

บทที่ 4 วิธีการศึกษาจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง

- 4.1 แนวทางการจัดทำแผน
- 4.2 การวางแผนโครงการ
- 4.3 การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.4 การพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์
- 4.5 การจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง
- 4.6 การจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งมวลชนในเขตเมือง
- 4.7 การรับฟังความคิดเห็นและรายงานผลการศึกษา

4.1 แนวทางการจัดทำแผน

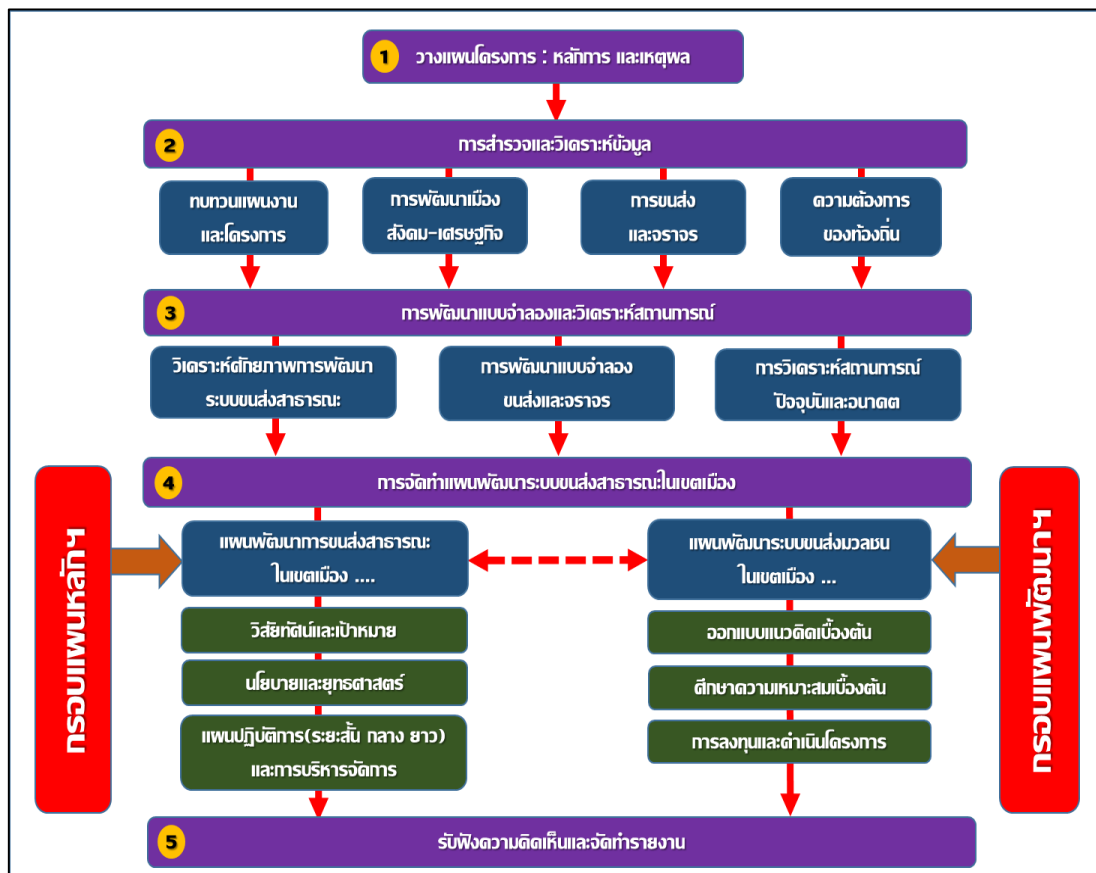
การจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมืองของเมืองภูมิภาค ในที่นี้จะหมายถึง การจัดทำแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการเพื่อพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่เขตเมือง (Urban area) ซึ่งได้แก่พื้นที่ผังเมืองรวมในเขตอำเภอเมืองของแต่ละจังหวัด มีขอบเขตการศึกษาดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนการศึกษา

รูปที่ 4.1.1-1 แสดงขั้นตอนการศึกษาจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมืองของเมืองภูมิภาค ประกอบด้วยงานหลัก 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 คือ งานวางแผนโครงการ ซึ่งประกอบด้วยงานย่อย 2 ส่วนคือ (ก) การวิเคราะห์เหตุผลและความจำเป็นของโครงการ และ (ข) การกำหนดแผนดำเนินโครงการ
- ขั้นตอนที่ 2 คือ งานสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยงานย่อย 5 ส่วนคือ (ก) การทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง (ข) การวางแผนสำรวจข้อมูล (ค) การสำรวจข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมือง (ง) การสำรวจข้อมูลปฐมภูมิด้านการขนส่งและจราจร และ (จ) การสำรวจข้อมูลความต้องการของท้องถิ่น
- ขั้นตอนที่ 3 คือ งานพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์ ซึ่งประกอบด้วยงานย่อย 3 ส่วน คือ (ก) การจัดทำแบบจำลองการขนส่งและจราจร (ข) การวิเคราะห์ศักยภาพการพัฒนากระบวนขนส่งสาธารณะ และ (ค) การวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต
- ขั้นตอนที่ 4 คือ งานจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมือง ซึ่งประกอบด้วยงานหลัก 2 ส่วนคือ

- 1) การจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง (PT-Plan 3/1) ซึ่งเป็นแผนปฏิบัติการ (action plan) ที่กำหนดมาตรการและโครงการ ทั้งระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และสอดคล้องตามกรอบทิศทางที่กำหนดไว้ตามแผนหลักการพัฒนาการขนส่งเมืองภูมิภาค (PT-Plan 1)
- 2) การจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งมวลชนในเขตเมือง (PT-Plan 3/2) ซึ่งเป็นแผนปฏิบัติการ (action plan) ที่กำหนดแนวทางการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนที่เหมาะสมกับเมือง โดยคำนึงถึงกรอบทิศทางที่กำหนดไว้ตามแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะเมืองภูมิภาค (PT-Plan 2) แผนปฏิบัติการนี้จะกำหนดรายละเอียดเบื้องต้น ถึงรูปแบบระบบขนส่งมวลชนที่เหมาะสม ความเหมาะสมของโครงการ ตลอดจนข้อเสนอแนะขั้นตอนการดำเนินโครงการ และการบริหารจัดการ
- ขั้นตอนที่ 5 คือ งานรับฟังข้อคิดเห็นและจัดทำรายงานผลการศึกษา ทั้งนี้การรับฟังข้อคิดเห็นจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจะมีการดำเนินการตั้งแต่เริ่มดำเนินโครงการศึกษาจนจัดทำแผนแล้วเสร็จ และนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแผนให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นและผู้มีส่วนได้เสียในโครงการ



รูปที่ 4.1.1-1 ขั้นตอนการศึกษาจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมืองของเมืองภูมิภาค

