บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

วิธีการศึกษาในการวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน การกำหนดตัวแปร การวิเคราะห์ตัวแปรต้น (Independent variables) ด้วยวิธีวิเคราะห์ตัวแปร (Factor analysis) การวิเคราะห์สมการถดถอยสหสัมพันธ์หลายตัวแปร (Multiple Regression Analysis) และ การทดสอบสมการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างจะอ้างอิงจากร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชน ที่ผ่านการพิจารณาตามกระบวนการกฎหมายตาม พรบ.ผังเมือง พ.ศ.2518 (ปรับปรุง พ.ศ.2558) อย่างน้อยในขั้นตอนที่ 3 การประชุมประกอบการให้ความเห็นด้านผังเมือง กรมโยธาธิการและผังเมือง โดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างจะมีแนวทางดังนี้

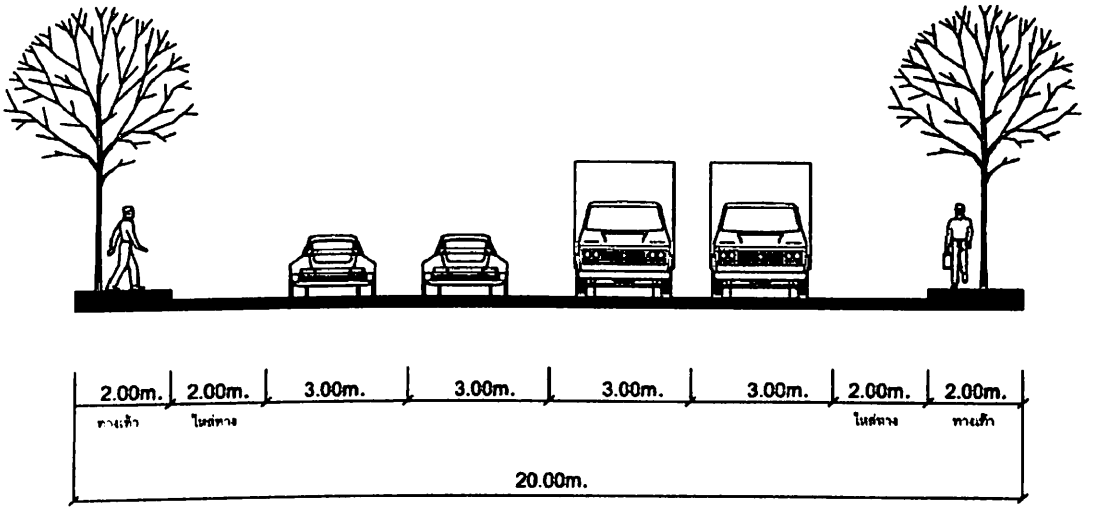
- กลุ่มตัวอย่างจะรวบรวมแบบสุ่ม เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างมากที่สุด จากนั้นจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัย และ กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบแบบจำลอง
- กำหนดบทบาทหลักของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านการพักอาศัย ด้านพาณิชยกรรม ด้านอุตสาหกรรม และ ด้านเกษตรกรรม โดยผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนระดับศูนย์กลางหลักของจังหวัดหรือกลุ่มจังหวัดจะมีบทบาทหลักเป็นพาณิชยกรรม ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนระดับศูนย์กลางอำเภอและมีการกำหนดบทบาทเป็นการอยู่อาศัย ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนระดับอำเภอที่มีพื้นที่เกษตรกรรมขนาดใหญ่มากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นจะมีบทบาทเป็นการเกษตรกรรม และ ผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนที่มีพื้นที่ประกอบอุตสาหกรรมอย่างมีนัยสำคัญจะมีบทบาทเป็นอุตสาหกรรม การกำหนดบทบาทหลักให้พิจารณาจากวิสัยทัศน์ของผังเมืองรวมเป็นสำคัญ
- การผ่านขั้นตอนที่ 3 ตาม พรบ.ผังเมือง พ.ศ.2518 (ปรับปรุง พ.ศ.2558) จะทำให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการให้ความเห็นจากภาคประชาชน และ เกิดการบูรณาการกับภาควิชาการแล้ว ร่างผังเมืองรวมเมือง/ชุมชนที่ผ่านขั้นตอนที่ 3 แล้วจะมีโครงสร้างของการกำหนดบทบาทของเมืองที่ชัดเจน

