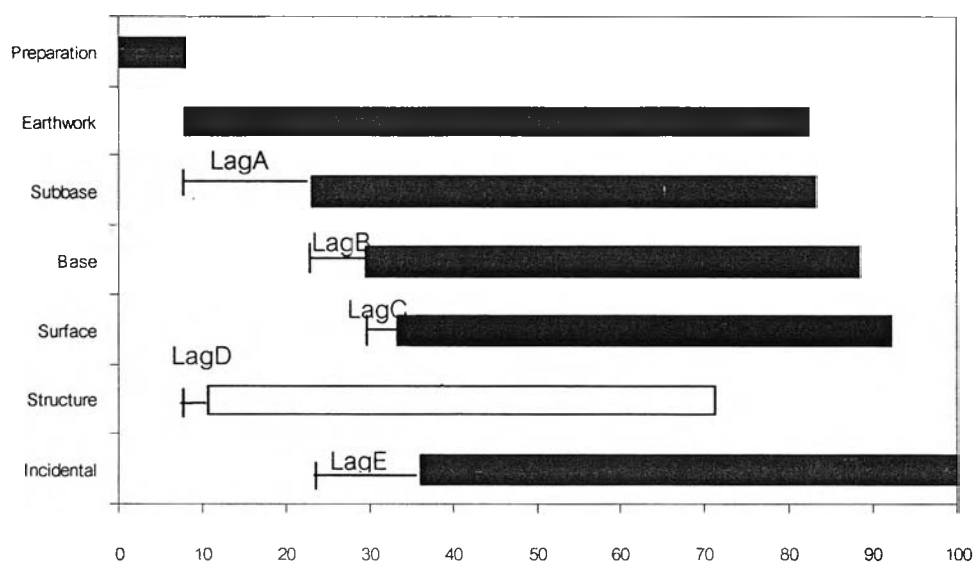
6) งานผิวทาง (Surface)

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการทำผิวทาง ได้แก่ Prime coat, Tack coat, Asphaltic Concrete

7) งานเบ็ดเตล็ด (Incidental)

เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับงานส่วนประกอบต่างๆ เช่น งานตีเส้นจราจร งานปลูกหญ้า งานป้ายสัญญาณจราจร เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปรูปแบบการจัดแบ่งกลุ่มงานหลัก พร้อมทั้งลำดับการก่อสร้างถนนได้ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 กลุ่มงานหลักและลำดับในการก่อสร้างของโครงการก่อสร้างถนน

เมื่อพิจารณาลำดับของกลุ่มงานจากรูปที่ 3.1 จะเห็นว่างานโครงสร้าง (Structure) ไม่ใช่กลุ่มงานที่เป็นตัวควบคุมระยะเวลาของโครงการถนน ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้ จะไม่พิจารณาถึง

ปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ในกลุ่มงานโครงสร้างและจะไม่นำเอากลุ่มงานโครงสร้างมาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อหาระยะเวลาก่อสร้างโครงการถนนที่ได้มีการคำนึงถึงความเสี่ยง

## ข) ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อระยะเวลาในแต่ละกลุ่มงาน

การหาปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในแต่ละกลุ่มงาน ทำโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์ในการบริหารโครงการประกอบกับการศึกษาข้อมูลจากรายงานแล้วเสร็จของโครงการและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งปัจจัยเสี่ยงต่างๆในโครงการก่อสร้างถนนจะแตกต่างกันไปตามลักษณะการทำงานและการใช้ทรัพยากรของแต่ละกลุ่มงาน ดังนี้

### 1) กลุ่มงานเตรียมการ (Preparation)

ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานเตรียมการ ได้แก่

- 1.1) ฝนตก
- 1.2) สภาพดินเดิม
- 1.3) ภัยธรรมชาติ
- 1.4) สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง
- 1.5) การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน
- 1.6) การเข้าถึงพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน
- 1.7) เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย
- 1.8) ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา
- 1.9) การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง
- 1.10) ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน

### 2) กลุ่มงานดิน (Earthwork)

ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของกลุ่มงานดิน ได้แก่

- 2.1) ฝนตก
- 2.2) สภาพดินเดิม
- 2.3) ภัยธรรมชาติ
- 2.4) สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง
- 2.5) การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน
- 2.6) การเข้าถึงพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน
- 2.7) การขาดแคลนวัสดุ
- 2.8) เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย

- 2.9) ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา
  - 2.10) การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง
  - 2.11) ปริมาณงานถม/ตัดคันทางหรือวัสดุคัดเลือกที่เพิ่มขึ้นจากที่ประมาณค่อนข้างมาก
  - 2.12) การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ
  - 2.13) ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน
- 3) งานรองพื้นทาง (Subbase)
- ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของงานรองพื้นทาง ได้แก่
- 3.1) ฝนตก
  - 3.2) สภาพดินเดิม
  - 3.3) ภัยธรรมชาติ
  - 3.4) สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง
  - 3.5) การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน
  - 3.6) การขาดแคลนวัสดุ
  - 3.7) เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย
  - 3.8) ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา
  - 3.9) การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ
  - 3.10) ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน
- 4) งานพื้นทาง (Subbase)
- ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของงานพื้นทาง ได้แก่
- 4.1) ฝนตก
  - 4.2) ภัยธรรมชาติ
  - 4.3) สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง
  - 4.4) การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน
  - 4.5) การขาดแคลนวัสดุ
  - 4.6) เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย
  - 4.7) ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา
  - 4.8) การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ
  - 4.9) ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน
- 5) งานผิวทาง (Surface)
- ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของงานผิวทาง ได้แก่
- 5.1) ฝนตก

- 5.2) ภัยธรรมชาติ
  - 5.3) สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง
  - 5.4) การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน
  - 5.5) การขาดแคลนวัสดุ
  - 5.6) เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย
  - 5.7) ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา
  - 5.8) การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ
  - 5.9) ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน
- 6) งานเบ็ดเตล็ด (Incidental)
- ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของงานเบ็ดเตล็ด ได้แก่
- 6.1) ฝนตก
  - 6.2) สภาพดินเดิม
  - 6.3) ภัยธรรมชาติ
  - 6.4) สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง
  - 6.5) การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน
  - 6.6) การเข้าถึงพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน
  - 6.7) การขาดแคลนวัสดุ
  - 6.8) เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย
  - 6.9) ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา
  - 6.10) การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง
  - 6.11) การประสานงานกับหน่วยงานรัฐเพื่อติดตั้งระบบสาธารณูปโภค
  - 6.12) การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ
  - 6.13) ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารโครงการเพื่ออธิบายความหมายและลักษณะความไม่แน่นอนของปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

#### 1) ฝนตก

ปริมาณฝนที่ตกในช่วงระยะเวลาสำหรับการก่อสร้าง มีความไม่แน่นอนในลักษณะของวันเวลาที่ฝนตก และปริมาณฝนที่ตก ซึ่งไม่สามารถบอกได้อย่างแน่ชัดว่าฝนที่ตกและทำให้ไม่



สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ตลอดทั้งวันมีจำนวนที่ครั้ง ไม่สามารถทำงานได้ครึ่งวันมีจำนวนที่ครั้ง จึงทำให้เกิดความเสี่ยงในลักษณะของจำนวนวันที่สามารถปฏิบัติงานก่อสร้างได้

## 2) สภาพดินเดิม

ข้อมูลสภาพดินของโครงการ ได้มาจากการสำรวจดินโดยการสุ่มจุดตัวอย่าง ซึ่งไม่ได้แสดงว่าชนิดของดินในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างจะเป็นลักษณะเช่นนั้นตลอด จึงมีความเสี่ยงที่ดินในบางบริเวณอาจจะมีสภาพที่แย่กว่าที่คาดการณ์ไว้จากข้อมูลดินที่สำรวจและอาจทำให้ปฏิบัติงานได้ยากลำบาก เช่น ดินเลน

## 3) ภัยธรรมชาติ

ภัยธรรมชาติโดยปกติเป็นเหตุการณ์ซึ่งมักไม่เกิดขึ้น แต่ถือเป็นความเสี่ยงอย่างหนึ่งซึ่งส่งผลกระทบต่องานก่อสร้างถนนและอาจทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากหากเกิดขึ้น ภัยธรรมชาติที่มักเกิดขึ้นในประเทศไทยและส่งผลกระทบต่องานก่อสร้างถนน ได้แก่ น้ำท่วม และ แผ่นดินถล่ม (Landslide)