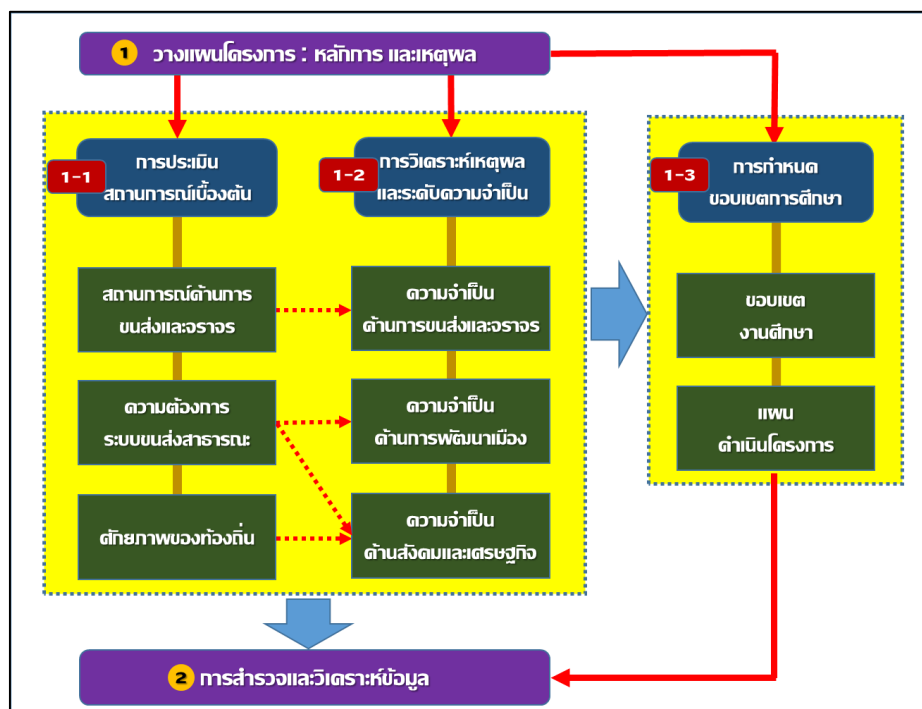
4.1.2 เมืองนำร่อง

โครงการศึกษาที่ได้คัดเลือกเมืองต้นแบบจำนวน 3 เมือง ให้เป็นเมืองนำร่อง เพื่อสาธิตการจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมืองของเมืองภูมิภาคตามขั้นตอนศึกษาหัวข้อ 4.1.1 ได้แก่

- เมืองนำร่องสำหรับกลุ่มเมืองศักยภาพสูง คือ เมืองพิษณุโลก ซึ่งมีศักยภาพที่จะพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะประเภท B ในระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ.2578)
- เมืองนำร่องสำหรับกลุ่มเมืองศักยภาพปานกลาง คือ เมืองอุบลราชธานี ซึ่งมีศักยภาพที่จะพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะประเภท B ในระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ.2578)
- เมืองนำร่องสำหรับกลุ่มเมืองศักยภาพพื้นฐาน ได้แก่ เมืองสระแก้ว ซึ่งมีศักยภาพที่จะพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะประเภท C ในระยะเวลา 20 ปี (พ.ศ.2578)

4.2 การวางแผนโครงการ

งานหลักขั้นตอนที่ 1 ของการจัดทำโครงการศึกษาจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง คือ งานวางแผนโครงการ ซึ่งประกอบด้วยงานย่อย 3 ส่วนคือ คือ (1) การประเมินสถานการณ์เบื้องต้น (2) การวิเคราะห์เหตุผลและความจำเป็นของการที่ต้องมีการจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะของเมืองที่ศึกษา และ (3) กำหนดแผนดำเนินโครงการเพื่อให้แล้วเสร็จตามกรอบเวลาการศึกษา มีขอบงานศึกษาดังแสดงในรูปที่ 4.2-1 โดยมีแนวทางดำเนินงานในแต่ละส่วนงานย่อยดังนี้



รูปที่ 4.2-1 ขั้นตอนและขอบเขตของงานวางแผนโครงการ

4.2.1 ประเมินสถานการณ์เบื้องต้น

ความเข้าใจสถานการณ์ด้านการขนส่งสาธารณะของพื้นที่ศึกษา เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนโครงการ ดังนั้นในการดำเนินโครงการจำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่จำเป็น เพื่อใช้ประเมินสถานการณ์ด้านต่างๆในพื้นที่ศึกษาในเบื้องต้น สถานการณ์ที่ควรมีการตรวจสอบเพื่อประเมินสถานการณ์เบื้องต้นของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย

4.2.1.1 สถานการณ์การขนส่งและจราจร

สถานการณ์การขนส่งและจราจรในพื้นที่ศึกษาจะช่วยบ่งชี้ระดับของปัญหาการจราจรและขนส่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน สถานการณ์ที่ควรตรวจสอบเบื้องต้น ได้แก่

- การจราจรและการเดินทาง เช่น ระบบจราจรและโครงข่ายถนน รูปแบบการเดินทางหลัก การใช้ยานพาหนะ ปัญหาการจราจรติดขัด ปัญหาอุบัติเหตุการจราจร เป็นต้น
- การให้บริการขนส่งสาธารณะ เช่น ประเภทระบบขนส่งสาธารณะ ลักษณะการให้บริการ ปัญหาและอุปสรรค เป็นต้น

4.2.1.2 ความต้องการเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะ

ความต้องการของประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการขนส่งสาธารณะ จะช่วยประเมินระดับความต้องการและความจำเป็นในการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา ตลอดจนการกำหนดแนวคิดเบื้องต้นของรูปแบบการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะที่ต้องการ ความต้องการระบบขนส่งสาธารณะอาจประเมินเบื้องต้นจากการสอบถามประชาชนผู้เดินทาง หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขนส่งสาธารณะในพื้นที่โดยตรง หรือ อาจรวบรวมจากโครงการศึกษา/วิจัย ที่ผ่านมา

4.2.1.3 ศักยภาพของท้องถิ่นต่อการดำเนินโครงการ

ศักยภาพของหน่วยงานท้องถิ่นด้านต่างๆ เช่น ด้านงบประมาณ การบริหารจัดการ ตลอดจนองค์ความรู้ในการพัฒนาการขนส่งสาธารณะ เป็นต้น จะเป็นข้อมูลประกอบการประเมินศักยภาพการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา ตลอดจนรูปแบบการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมกับเมือง

4.2.2 การวิเคราะห์เหตุผลและความจำเป็นของโครงการ

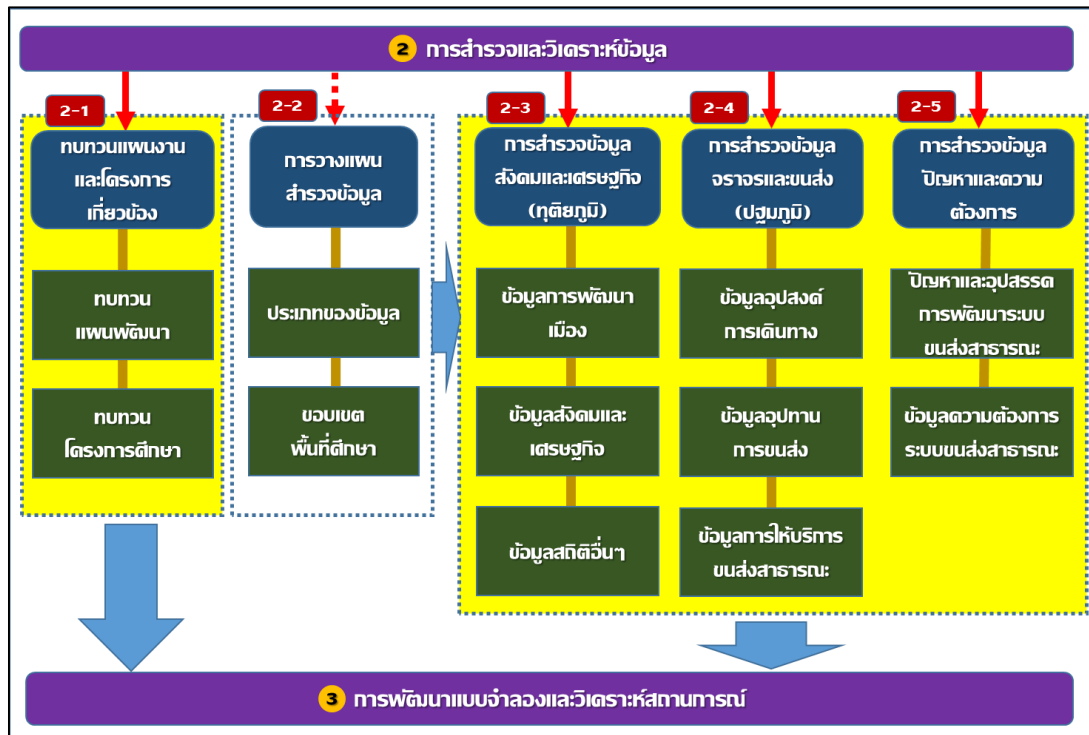
เพื่อบ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาการขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา ในการดำเนินโครงการควรระบุความคาดหวังถึงผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการพัฒนาการระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อสนับสนุนถึงเหตุผลและความจำเป็นในการดำเนินโครงการ