3.2 การกำหนดตัวแปร

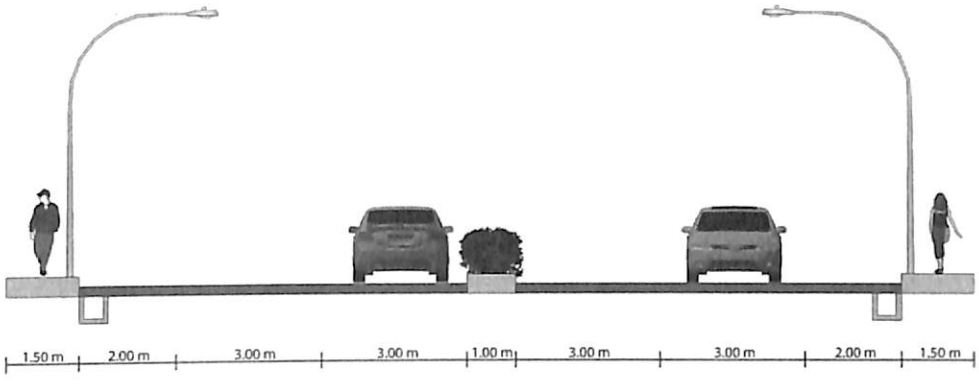
การกำหนดตัวแปร ประกอบด้วย การกำหนดตัวแปรตาม (Dependent variable) และ การกำหนดตัวแปรต้น (Independent variables) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1 การกำหนดตัวแปรตาม (Dependent variable)

ตัวแปรตาม (Dependent variable) ในการวิจัย คือ ผลรวมของพื้นที่ถนนโครงข่ายสายหลักในแต่ละร่างแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง (ตารางเมตร) กำหนดให้มีสัญลักษณ์เป็น Yi โดยถนนสายหลักหมายถึงถนนที่มีหน้าที่รองรับปริมาณจราจรจำนวนมากและเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว ถนนสายหลักต้องมีความกว้างอย่างน้อย 20 เมตร เนื่องจากจะสามารถออกแบบให้มีช่องจราจรที่เคลื่อนที่ได้สะดวก 4 ช่องจราจร กว้างช่องจราจรละ 3.0-3.5 เมตร อาจมีเกาะกลาง มีเกาะกลางแบบทาสี หรือ ไม่มีเกาะกลาง ก็ได้ มีไหล่ทางสำหรับจอดพาหนะกว้างไม่น้อยกว่า 2.0 เมตร ทำให้รองรับพาหนะได้มากและพาหนะจะเคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว ดังตัวอย่างแสดงในรูปที่ 3.1 ถึงรูปที่ 3.2