## 4) สภาพการจราจรขณะก่อสร้าง

การก่อสร้างในบริเวณใกล้เคียงกับถนนสายเดิมหรือย่านชุมชนที่มีรถยนต์สัญจรไปมา ทำให้การก่อสร้างเป็นไปอย่างยากลำบาก เพราะต้องระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัยมากขึ้น พื้นที่ในการทำงานของเครื่องจักรน้อยลง การก่อสร้างบางส่วนติดขัดไม่สามารถทำได้เนื่องจากต้องรออำนวยความสะดวกจากการจราจร

## 5) การรบกวนการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน

การรบกวนหรือต่อต้านการก่อสร้างจากผู้คนในชุมชน อาจเกิดขึ้นเนื่องจากไม่พอใจการทำงานของผู้รับเหมา เช่น ผู้รับเหมาใช้ถนนสายเดิมของชาวบ้านในการขนส่งวัสดุจนเกิดความชำรุดเสียหาย การทำงานของผู้รับเหมาไปกีดขวางการสัญจรของชาวบ้าน เป็นต้น สำหรับเรื่องอิทธิพลในท้องถิ่น ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากผู้มีอิทธิพลในท้องถิ่นต้องการผลประโยชน์จากการเข้ามาทำงานก่อสร้างของผู้รับเหมา ตัวอย่างเช่น การบังคับให้ผู้รับเหมาซื้อวัสดุจำพวกลูกรัง หินคลุกที่อาจไม่มีคุณภาพเพียงพอจากผู้มีอิทธิพล

## 6) การเข้าถึงพื้นที่และกรรมสิทธิ์ที่ดิน

การติดขัดในเรื่องที่ไม่สามารถเข้าพื้นที่บางส่วนเพื่อปฏิบัติงานได้ เนื่องจากติดปัญหากรรมสิทธิ์ที่ดิน ซึ่งยังจัดการไม่แล้วเสร็จก่อนขั้นตอนของการก่อสร้าง ถือเป็นความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดปัญหาและส่งผลกระทบต่อระยะเวลาก่อสร้างได้

## 7) การขาดแคลนวัสดุ

แหล่งวัสดุที่แนะนำอยู่ในแผนที่แหล่งวัสดุ เป็นเพียงการแนะนำเบื้องต้นเท่านั้น ไม่แน่นอนว่าจะมีวัสดุที่มีคุณภาพตามที่กำหนดอยู่ในปริมาณที่เพียงพอที่ที่ต้องการ ซึ่งความเสี่ยงในการ

ขาดแคลนวัสดุนี้ จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาเนื่องจากต้องรอการขนส่งวัสดุจากแหล่งอื่นที่ไกลออกไป และอาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าวัสดุด้วย

#### 8) เครื่องจักรชำรุดเสียหาย หรือมีน้อย

ปริมาณเครื่องจักรซึ่งมีน้อยกว่าที่กำหนดไว้จะทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการทำงานมากกว่าที่ได้วางแผนไว้ ความไม่พร้อมของเครื่องจักรที่ผู้รับเหมาจัดหามาเพื่อใช้ทำงาน เครื่องจักรที่มีอยู่ในสภาพทรุดโทรม เสียหาย ทำให้มีเครื่องจักรที่สามารถทำงานได้ไม่ครบตามที่กำหนด ซึ่งไม่สอดคล้องกับจำนวนชุดเครื่องจักรที่ผู้วางแผนใช้คำนวณในการประมาณระยะเวลาโครงการ

#### 9) ปัญหาเงินทุนหมุนเวียนของผู้รับเหมา

การขาดสภาพคล่องของผู้รับเหมา ทำให้ไม่สามารถหาเงินมาใช้จ่ายเพื่อดำเนินงานได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ทำให้การปฏิบัติงานไม่ต่อเนื่อง