โดยทั่วไปการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ จะให้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอย่างน้อย 3 ด้าน คือ

- ด้านการขนส่งและจราจร ได้แก่ ลดปัญหาการจราจรติดขัด ลดปัญหาอุบัติเหตุทางการจราจร ลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เพิ่มทางเลือกในการเดินทาง เป็นต้น
- ด้านการพัฒนาเมือง ได้แก่ การพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน สนับสนุนการพัฒนาเมืองน่าอยู่ สนับสนุนการพัฒนาการขนส่งอย่างยั่งยืน เป็นต้น
- ด้านการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ การพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีจากการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ ก่อให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจ เกิดย่านการค้าและเพิ่มคุณภาพชีวิตของความเป็นอยู่ของประชาชนให้ดีขึ้น

4.3 การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล

งานหลักขั้นตอนที่ 2 ของการจัดทำโครงการศึกษาจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง คือ งานสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยงานย่อย 5 ส่วน คือ (1) การทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง (2) การวางแผนสำรวจข้อมูล (3) การรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเมืองและเศรษฐกิจ (4) การสำรวจข้อมูลปฐมภูมิด้านการขนส่งและจราจร และ (5) การสำรวจข้อมูลปัญหา อุปสรรคและความต้องการของท้องถิ่น มีขอบงานศึกษาดังแสดงในรูปที่ 4.3-1 โดยมีแนวทางดำเนินงานในแต่ละส่วนงานย่อยดังนี้



รูปที่ 4.3-1 ขั้นตอนและขอบเขตของงานสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 การวางแผนสำรวจข้อมูล

การทบทวนการศึกษาที่เกี่ยวข้อง จะเป็นการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2 ส่วน คือ (1) ทบทวนแผนพัฒนาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจังหวัดและโครงสร้างพื้นฐานระดับจังหวัดและภูมิภาค และ (2) ทบทวนโครงการศึกษาที่ผ่านมาทั้งด้านการพัฒนาเมือง การขนส่งและจราจร โดยมีขอบเขตงานในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

4.3.1.1 การทบทวนแผนที่เกี่ยวข้อง

แผนที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดทิศทางการพัฒนาที่ผ่าน และอาจส่งผลกระทบหรือมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา แผนพัฒนาฯ เหล่านั้น ได้แก่

- แผนพัฒนาระดับประเทศและภูมิภาค เช่น แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งและจราจร แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นต้น
- แผนพัฒนาระดับจังหวัดและกลุ่มจังหวัด เช่น แผนพัฒนาจังหวัด แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดที่เกี่ยวข้อง แผนพัฒนาระบบคมนาคมขนส่งระหว่างเมือง เป็นต้น
- แผนพัฒนาระดับพื้นที่ศึกษาเขตผังเมืองรวมและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง เช่น แผนพัฒนาผังเมืองรวม แผนพัฒนาระบบจราจรในเขตเมือง เป็นต้น

4.3.1.2 ทบทวนโครงการศึกษาที่ผ่านมา

- การศึกษาที่เกี่ยวข้องด้านการจราจรและขนส่ง
- การศึกษาที่เกี่ยวข้องด้านผังเมืองรวมและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

4.3.2 การวางแผนการสำรวจข้อมูล

วัตถุประสงค์ของงานวางแผนสำรวจข้อมูล มี 2 ประการคือ (1) กำหนดประเภทของข้อมูลที่จะต้องมีการสำรวจและรวบรวม และ (2) กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาและโครงข่ายคมนาคมขนส่งที่เกี่ยวข้อง ให้มีความชัดเจนและเพียงพอต่อการวิเคราะห์จัดทำแผนฯ โดยมีขอบเขตงานในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

4.3.2.1 ประเภทการสำรวจ

ข้อมูลที่ต้องมีการรวบรวมและสำรวจในการศึกษา แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการรวบรวมจากฐานข้อมูลที่มีอยู่จากแหล่งต่างๆ และข้อมูลปฐมภูมิที่ต้องมีการสำรวจเพิ่มเติมในสนาม ควรประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลแผนงานและโครงการที่ผ่านมา ข้อมูลพัฒนาเมือง ข้อมูลสังคมและเศรษฐกิจ ข้อมูลการขนส่งและจราจร เป็นต้น
- ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ข้อมูลความต้องการเดินทาง ข้อมูลสภาพการขนส่งและจราจร ข้อมูลการให้บริการขนส่งสาธารณะ เป็นต้น
- ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ข้อมูลปัญหาขนส่งสาธารณะ ข้อมูลความต้องการของท้องถิ่น เป็นต้น

4.3.2.2 กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา

- ขอบเขตพื้นที่ศึกษาเขตปกครองที่เกี่ยวข้อง (ผังเมือง เทศบาล อบต.)
- การแบ่งพื้นที่ย่อยเพื่อการวิเคราะห์
- การกำหนดโครงข่ายคมนาคมขนส่งที่เกี่ยวข้อง

4.3.3 การสำรวจข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิจะรวบรวมจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อ (1) ใช้เป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ศักยภาพด้านต่างๆ ของเมืองที่มีต่อการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ และ (2) ใช้ประเมินภาพรวมของสถานการณ์ปัจจุบันด้านต่างๆ ของพื้นที่ศึกษาในระดับมหภาค

ข้อมูลทุติยภูมิจะรวบรวมจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ จะประกอบด้วยฐานข้อมูล 3 ส่วน คือ (1) ข้อมูลด้านการพัฒนาเมือง (2) ข้อมูลด้านสังคมและเศรษฐกิจ และ (3) ข้อมูลด้านการขนส่งและจราจร โดยมีองค์ประกอบข้อมูลในแต่ละส่วน ดังนี้

4.3.4 ข้อมูลด้านการพัฒนาเมือง

ข้อมูลทุติยภูมิด้านการพัฒนาเมืองที่จำเป็นในการวิเคราะห์สถานการณ์และประเมินศักยภาพเมืองต่อการพัฒนาการขนส่งสาธารณะ จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและโครงสร้างพื้นฐานการคมนาคมขนส่งในพื้นที่ศึกษา ได้แก่

- ข้อมูลพื้นที่ผังเมือง ได้แก่ ขอบเขตพื้นที่ผังเมืองรวม การแบ่งเขตการปกครอง พื้นที่เกี่ยวเนื่อง เป็นต้น
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ทิศทางการพัฒนา ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละพื้นที่ เป็นต้น
- ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง เช่น ระบบโครงข่ายคมนาคมขนส่ง สถานีผู้โดยสาร เป็นต้น
- ข้อมูลแหล่งดึงดูดการเดินทาง เช่น สถานศึกษา สถานีขนส่ง ศูนย์การค้า แหล่งจ้างงาน ฯลฯ

4.3.5 ข้อมูลด้านสังคมและเศรษฐกิจ

ข้อมูลทุติยภูมิการด้านสังคมและเศรษฐกิจที่จะในการวิเคราะห์ศักยภาพเมืองต่อการพัฒนาการขนส่งสาธารณะ จะเกี่ยวข้องกับลักษณะของประชากร และดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจ ได้แก่

- ข้อมูลด้านประชากร ได้แก่ จำนวนประชากร ครั้วเรือน รายได้เฉลี่ย จำนวนนักเรียน เป็นต้น
- ข้อมูลด้านเศรษฐกิจของพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม การจ้างงาน จำนวนแรงงาน เป็นต้น

4.3.6 ข้อมูลด้านการขนส่งและจราจร

ข้อมูลทุติยภูมิการด้านการขนส่งและจราจร จะใช้ประกอบการประเมินสถานการณ์เบื้องต้นด้านการขนส่งและจราจรของพื้นที่ศึกษา ได้แก่

- ข้อมูลยานพาหนะ เช่น ยานพาหนะจดทะเบียนประเภทต่างๆ อัตราการขยายตัว เป็นต้น
- ข้อมูลผู้โดยสารในระบบคมนาคมขนส่งหลัก เช่น สถานีรถโดยสารประจำทางระหว่างเมือง สถานีรถไฟ ท่าอากาศยาน เป็นต้น
- ข้อมูลการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ เช่น ประเภทระบบขนส่งสาธารณะ เส้นทาง ลักษณะการประกอบการ เป็นต้น