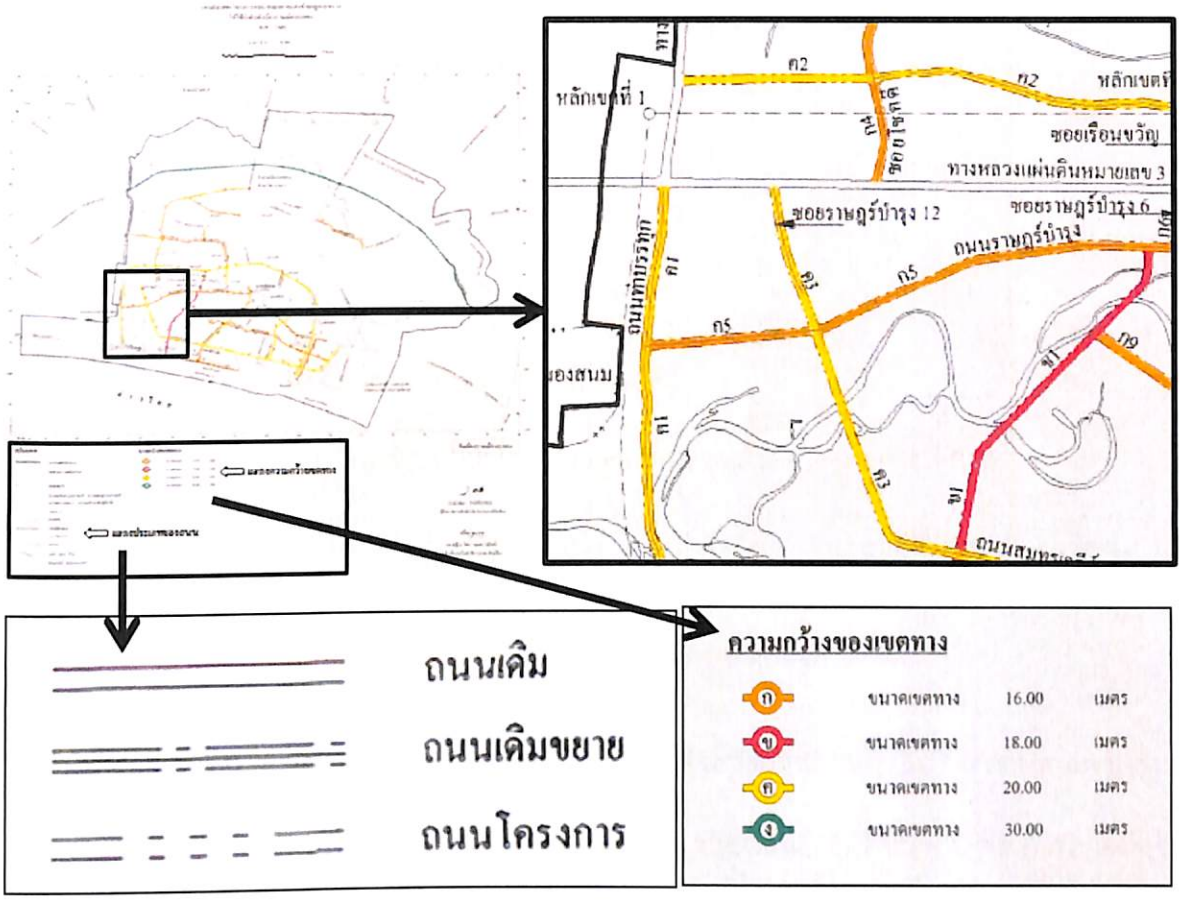
รูปที่ 3.1 หน้าตัดถนนขนาดเขตทาง 20 เมตร ขนาด 4 ช่องจราจร ไม่มีเกาะกลาง



รูปที่ 3.2 หน้าตัดถนนขนาดเขตทาง 20 เมตร ขนาด 4 ช่องจราจร มีเกาะกลาง

ผลรวมของพื้นที่ถนนโครงข่ายสายหลักจะรวบรวมจากแนว “ถนนเดิมขยาย” และ “ถนนโครงการ” ที่กำหนดไว้ในแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่งของแต่ละตัวอย่าง ที่มีขนาดเขตทางตั้งแต่ 20 เมตรขึ้นไป ดังตัวอย่างแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ผังเมืองรวมเมืองระยอง (ปรับปรุงครั้งที่ 3) จะเลือกเฉพาะพื้นที่ถนนสาย ค และ ถนนสาย ง เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.3 โดย พื้นที่ถนนโครงข่ายสายหลัก (Yi) สามารถหาได้จากสมการที่ 3.1

$$Y_i = \sum (\text{ความยาวของถนนสายหลักเส้น}_i \times \text{ความกว้างของเขตทางเส้น}_i) \qquad (3.1)$$