#### 10) การเคลื่อนย้ายระบบสาธารณูปโภคที่กีดขวาง

การก่อสร้างต้องหยุดชะงักในบางช่วงเนื่องจากมีระบบสาธารณูปโภคขวางอยู่ ทำให้ไม่สามารถทำงานในส่วนนั้นได้ ความไม่แน่นอนเกิดในลักษณะของความล่าช้าในการเคลื่อนย้ายจากเจ้าของระบบสาธารณูปโภคนั้น

#### 11) การประสานงานกับหน่วยงานรัฐเพื่อติดตั้งระบบสาธารณูปโภค

การก่อสร้างงานถนนในกลุ่มงานสุดท้าย คือ งานเบ็ดเตล็ด จำเป็นต้องมีการประสานงานกับบางหน่วยงานเพื่อติดตั้งระบบสาธารณูปโภคที่เป็นส่วนประกอบของถนน เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบท่อน้ำประปา ซึ่งอาจมีการล่าช้าในการเข้าติดตั้งระบบสาธารณูปโภคจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้

#### 12) ความล่าช้าในกระบวนการตัดสินใจของเจ้าของงาน

ความล่าช้าที่เกิดขึ้นในการรออนุมัติวัสดุตัวอย่างที่ใช้ รอกำหนดค่าระดับ ทำให้การทำงานของผู้รับเหมาต้องหยุดชะงักในบางขั้นตอน

#### 13) ปริมาณงานถม/ตัดคันทาง หรือวัสดุคัดเลือกที่เพิ่มขึ้นจากที่ประมาณค่อนข้างมาก

ปริมาณงานดินถม/ตัดคันทางที่คำนวณจากค่าระดับซึ่งได้จากการสำรวจมาอย่างไม่ละเอียดนัก อาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ค่อนข้างมาก ในลักษณะภูมิประเทศที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน ซึ่งทำให้การสำรวจเป็นไปอย่างยากลำบาก

#### 14) การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบ

การออกแบบที่ผิดพลาด เนื่องจากผู้ออกแบบไม่เข้าใจในสภาพพื้นที่ก่อสร้างดีพอหรือมีช่วงระยะเวลาระหว่างการออกแบบและก่อสร้างนานเกินไป อาจทำให้มีปัญหาเรื่องความสามารถในการสร้างได้ นอกจากนั้นปัญหาเรื่องติดขัดระบบสาธารณูปโภคในบางจุดหรือติดกรรมสิทธิ์ที่ดินซึ่งไม่สามารถจัดการได้ อาจนำไปสู่การแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบเพื่อให้สามารถสร้างได้

แบบสอบถามชุดนี้ ใช้ในการวิเคราะห์ระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่างๆในแต่ละกลุ่มงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบมากต่อระยะเวลาก่อสร้างของแต่ละกลุ่มงาน และนำปัจจัยเสี่ยงนั้นไปวิเคราะห์ในเบื้องต้นต่อไปเพื่อใช้ในการวางแผนโครงการ

### 3.2.2 แบบสอบถามความคิดเห็นถึงผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้างในเชิงตัวเลข

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงแต่ละตัวในแต่ละกลุ่มงานแล้ว ในขั้นตอนนี้เป็นการสอบถามความเห็นเพื่อหาผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างในเชิงตัวเลขสำหรับลักษณะปัญหาต่างๆที่เกิดจากปัจจัยเสี่ยง โดยจะศึกษาเฉพาะปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบมากต่อระยะเวลาก่อสร้าง เพื่อนำไปใช้ในการสร้างพีชชีตสำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงในขั้นตอนการวางแผนระยะเวลาให้มีความเหมาะสมต่อไป

แบบสอบถามที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงต่อระยะเวลาก่อสร้างต้องการข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ 2 กลุ่ม คือ ผู้รับเหมาก่อสร้างทาง และผู้ควบคุมงานภาครัฐ โดยเนื้อหาในแบบสอบถามที่ใช้สอบถามความคิดเห็นจากทั้งภาครัฐและเอกชนนั้น มีรายละเอียดเหมือนกัน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

#### ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

เป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น ตำแหน่ง และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างถนน