4.3.7 การสำรวจข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลปฐมภูมิจะเป็นการสำรวจข้อมูลในสนามสำหรับการปรับปรุงฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบันเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์หลักดังนี้ (1) ใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งและจราจรที่เป็นเครื่องมือสำคัญในวิเคราะห์จัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ (2) ใช้ศึกษาพฤติกรรมการเดินทางของประชากรในพื้นที่ศึกษา และ (3) ใช้ประเมินสถานการณ์การจราจรและการขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา

ข้อมูลปฐมภูมิที่สำรวจควรประกอบด้วยฐานข้อมูล 4 ส่วน คือ (1) ข้อมูลอุปทานระบบขนส่ง (2) ข้อมูลอุปสงค์ของผู้เดินทาง (3) ข้อมูลระบบขนส่งสาธารณะ และ (4) ข้อมูลความคิดเห็นผู้เดินทาง โดยมีองค์ประกอบข้อมูลที่จะต้องสำรวจในแต่ละส่วน ดังนี้

4.3.7.1 ข้อมูลด้านอุปทานของระบบขนส่ง

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปทานการขนส่ง แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลที่บ่งชี้ศักยภาพของระบบขนส่ง และข้อมูลที่บ่งชี้ลักษณะการใช้บริการของระบบขนส่ง

(1) ข้อมูลศักยภาพของระบบขนส่ง

- ข้อมูลโครงข่ายการขนส่ง ได้แก่ โครงข่ายการขนส่งทางถนน โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ โครงข่ายทางเดินและจักรยาน เป็นต้น
- ข้อมูลระบบการจราจรและการควบคุม ได้แก่ ระบบการเดินรถ ระบบการควบคุมทางร่วมทางแยก ระบบการจอดรถ เป็นต้น
- ข้อมูลจุดเชื่อมต่อการขนส่ง ได้แก่ สถานีขนส่งผู้โดยสารรถประจำทาง สถานีรถไฟ ท่าเรือที่จอดรถรับ-ส่งผู้โดยสาร เป็นต้น

(2) ข้อมูลลักษณะการใช้บริการระบบขนส่ง

- ข้อมูลปริมาณผู้ใช้ระบบขนส่ง ได้แก่ ปริมาณการจราจรบนโครงข่าย ปริมาณการจราจรบริเวณทางแยก เป็นต้น
- ข้อมูลลักษณะการให้บริการ ได้แก่ ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางด้วยรถส่วนตัว ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางด้วยรถสาธารณะ เป็นต้น

4.3.7.2 ข้อมูลด้านอุปสงค์ของผู้เดินทาง (Travel Demand)

ความต้องการเดินทางในพื้นที่ศึกษาแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ (1) การเดินทางของประชากรภายในพื้นที่ศึกษา (Internal trip) และ (2) การเดินทางจากนอกพื้นที่ศึกษา (External trip)

(1) ข้อมูลการเดินทางของประชากรในพื้นที่ศึกษา

- ข้อมูลความต้องการเดินทางในพื้นที่ศึกษา สํารวจโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เดินทางที่บ้าน (Home Interview Survey) โดยจะสัมภาษณ์ผู้เดินทางจากครัวเรือนในพื้นที่ศึกษา โดยการสุ่มครัวเรือนตัวอย่างประมาณร้อยละ 2-3 ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมด
- ข้อมูลสัมภาษณ์ผู้เดินทางในครัวเรือน จะประกอบด้วย
 - ข้อมูลสังคมและเศรษฐกิจของผู้เดินทาง ได้แก่ ครัวเรือน จำนวนสมาชิก อาชีพ รายได้ การครอบครองยานพาหนะ เป็นต้น
 - ข้อมูลลักษณะการเดินทางและพฤติกรรมของผู้เดินทาง ได้แก่ จุดเริ่มต้นและจุดปลายทางของการเดินทาง วัตถุประสงค์การเดินทาง ช่วงเวลาเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ระยะเวลาเดินทาง การเลือกรูปแบบการเดินทาง อรรถประโยชน์การเลือกรูปแบบการขนส่ง เป็นต้น

(2) ข้อมูลการเดินทางของประชากรจากภายนอกพื้นที่ศึกษา

- ข้อมูลความต้องการเดินทางจากภายนอกพื้นที่ศึกษา สํารวจโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้เดินทางที่ริมถนน (Roadside Interview Survey) โดยจะสัมภาษณ์ผู้เดินทางที่มาจากภายนอกพื้นที่ศึกษา ณ จุดสำรวจที่ที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษา (cordon line) การสุ่มตัวอย่างจะพิจารณาให้สอดคล้องกับสัดส่วนปริมาณยานพาหนะที่ผ่านจุดสำรวจนั้นๆ
- ข้อมูลสัมภาษณ์ผู้เดินทางจากภายนอกพื้นที่ศึกษา จะประกอบด้วย
 - ข้อมูลทั่วไปของผู้เดินทาง ได้แก่ ยานพาหนะที่ใช้เดินทาง วัตถุประสงค์การเดินทาง อาชีพ เป็นต้น
 - ข้อมูลลักษณะการเดินทาง ได้แก่ จุดเริ่มต้นและจุดปลายทางของการเดินทาง ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ระยะเวลาเดินทาง การเลือกรูปแบบการเดินทาง อรรถประโยชน์การเลือกรูปแบบการขนส่ง เป็นต้น

4.3.7.3 ข้อมูลการให้บริการขนส่งสาธารณะ

ข้อมูลการให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะที่ให้บริการปัจจุบัน จะใช้บ่งชี้ลักษณะการให้บริการของขนส่งสาธารณะในพื้นที่ศึกษา

(1) ข้อมูลลักษณะการให้บริการของขนส่งสาธารณะ

- ลักษณะการให้บริการ ได้แก่ ชนิดและเส้นทาง จำนวนยานพาหนะ ความถี่ในการให้บริการ
- ลักษณะการใช้บริการ ได้แก่ จำนวนผู้โดยสาร
- ลักษณะผู้ประกอบการ ได้แก่

(2) ข้อมูลความเร็วเฉลี่ยของการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ

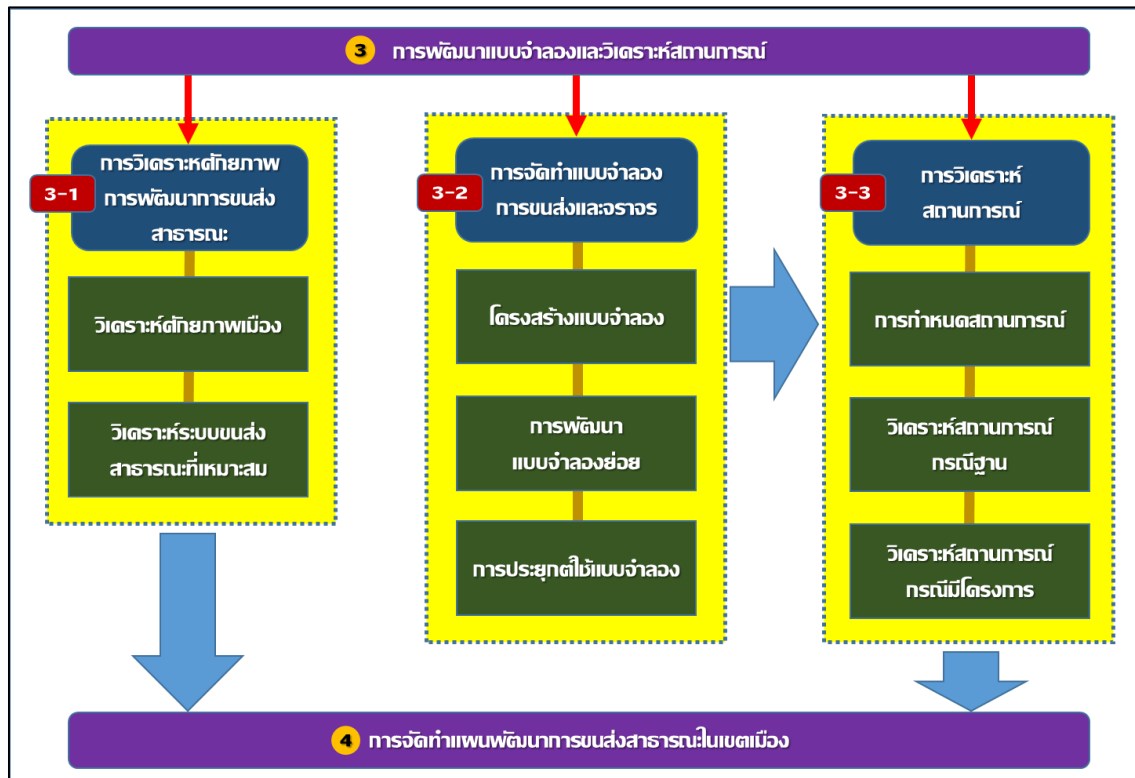
- วิธีการสำรวจ
- ผลของข้อมูล

4.3.7.4 ข้อมูลความปัญหาอุปสรรคและความต้องการในการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ

เพื่อให้ทราบถึงปัญหาอุปสรรคและความต้องการพัฒนา เช่น ปัญหาด้านคุณภาพการให้บริการ ด้านความไม่ปลอดภัยของผู้โดยสาร และปัญหาการจราจรติดขัดเนื่องจาการถโดยสารสาธารณะ เป็นต้น

4.4 การพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์

งานหลักขั้นตอนที่ 3 ของการจัดทำโครงการศึกษาจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง คือ งานพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์ ซึ่งประกอบด้วยงานย่อย 3 ส่วนคือ (1) การวิเคราะห์ศักยภาพการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ (2) การจัดทำแบบจำลองการขนส่งและจราจร และ (3) การวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันและอนาคต โดยมีแนวทางดำเนินงานในแต่ละส่วนงานย่อยดังนี้



รูปที่ 4.4-1 ขั้นตอนและขอบเขตของงานพัฒนาแบบจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์

4.4.1 การจัดทำแบบจำลองการขนส่งและจราจร

การวิเคราะห์ศักยภาพการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะของเมือง เพื่อประเมินศักยภาพของเมือง และกลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมกับเมือง ดำเนินการตามกรอบการจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะสำหรับเมืองภูมิภาค มีแนวทางในการวิเคราะห์ ดังนี้

4.4.1.1 การวิเคราะห์ศักยภาพเมือง

แผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะสำหรับเมืองภูมิภาค ได้กำหนดแนวทางการวิเคราะห์ศักยภาพการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะเมืองภูมิภาค (ดังรายละเอียดในรายงานส่วนที่ 3 ตอน 1) มีแนวทางโดยสรุปดังนี้

- แบ่งศักยภาพของเมืองภูมิภาคออกเป็น 3 กลุ่ม คือ เมืองศักยภาพพื้นฐาน (S) เมืองศักยภาพชั้นกลาง (M) เมืองศักยภาพชั้นสูง (H)
- การวิเคราะห์ได้ประยุกต์ใช้หลักการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Analysis : MCA) โดยอาศัยกระบวนการจัดลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) ภายใต้อัจฉริยะหลักและปัจจัยรองที่กำหนดเพื่อวิเคราะห์หาว่า เมืองที่พิจารณาถูกจำแนกไว้ในศักยภาพเมืองประเภทใด (S, M หรือ H)
- ปัจจัยหลักที่ใช้จำแนกศักยภาพเมือง ประกอบด้วย

- ปัจจัยด้านการพัฒนาเมือง ประกอบด้วยปัจจัยรอง 2 ปัจจัย คือ จำนวนประชากร และความหนาแน่นประชากร
- ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ประกอบด้วยปัจจัยรอง 2 ปัจจัย คือ มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม และการจ้างงาน
- ปัจจัยด้านการขนส่ง ประกอบด้วยปัจจัยรอง 2 ปัจจัย คือ จำนวนยานพาหนะจดทะเบียน และ จำนวนยานพาหนะขนส่งสาธารณะ
- ปัจจัยด้านศักยภาพการพัฒนา ประกอบด้วยปัจจัยรอง 2 ปัจจัย คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร และ จำนวนโครงการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่

ตารางที่ 4.4.1-1 แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์ศักยภาพเมืองของโครงการนำร่อง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ คือ 5-10-20 ปี ตามลำดับ

ลำดับ	เมือง	ศักยภาพการพัฒนาเมือง			
		ปีปัจจุบัน (พ.ศ.2558)	ระยะ 5 ปี (พ.ศ.2563)	ระยะ 10 ปี (พ.ศ.2568)	ระยะ 20 ปี (พ.ศ.2578)
1	พิษณุโลก	H	H	H	H
2	อุบลราชธานี	M	H	H	H
3	สระแก้ว	S	M	M	M

หมายเหตุ : S คือ เมืองที่มีศักยภาพพื้นฐาน
M คือ เมืองที่มีศักยภาพปานกลาง
H คือ เมืองที่มีศักยภาพสูง

นอกจากนี้ ข้อมูลศักยภาพเมืองจะใช้เป็นฐานข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ประเด็นต่อไปนี้ (1) ระดับความสำคัญของการพัฒนาการขนส่งสาธารณะเมือง (2) กลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมกับเมือง และ (3) รูปแบบการลงทุนและการบริหารจัดการขนส่งสาธารณะ

4.4.1.2 การวิเคราะห์ระบบขนส่งมวลชนที่เหมาะสม

แผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะสำหรับเมืองภูมิภาค ได้กำหนดแนวทางการวิเคราะห์กลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมสำหรับเมือง มีแนวทางโดยสรุปดังนี้

- กลุ่มระบบขนส่งสาธารณะจำแนกตามหลักการของ Vuchic (2005) แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) กลุ่ม A ประเภทมีเขตทางเฉพาะ มีสมรรถนะสูง (2) กลุ่ม B ประเภทมีเขตทางเฉพาะบางส่วน และใช้ร่วมกันกับการจราจรทั่วไปบางส่วน มีสมรรถนะปานกลาง และ (3) กลุ่ม C ประเภทใช้เขตทางร่วมกันกับการจราจรทั่วไป มีสมรรถนะขั้นพื้นฐาน
 - ระบบขนส่งสาธารณะกลุ่ม A ได้แก่ MRT Monorail
 - ระบบขนส่งสาธารณะกลุ่ม B ได้แก่ LRT BRT
 - ระบบขนส่งสาธารณะกลุ่ม C ได้แก่ Tram Streetcar Bus
- การจำแนกกลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสม จะวิเคราะห์จากปัจจัยหลัก 3 ส่วน คือ
 - ความต้องการในการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ (จำนวนเที่ยวการเดินทาง คน-เที่ยว/วัน) โดยวิเคราะห์คำนวณจากข้อมูล ประชากร อัตราการเดินทางเฉลี่ย และสัดส่วนการใช้ระบบขนส่งสาธารณะในปีเป้าหมาย
 - ความจุสูงสุดของเส้นทางให้บริการ (จำนวนผู้โดยสาร/ชั่วโมง/ทิศทาง) โดยวิเคราะห์คำนวณจากข้อมูล ขนาดความยาวรวมของโครงข่ายทั้งระบบ สัดส่วนระบบขนส่งสาธารณะบนเส้นทางหลัก สัดส่วนการเดินทางในทิศทางหลัก และ สัดส่วนการเดินทางในชั่วโมงนอกแบบ
 - ศักยภาพในการลงทุน โดยวิเคราะห์คำนวณจากข้อมูล มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของเมือง สัดส่วนการลงทุนระบบขนส่งสาธารณะ และ จำนวนปีสำหรับการวิเคราะห์โครงการ
- การวิเคราะห์จะให้ข้อมูลผลลัพธ์ที่สำคัญ 4 ประการคือ (1) กลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมกับเมือง (2) ขนาดความยาวของโครงข่ายในแผนแม่บทที่ควรพัฒนา (3) ความจุสูงสุดสำหรับการออกแบบระบบขนส่งมวลชน และ (4) ขนาดการลงทุนที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในกรอบเวลา 20 ปี
- แนวทางการวิเคราะห์แสดงโดยละเอียด ไว้ในรายงานส่วนที่ 3 ตอนที่ 1 และตารางที่ 2.4.1-2 แสดงตัวอย่างสรุปผลการวิเคราะห์กลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมของเมืองน่าน