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ผังเมืองรวมเมืองระยอง (ปรับปรุงครั้งที่ 3)

3.2.2 การกำหนดตัวแปรต้น (Independent variables)

การกำหนดตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ การกำหนดตัวแปรที่ส่งผลต่อการกำหนดพื้นที่ถนนสายหลัก มีแนวทางการดำเนินการดังนี้

- ค่าของตัวแปรต้นต้องวัดค่าได้ และมีความสัมพันธ์กับปัจจัยที่จำเป็นต่อการวางผังเมืองรวมจากเกณฑ์และมาตรฐานผังเมืองรวม พ.ศ.2549 ที่ได้กำหนดข้อมูลระดับภายในเขตผังเมืองรวมไว้ 9 ด้านหลัก คือ ลักษณะภูมิประเทศ ขอบเขตการปกครอง การคมนาคมขนส่งและเส้นทางสัญจร การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรรมสิทธิ์ที่ดิน การใช้ประโยชน์อาคาร บริการสาธารณะและโครงสร้างพื้นฐาน จำนวนประชากร และ ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม

- นำข้อมูลดิบของแต่ละชุดตัวแปรต้นมาทำ Standardization ด้วยสมการที่ 3.2

$$Zi = \frac{(Xi - \overline{X})}{SD} \quad (3.2)$$

โดยที่ Zi คือ ค่า Standardized ของชุดของมูล Xi

Xi คือ ข้อมูลดิบของชุดข้อมูล i

$\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลดิบในแต่ละชุด

SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (สมการที่ 3.3)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \overline{X})^2}{n-1}} \quad (3.3)$$

โดยที่ n คือ จำนวนตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ปัจจัย

3.3 การวิเคราะห์ตัวแปรต้น (Independent variables) ด้วยวิธีวิเคราะห์ตัวแปร (Factor analysis)

การวิเคราะห์ตัวแปรต้น (Independent variables) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ การสกัดปัจจัย (Factor Extraction) การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) คำนวณค่าคะแนนปัจจัย (Factor Score) และ วิเคราะห์เอกลักษณ์ของแต่ละองค์ประกอบจากคะแนนปัจจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่1 การสกัดปัจจัย (Factor Extraction) ด้วยวิธี Principal component analysis จากนั้นให้เลือกจำนวนองค์ประกอบ (Number of Component) ที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1 โดยให้ตัดองค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalue น้อยกว่า 1 ออกจากการวิเคราะห์

ขั้นที่2 การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) ด้วยวิธี Varimax Kaiser normalization เพื่อหาค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor loading, Wi) ของตัวแปรให้กับจำนวนองค์ประกอบ (Components) ที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 1 โดยค่า Wi มีค่าระหว่าง -1 ถึง +1 จากนั้นจะจัดกลุ่มของตัวแปรให้สอดคล้องกับแต่ละองค์ประกอบโดยใช้เกณฑ์ คือ

- กลุ่มของตัวแปรที่ถูกคัดเลือกในแต่ละ component ต้องมีค่า Wi สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ถูกเลือกอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่าที่สูงไม่ต้องคำนึงถึงเครื่องหมาย + หรือ -
- ตัวแปรแต่ละตัวจะถูกคัดเลือกเข้าองค์ประกอบได้เพียงองค์ประกอบเดียวเท่านั้น

ขั้นที่3 คำนวณค่าคะแนนปัจจัย (Factor Score) ของแต่ละองค์ประกอบได้จากสมการเชิงเส้น ดังแสดงในสมการที่ 3.4

$$\text{Factor score } i = W_{1i}(X_{1i}) + W_{2i}(X_{2i}) + W_{3i}(X_{3i}) + \ldots + W_{ni}(X_{ni}) \qquad (3.4)$$