#### ส่วนที่ 2 สอบถามความเห็นเกี่ยวกับผลกระทบเชิงตัวเลขต่อระยะเวลาก่อสร้างในลักษณะปัญหาต่างๆ

แบบสอบถามส่วนนี้เป็นส่วนหลักเพื่อรวบรวมความเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นเนื่องจากปัจจัยเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิดในลักษณะต่างๆ โดยวิเคราะห์เป็นร้อยละของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นจากระยะเวลาก่อสร้างที่คิดจากอัตราการทำงานเครื่องจักรในสภาพปกติที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงมารบกวนการทำงาน

ปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบมากต่อระยะเวลาก่อสร้างของแต่ละกลุ่มงาน และเป็นปัจจัยที่สามารถคาดการณ์ความเสี่ยงได้ในขั้นตอนของการวางแผนโครงการ จะถูกนำมากำหนดเป็น

ลักษณะปัญหาในรูปแบบต่างๆที่สามารถเกิดได้จากปัจจัยเสี่ยงนั้น โดยลักษณะปัญหาที่พิจารณาต้องสามารถคาดการณ์ได้จากข้อมูลที่มีอยู่ในขั้นตอนการวางแผนโครงการ

ระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นเนื่องจากสภาพปัญหาในลักษณะต่างๆ จะถูกแบ่งเป็นช่วงเพื่อให้เกิดความง่ายในการประเมินจากผู้มีประสบการณ์ที่เคยประสบกับสภาพปัญหาลักษณะนั้นในงานก่อสร้างถนนที่ผ่านมา โดยมีช่องไม่แสดงความเห็นในกรณีที่ผู้ตอบแบบสอบถามไม่เคยประสบปัญหาลักษณะนั้นในงานก่อสร้างจริง และช่องที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความเห็นเกี่ยวกับระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากตัวเลือกร้อยละของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นที่กำหนดมาให้ในแบบสอบถาม

ในการตรวจสอบความเหมาะสมของจำนวนตัวเลือกที่เป็นช่วงที่สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.2 (Bharathi-Devi and Sarma, 1985)

$$k = 1.87 (N - 1)^{2/5} \quad \dots\dots (3.2)$$

โดยที่  $k$  = จำนวนตัวเลือกที่เป็นช่วง

$N$  = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

จากการคำนวณจำนวนตัวเลือกที่เป็นช่วง ที่จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามขั้นต่ำที่ต้องการทั้งจากภาครัฐและเอกชน จำนวน 134 ราย พบว่าจำนวนตัวเลือกที่เหมาะสมประมาณ 14 ตัวเลือก

ผลจากการตอบแบบสอบถามถึงระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเพิ่มขึ้นเมื่อเกิดปัญหาในลักษณะต่างๆจะถูกนำมาวิเคราะห์หา Membership Function ซึ่งประกอบด้วยสองส่วน คือ ค่า  $X$  และ  $A$  โดย  $X$  แสดงถึงค่าทั้งหมดที่ถูกกำหนดในขอบเขตของฟัซซีเซต ในที่นี้ คือ ระยะเวลาก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 14 ช่วง ส่วน  $A$  แสดงค่าระดับความเป็นสมาชิกของค่าร้อยละแต่ละช่วงสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.3

$$A_i = n(B_i) / n_{\max} \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, \dots, k \quad \dots\dots (3.3)$$

โดยที่  $n(B_i)$  = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามที่ตอบในช่วง  $B_i$

$n_{\max}$  = ค่าสูงสุดของทุก  $n(B_i)$  เมื่อ  $i = 1, 2, \dots, k$

ค่า  $X$  และ  $A$  จะถูกนำมาสร้างเป็นแผนภูมิจุด (Scatter Diagram) สำหรับหา Membership Function โดยแกนนอนแสดงค่า  $X$  แกนตั้งแสดงค่า  $A$  ซึ่งแผนภูมิจุดที่ได้นี้จะนำมาใช้หา Membership Function โดยวิธีสมการถดถอย