นอกจากนี้ ข้อมูลกลุ่มระบบขนส่งสาธารณะที่เหมาะสมของเมือง จะใช้เป็นฐานข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ประเด็นต่อไปนี้ (1) ทางเลือกเทคโนโลยีระบบขนส่งสาธารณะที่ควรพิจารณาในการออกแบบเบื้องต้น (2) รูปแบบการลงทุนและการบริหารจัดการขนส่งสาธารณะ และ (3) การจัดตั้งองค์กรบริหารระบบขนส่งสาธารณะ

4.4.2 การวิเคราะห์ศักยภาพการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ

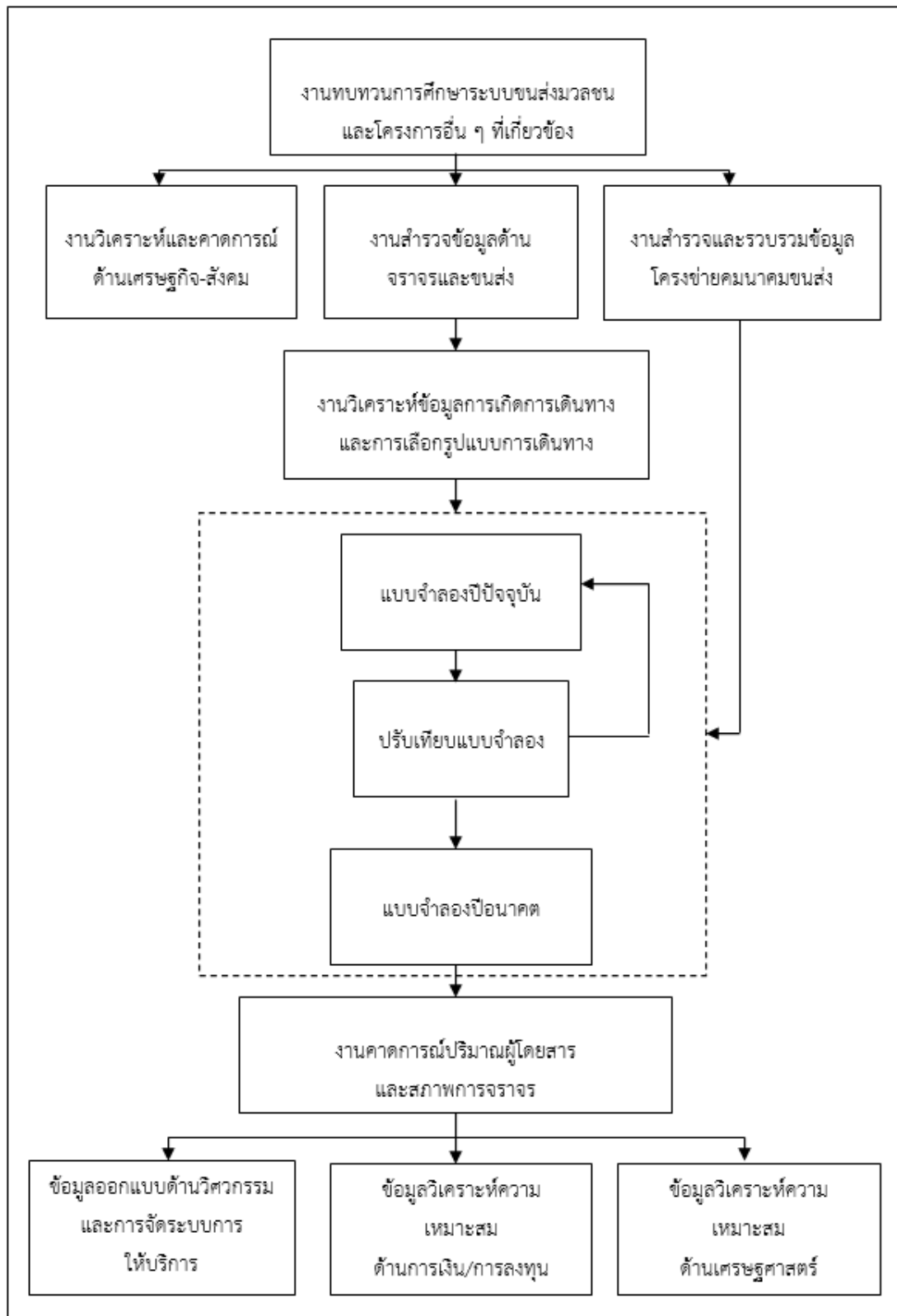
แบบจำลองการขนส่งและจราจรเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์ความต้องการเดินทางในระบบขนส่ง ศักยภาพของระบบขนส่ง และใช้ประเมินสถานการณ์ด้านการจราจรและขนส่งทั้งในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต

แนวทางการพัฒนาแบบจำลองการขนส่งและจราจร มีส่วนงานสำคัญหลักๆ 5 ส่วนคือ (1) การกำหนดโครงสร้างแบบจำลอง (2) การจัดทำฐานข้อมูล (3) การพัฒนาแบบจำลองย่อย (4) การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง และ (5) การประยุกต์ใช้แบบจำลอง มีแนวทางดำเนินงานในแต่ละส่วนงานย่อยดังนี้

4.4.3 กำหนดโครงสร้างแบบจำลอง

การพัฒนาแบบจำลองการขนส่งและจราจร จะประกอบด้วยงานหลัก 5 ส่วน คือ

- (1) การสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลการขนส่งและจราจร ข้อมูลสังคมและเศรษฐกิจ และข้อมูลการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น
- (2) การจัดแบ่งพื้นที่ย่อย (Traffic Analysis Zone)
- (3) การจัดทำแบบจำลองโครงข่าย (Transport Network)
- (4) การจัดทำแบบจำลองย่อย 4 แบบจำลองเป็นลำดับต่อเนื่อง (Sequential) คือ แบบจำลองการเกิดการเดินทาง แบบจำลองกระจายการเดินทาง แบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่ง และแบบจำลองแจกแจงเส้นทางการเดินทาง
- (5) การปรับเทียบแบบจำลอง



รูปที่ 4.4.3-1 แสดงโครงสร้างขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสำหรับในเขตเมืองภูมิภาค

4.4.4 การพัฒนาแบบจำลองย่อย

การพัฒนาแบบจำลองการขนส่งและจราจร ตามหลักวิธีมาตรฐาน 4 ขั้นตอน (Conventional 4 step) จะประกอบด้วยการพัฒนาแบบจำลองย่อย 4 แบบจำลอง มีโครงสร้างพอสังเขปดังนี้

(1) แบบจำลองการเกิดการเดินทาง

- เป็นแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์หาปริมาณการเดินทางเข้าและออกพื้นที่ย่อยแต่ละพื้นที่ ประกอบด้วย สองส่วน คือ ปริมาณการเกิดการเดินทาง (Trip Production) และปริมาณการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction) โดยทั่วไปลักษณะการเดินทางจำแนกตามวัตถุประสงค์การเดินทาง (Trip Purpose) 4 ประเภทคือ
 - บ้านไปทำงาน (Home-Based Work trip : HBW)
 - บ้านไปโรงเรียน/สถานศึกษา (Home-Based School trip : HBS)
 - บ้านไปธุระที่อื่นๆ (Home-Based Other trip : HBO)
 - จากที่อื่นไปที่อื่น (Non-Home-Based trip : NHB)
- ข้อมูลความต้องการเดินทางของประชากรในพื้นที่ศึกษาและปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ จะถูกนำมาสร้างแบบจำลองการเกิดการเดินทาง ซึ่งมีวิธีการพัฒนาเป็นสมการคณิตศาสตร์ได้หลายวิธี เช่น
 - วิธีวิเคราะห์สมการถดถอย (Regression Analysis)
 - วิธีวิเคราะห์อัตราการเดินทาง (Trip Rate Analysis)
 - วิธีวิเคราะห์แบบกลุ่ม (Category Analysis)
- วิธีการวิเคราะห์สมการถดถอย เป็นวิธีที่นิยมใช้แพร่หลายในหลายการศึกษาของประเทศไทย มีหลักการคือ ปริมาณการเดินทางเข้าและออกพื้นที่ย่อยจะสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสังคมและเศรษฐกิจของพื้นที่ย่อย เช่น จำนวนประชากร จำนวนนักเรียน จำนวนการจ้างงาน พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น
- ตัวอย่างสมการวิธีวิเคราะห์แบบกลุ่ม (Category Analysis) แสดงดังตารางที่ 4.4.4-1