เมื่อ

W_i = ค่าน้ำหนักของแต่ละตัวแปรที่ถูกคัดเลือกเข้าปัจจัย i (Factor i)

X_i = ตัวแปรต้นที่ถูกคัดเลือกเข้าปัจจัย i

ขั้นที่4 วิเคราะห์เอกลักษณ์ของแต่ละองค์ประกอบจากคะแนนปัจจัย (Factor score) ที่ได้มาจากการคำนวณในขั้นที่3 เพื่อให้สามารถอธิบายกลุ่มตัวอย่างที่มีเอกลักษณ์หรือมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกัน โดยตัวอย่างที่มีเอกลักษณ์ใกล้เคียงกันจะถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบเดียวกัน

3.4 การวิเคราะห์สมการถดถอยสหสัมพันธ์หลายตัวแปร (Multiple Regression Analysis)

การวิเคราะห์สมการถดถอยสหสัมพันธ์จะนำค่าตัวแปรตาม คือ ผลรวมของพื้นที่ถนนโครงข่ายสายหลักในแต่ละร่างแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง (ตารางเมตร) กำหนดให้เป็น Yi และตัวแปรต้นคือ ค่า Factor Score (FSi) ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวแปร โดยกำหนดให้มีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้น โดยค่า a_1 a_2 a_3 ... a_n จะสามารถอธิบายน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบที่มีต่อการกำหนดพื้นที่ระบบถนนโครงข่ายสายหลักในร่างผังเมืองรวมแต่ละผัง ดังแสดงในสมการที่ 3.5

$$Y_i = a_0 + a_1(FS_1) + a_2(FS_2) + a_3(FS_3) + \ldots + a_n(FS_n) \qquad (3.5)$$

เมื่อ

Y_i คือ ผลรวมของพื้นที่ถนนโครงข่ายสายหลักในแต่ละร่างแผนผังแสดงโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง (ตารางเมตร)

a_o a_1 a_2 a_3 ... a_n คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่วิเคราะห์ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยสหสัมพันธ์

FS_i คือ ค่า Factor Score ที่ได้จากการวิเคราะห์ตัวแปรต้นที่ผ่านการ Standardization แล้ว

3.5 การทดสอบสมการ

การทดสอบสมการกระทำได้โดยการนำข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดสอบแบบจำลองมาดำเนินการดังนี้

- ขั้นที่ 1 นำข้อมูลตัวแปรต้นมาทำ Standardization โดยใช้ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการวิเคราะห์ตัวแปรต้น ด้วยสมการที่ 3.2 และ 3.3 ส่วนข้อมูลตัวแปรตามให้ใช้ "ผลรวมพื้นที่ถนนสายหลักในผังเมืองรวมฯ" ตามสมการที่ 3.1
- ขั้นที่ 2 นำข้อมูลตัวแปรต้นที่ได้จากขั้นที่ 1 ไปแทนค่าในสมการที่ 3.4 เพื่อหาค่า Factor score i
- ขั้นที่ 3 นำค่า Factor score i จากขั้นที่ 2 ไปแทนค่าในสมการที่ 3.5 เพื่อหาค่า "ผลรวมพื้นที่ถนนสายหลักจากแบบจำลอง"
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ "ร้อยละความคลาดเคลื่อน (percent of error)" และ "ค่าความแม่นยำ (ร้อยละ)" ตามสมการที่ 3.6 และ 3.7 โดย ค่าความคลาดเคลื่อน คือ ผลต่างของค่าสัมบูรณ์ของ "ผลรวมพื้นที่ถนนสายหลักจากแบบจำลอง" กับ "ผลรวมพื้นที่ถนนสายหลักในผังเมืองรวมฯ"

ร้อยละความคลาดเคลื่อน = (ค่าความคลาดเคลื่อน / ค่าจริง) * 100 (3.6)

ค่าความแม่นยำ (ร้อยละ) = 100 – ร้อยละความคลาดเคลื่อน (3.7)