แบบสอบถามชุดนี้ จะใช้ในการวิเคราะห์หาฟัซซีเซตของระยะเวลาก่อสร้างที่ควรเผื่อให้จากระยะเวลาก่อสร้างปกติสำหรับลักษณะปัญหาแบบต่างๆจากปัจจัยเสี่ยงซึ่งเป็นลักษณะปัญหาที่สามารถคาดการณ์ได้ในขั้นตอนการวางแผนโครงการของฝ่ายเจ้าของงาน เพื่อนำไปใช้ในการประมาณหาระยะเวลาก่อสร้างที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยเสี่ยง ตามลักษณะปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพความเสี่ยงในโครงการ โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดของฟัซซีเซตดังนี้

### 3.3 ทฤษฎีฟัซซีเซต (Fuzzy Set Theory)

ทฤษฎีฟัซซีเซต เป็นทฤษฎีที่ใช้ช่วยในการแก้ปัญหาซึ่งมีรูปแบบวัตถุประสงค์หรือเงื่อนไขที่ไม่ชัดเจน ไม่แน่นอน เกิดจากแนวคิดของ Zadeh (1965) โดยจะใช้ตัวเลขที่ประเมินได้มาจากวิธีจิตวิสัย (Subjective Response) มาช่วยพิจารณาในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่มีเงื่อนไขหรือปัจจัยที่มีความคลุมเครือโดยธรรมชาติ (Fuzzy in Nature) ซึ่งข้อมูลความไม่แน่นอนเหล่านั้นมักจะไม่เป็นข้อมูลทางสถิติ การตัดสินใจในกรณีเช่นนี้จะทำได้อย่างมีระบบถ้านำเอาเครื่องมือเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับธรรมชาติที่ไม่ชัดเจนมาประยุกต์ใช้ ซึ่งฟัซซีเซตสามารถตอบสนองในจุดนี้ได้ เนื่องจากสามารถแปรผลจากตัวแปรเชิงภาษา (Linguistic Term) ซึ่งเป็นคำพูดทั่วไปในการอธิบายถึงสิ่งที่มีความคลุมเครือ เช่น ความเสี่ยง ไปเป็นเทอมเชิงคณิตศาสตร์ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ผลเชิงตัวเลขได้

โดยการนำคำพูดที่อธิบายถึงลักษณะความเสี่ยงซึ่งมีความไม่ชัดเจนอยู่ มาสร้างเป็นตัวแปรเชิงภาษาที่มีการกำหนดขอบเขตให้มีความชัดเจนมากขึ้น และใช้หลักการฟัซซีเซตในการแปรผลให้เป็นค่าทางคณิตศาสตร์ จะทำให้สิ่งที่ไม่ชัดเจนและไม่แน่นอน สามารถถูกศึกษาและวิเคราะห์หรืออย่างเป็นระบบและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งการนำฟัซซีเซตมาใช้ในการประเมินความเสี่ยง จะเป็นการสร้างกรอบในการคิดและวิเคราะห์ถึงความเสี่ยงอย่างมีหลักการ ซึ่งจะช่วยกำจัดการใช้คำพูดที่กำหนดขึ้นเองอย่างไม่เจาะจงเกี่ยวกับการคาดคะเนความเสี่ยงได้

ฟัซซีเซตเป็นเซตที่ประกอบไปด้วยกลุ่มของสมาชิกที่มีระดับความเป็นสมาชิก (Degree of Membership) แตกต่างกันในช่วงระหว่าง 0 ถึง 1 โดยระดับความเป็นสมาชิกเป็น 1 คือ สมาชิกตัวนั้นมีระดับความเป็นสมาชิกเต็มที่ (Full Membership) และระดับความเป็นสมาชิกเป็น 0 คือ

สมาชิกตัวนั้นไม่เป็นสมาชิกในฟัซซีเซต (Nonmembership) โดยฟัซซีเซต A สามารถแสดงเป็นคู่ลำดับของสมาชิก ได้ดังนี้

$$A = [X, \mu_A(X)]$$

เมื่อ  $X$  คือ สมาชิกตัวหนึ่งในค่าทั้งหมดของฟัซซีเซต A  
 $\mu_A(X)$  คือ ระดับความเป็นสมาชิกของสมาชิก X