ตารางที่ 4.4.4-1 แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip Production)

วัตถุประสงค์ของการเดินทาง	แบบจำลอง	ค่า R ²
HBW	$P = 1.849 * POP$	0.79
HBS	$P = 1.741 * STU_1$	0.87
HBO	$P = 0.436 * POP$	0.74
NHB	$P = 0.543 * POP + 0.309 * STU_1$	0.75

หมายเหตุ P = ปริมาณการเกิดการเดินทาง (เที่ยว/วัน)

POP = จำนวนประชากร (ข้าราชการ/อาจารย์ พนักงาน/ลูกจ้าง) ในพื้นที่ย่อย (คน)

STU₁ = จำนวนนิสิตนักศึกษา/นักเรียนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ย่อย (คน)

ที่มา : โครงการศึกษาสำรวจข้อมูลด้านการขนส่งและจราจรเพื่อจัดทำแผนแม่บทในเมืองภูมิภาค : จังหวัดขอนแก่น

(2) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง

- เป็นแบบจำลองการสำหรับวิเคราะห์ หาปริมาณการเดินทางที่กระจายไประหว่างพื้นที่ย่อย (Zone) ในพื้นที่ศึกษา
- ข้อมูลโครงข่ายการขนส่ง การจราจร และลักษณะการเดินทางของประชากร จะถูกนำมาสร้างแบบจำลองการกระจายการเดินทาง ซึ่งมีวิธีการพัฒนาเป็นสมการคณิตศาสตร์ได้หลายวิธี เช่น
 - วิธี Gravity model
 - วิธี Opportunity model
- วิธี Gravity Model เป็นรูปแบบจำลองนี้นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วไป มีหลักการดังนี้ คือ ปริมาณการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย 2 พื้นที่แปรผันโดยตรงกับปริมาณการเกิดการเดินทาง (Trip Production) ในพื้นที่ย่อยต้นทาง และปริมาณการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction) ของพื้นที่ย่อยปลายทาง แต่แปรผกผันกับปัจจัยที่เป็นอุปสรรคในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยทั้งสอง เช่น ระยะทาง เวลาที่ใช้ในการเดินทาง หรือค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เป็นต้น
- ตัวอย่างสมการในแบบจำลองย่อย วิธี Gravity model

$$T_{ij} = a_i b_j P_i A_j F(C_{ij}) K_{ij}$$

โดยที่ T_{ij} = ปริมาณการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j
 a, b = ค่าสัมประสิทธิ์
 P_i = ปริมาณการสร้างการเดินทางของพื้นที่ย่อย i
 A_j = ปริมาณการดึงดูดการเดินทางของพื้นที่ย่อย j

$$F(C_{ij}) = \text{ฟังก์ชันแสดงถึงความสะดวกในการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย } i \text{ กับพื้นที่ย่อย } j$$

$$K_{ij} = \text{ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับปรับแก้สัดส่วนการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อย } i \text{ กับพื้นที่ย่อย } j$$

ค่า $F(C_{ij})$ หาได้จากสมการ ดังต่อไปนี้

$$F(C_{ij}) = C_{ij}^{X_1} \exp(X_2 C_{ij})$$

โดยที่ C_{ij} = ค่าใช้จ่ายในการเดินทางจากพื้นที่ย่อย i ไปพื้นที่ย่อย j
 X_1, X_2 = ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการปรับเทียบ

(3) แบบจำลองการเลือกรูปแบบการขนส่ง

- เป็นแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์ วิธีการเลือกรูปแบบการเดินทางของผู้เดินทางในแต่ละพื้นที่ย่อย โดยผู้เดินทางมีทางเลือกในการตัดสินใจว่าจะเดินทางโดยรูปแบบการขนส่งประเภทใด เช่น การเดินทางโดยใช้รถส่วนตัว การเดินทางโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะ เป็นต้น
- ข้อมูลพฤติกรรมการเลือกรูปแบบการเดินทางของประชากรในพื้นที่ศึกษาและปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจจะถูกนำมาสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางซึ่งมีวิธีการพัฒนาเป็นสมการคณิตศาสตร์ วิธีที่นิยมใช้แพร่หลายในการอธิบายการเลือกรูปแบบการเดินทาง คือ วิธีทฤษฎีอรรถประโยชน์หรือความพอใจ (Utility Theory) ซึ่งอาศัยสมมติฐานที่ว่า การเดินทางเกิดจากพฤติกรรมตัดสินใจของผู้เดินทางแต่ละคน โดยผู้เดินทางมีทางเลือกในการตัดสินใจว่าจะเดินทางหรือไม่ อย่างไร และโดยรูปแบบการขนส่งประเภทใด แต่ผู้เดินทางจะพยายามตัดสินใจเลือกทางเลือกที่คิดว่าให้อรรถประโยชน์หรือความพอใจต่อตนเองสูงสุด ซึ่งอาจอยู่ในรูปของค่าใช้จ่ายหรือเวลาในการเดินทางที่เหมาะสม

- ตัวอย่างสมการในแบบจำลองย่อย วิธีทฤษฎีอรรถประโยชน์หรือความพอใจ (Utility Theory)

$$\% \text{ Public Transport} = \text{CAPT} + [(1-\text{CAPT})] \times \frac{1}{1 + \exp^{[\lambda(\xi + \lambda(C_{PT} - C_{PR}))]}}$$

โดยที่ C_{PR} คือ Generalized cost ของ ระบบรถส่วนบุคคล

C_{PT} คือ Generalized cost ของ ระบบรถขนส่งสาธารณะ

λ คือ Cost coefficient (บ่งบอก sensitivity)

ξ คือ Bias term

CAPT คือ เปอร์เซนต์ของผู้เลือกใช้ระบบขนส่งสาธารณะเนื่องจากไม่มีทางเลือกอื่น

(4) แบบจำลองแจกแจงเส้นทางการเดินทาง

- เป็นแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์ เพื่อแจกแจง (Assign) ปริมาณความต้องการในการเดินทางทั้งหมดลงในโครงข่ายถนนและโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะ ขบวนการนี้จะเป็นการเลือกเส้นทางการเดินทางของปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้น
- ข้อมูลปัจจัยด้านการขนส่งและจราจร ถูกนำมาสร้างแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยทั่วไปจะใช้ค่าใช้จ่ายในการเดินทางซึ่งขึ้นอยู่กับระยะทางในการเดินทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง มาเป็นตัวกำหนดการเลือกเส้นทางการเดินทาง กล่าวคือ ปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นนั้นจะเลือกเส้นทางการเดินทาง โดยพิจารณาเส้นทางที่เสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่ำสุด วิธีการแจกแจงเส้นทางการเดินทางมีเทคนิคหลายวิธี เช่น
 - วิธี Capacity restraint assignment
 - วิธี Equilibrium assignment
 - วิธี Donothing assignment
- วิธี Capacity restrain assignment นิยมใช้แจกแจงเส้นทางการเดินทาง ซึ่งอาศัยหลักการที่ว่าเมื่อมีปริมาณจราจรเพิ่มมากขึ้น จะทำให้ความเร็วของกระแสจราจรลดน้อยลงตามอัตราส่วนระหว่างปริมาณจราจรต่อความจุ (V/C) หากค่า V/C มีค่าน้อยยวดยานจะเดินทางด้วยความเร็วเข้าใกล้ความเร็วของการไหลอิสระ (Free Flow Speed) แต่เมื่อปริมาณจราจรมีค่าเพิ่มมากขึ้นจะทำให้อัตราส่วน (V/C) เพิ่มมากขึ้นด้วย ซึ่งเป็นการลดอิสระในการขับขี่ยวดยานของคนขับรถ ดังนั้นจึงให้ความเร็วของกระแสจราจรบนถนนเส้นนี้มีค่าลดลง