ในกรณีที่ A ประกอบไปด้วยค่าที่มีความต่อเนื่อง (Continuous Variable) ค่าระดับความเป็นสมาชิกสามารถแสดงในรูปแบบฟังก์ชัน ที่เรียกว่า Membership Function ซึ่งมีหลายรูปร่างและรูปแบบ โดยรูปร่างที่นิยมใช้กันมาก คือ รูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งเป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับลักษณะข้อมูลที่มีหนึ่งยอด และมีสมาชิกอย่างน้อยหนึ่งค่าที่มีระดับความเป็นสมาชิกเท่ากับ 1

### 3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ได้ใช้หลักสถิติเข้ามาประกอบในการวิเคราะห์ ทั้งในส่วนของสถิติเชิงพรรณนา และสถิติเชิงอนุมาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วยค่าต่างๆ ดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean:  $\bar{X}$ )

เป็นค่าที่คำนวณได้จากการหาผลรวมของค่าข้อมูลทุกจำนวนที่เก็บรวบรวมมาได้ และหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3.4

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \dots\dots (3.4)$$

เมื่อ  $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$n$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$X_i$  = ค่าของข้อมูลตัวที่  $i$

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

เป็นค่าที่ใช้ในการวัดการกระจายของข้อมูล โดยพิจารณาจากความแตกต่างของข้อมูลแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ย ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 3.5

$$S.D. = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n} \quad \dots\dots (3.5)$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $n$  = จำนวนข้อมูลทั้งหมด  
 $X_i$  = ค่าของข้อมูลตัวที่  $i$   
 $\bar{X}$  = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

### 3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของฟัชซีเซต (Std-dev (A))

เป็นค่าที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องในการประมาณค่า Membership Function โดยค่าจะ ถูกพิจารณาว่ายอมรับได้เมื่อค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยกว่าค่า  $A_i$  ซึ่งค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานของ  $A_i$  คำนวณได้จากสมการที่ 3.6

$$Std - dev(A_i) = \sqrt{\frac{A_i * (1 - A_i)}{N}} \quad \dots\dots (3.6)$$

เมื่อ  $A_i$  = ค่าระดับความเป็นสมาชิกของข้อมูลตัวที่  $i$   
 $N$  = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

### 4) ค่านัยสำคัญของสถิติทดสอบ T ( Sig. T)

ในการทดสอบความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่ม กรณีข้อมูลที่ได้จาก ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ จะมีการกำหนดสมมติฐานดังนี้

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยที่ได้จากประชากรสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยที่ได้จากประชากรสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือ T – test โดยจะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  หรือยอมรับว่าค่าเฉลี่ยที่ได้ จากประชากรสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน ก็ต่อเมื่อค่า Sig.T ที่ได้มาจากการทดสอบมีค่าน้อย กว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (สำหรับในงานวิจัยนี้ใช้เท่ากับ 0.10)

### 5) ค่านัยสำคัญของสถิติทดสอบ Mann, Whitney U Test (Sig. U)

ในการทดสอบความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยของประชากรสองกลุ่ม กรณีข้อมูลที่ได้จาก ประชากรมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ จะมีการกำหนดสมมติฐานดังนี้

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยที่ได้จากประชากรสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยที่ได้จากประชากรสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบคือ U - test โดยจะปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  หรือยอมรับว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากประชากรสองกลุ่มมีความแตกต่างกัน ก็ต่อเมื่อค่า Sig.U ที่ได้มาจากการทดสอบมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด (สำหรับในงานวิจัยนี้ใช้เท่ากับ 0.10)

### 3.5 สรุป

เครื่องมือหลักที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ แบบสอบถาม ซึ่งประกอบไปด้วยแบบสอบถามสำหรับใช้ในการประเมินระดับผลกระทบของแต่ละปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างของกลุ่มงานหลักในการก่อสร้างถนน ได้แก่ กลุ่มงานเตรียมการ กลุ่มงานดิน งานรองพื้นทาง งานพื้นทาง งานผิวทาง และงานเบ็ดเตล็ด และแบบสอบถามสำหรับวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างในเชิงตัวเลข ซึ่งจะศึกษาเฉพาะปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบมากต่อระยะเวลาก่อสร้าง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามาจากทั้งเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้แก่กรมทางหลวง และผู้รับจ้างเอกชนต่างๆ ซึ่งผลจากแบบสอบถามทั้งสองชุดจะถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้หลักสถิติและทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องต่อไป