(5) การเปรียบเทียบแบบจำลอง

ผลการสำรวจการเดินทางจากจุดต้นทาง (Origin) ไปยังจุดปลายทาง (Destination) จะแสดงในรูปของตาราง O-D (Origin – Destination Matrix) ที่ระบุจำนวนเที่ยวการเดินทาง (Trip) ที่เกิดขึ้นจากพื้นที่ย่อยต้นทาง i ไปสู่พื้นที่ย่อยปลายทาง j หรืออาจแสดงในรูปของแผนภูมิดีไซร์ไลน์ (Desire line) ข้อมูลนี้จะใช้ในการปรับเทียบ (Calibration) และการตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) ของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

4.4.5 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง

(1) ดัชนีชี้วัดผลการวิเคราะห์

ผลที่ได้จากการพัฒนาการปรับเทียบ การตรวจสอบความถูกต้องและประยุกต์ใช้แบบจำลองด้านการขนส่งในการคาดการณ์สภาพการจราจรในอนาคต จะสามารถคาดการณ์สภาพการจราจร (เช่น ปริมาณจราจร ความเร็ว เวลาในการเดินทาง เป็นต้น) บนช่วงถนนสายต่าง ๆ ในโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษาได้ เมื่อทราบข้อมูลสภาพทางกายภาพ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการระบบจราจรของถนนทั้งในสภาพปัจจุบันและอนาคตจะสามารถคำนวณหาค่าความจุและระดับการให้บริการได้ ดังนั้นจะสามารถระบุตำแหน่งบนโครงข่ายถนนที่มีปัญหาการจราจรติดขัดได้

(2) การประเมินผลการวิเคราะห์

ข้อมูลที่ได้จากการประยุกต์ใช้แบบจำลองนี้ยังสามารถใช้ในการคำนวณหาค่ายอดขาย-กิโลเมตร และค่ายอดขาย-ชั่วโมงที่เปลี่ยนไปได้เนื่องจากการดำเนินการโครงการ (With project) เมื่อเทียบกับการไม่มีโครงการ (Without project) ซึ่งจะนำไปสู่การพิจารณาหาผลประโยชน์ที่ได้รับและค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปซึ่งได้จากการดำเนินการโครงการด้านการขนส่ง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อการประเมินโครงการด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน

4.4.6 การกำหนดสถานการณ์

(1) แนวทางกำหนดสถานการณ์

- ปีสำหรับการวิเคราะห์สถานการณ์ ได้แก่ ปัจจุบัน และปีอนาคตปีที่ 5 10 20 ตามลำดับ
- สถานการณ์วิเคราะห์ ได้แก่ สถานการณ์ปัจจุบัน (ปีฐานการวิเคราะห์) และสถานการณ์สมมติตามนโยบายและมาตรการต่างๆ

(2) สถานการณ์ปัจจุบัน

- สถานการณ์ปัจจุบันจะหมายถึง สถานการณ์อุปสงค์และอุปทานด้านการขนส่งและจราจรของปีฐาน (ในแผนหลักจะหมายถึงปี 2558)
- สมมติฐานด้านอุปสงค์ ได้แก่ (1) ปริมาณการเดินทางเปลี่ยนแปลงไปตามการเพิ่มขึ้นของประชากร (2) สัดส่วนการขนส่งสาธารณะไม่เปลี่ยนแปลง
- สมมติฐานด้านอุปทาน ได้แก่ (1) มีโครงข่ายการถนนเป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ (2) โครงข่ายการขนส่งสาธารณะไม่เปลี่ยนแปลง (3) ระบบจราจรไม่เปลี่ยนแปลง (4) ยังไม่มีการประยุกต์เครื่องมือนโยบายหรือมาตรการใดๆ ที่จะกระทบอุปทานการขนส่งและจราจรในพื้นที่

(3) สถานการณ์สมมติ (Scenarios)

การกำหนดสถานการณ์สมมติสำหรับการจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมืองควรกำหนดสถานการณ์สมมติให้สอดคล้องกับแนวนโยบายและมาตรการที่กำหนดไว้ในแผนหลักทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน สถานการณ์สมมติควรพิจารณาให้เหมาะสมกับสถานการณ์การขนส่งและจราจรของแต่ละพื้นที่ศึกษา

(ก) สถานการณ์ฐาน (Base case)

- สถานการณ์กรณีไม่มีการดำเนินโครงการใดๆในอนาคต (กรณีฐาน: Do nothing)

(ข) สถานการณ์สมมติด้านอุปทาน (ยุทธศาสตร์ B)

- สถานการณ์กรณีมีโครงการพัฒนาระบบการขนส่งทางถนน (Road transport oriented)
- สถานการณ์กรณีมีโครงการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ (Public transport oriented)

(ค) สถานการณ์สมมติด้านอุปสงค์ (ยุทธศาสตร์ A และ C)

- สถานการณ์กรณีมีสัดส่วนการขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้น (Public transport mode shift)
- สถานการณ์กรณีมีมาตรการจำกัดปริมาณการเดินทางส่วนบุคคล (Private transport restraints)

(ง) สถานการณ์สมมติแบบบูรณาการ

- สถานการณ์กรณีมีการบูรณาการยุทธศาสตร์ A, B และ C

4.4.7 การวิเคราะห์สถานการณ์

(1) แนวทางการวิเคราะห์สถานการณ์

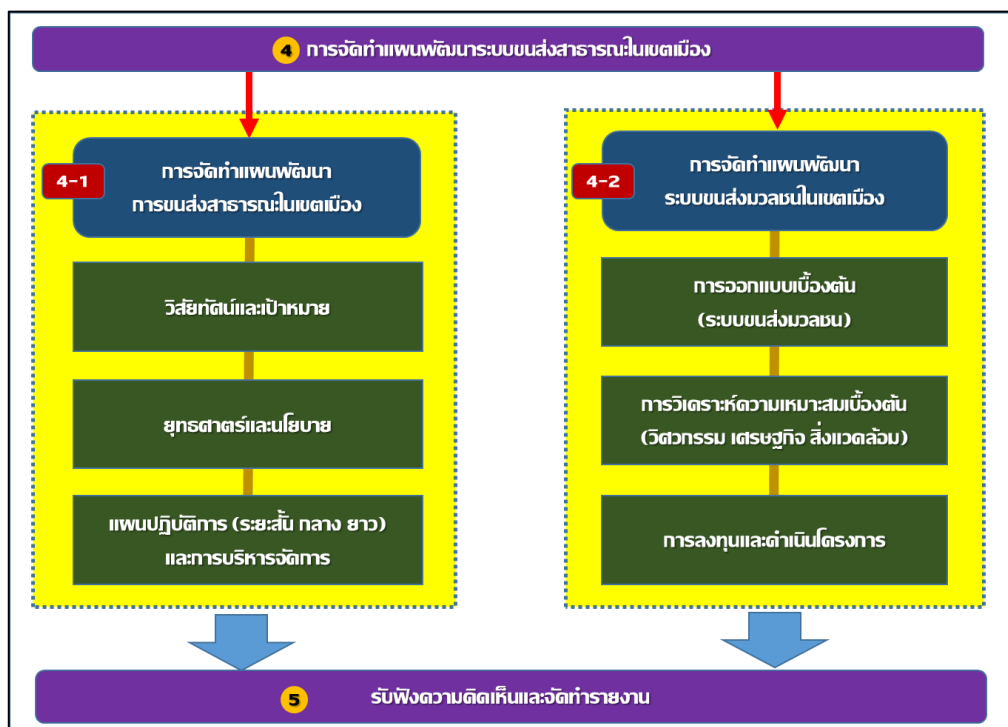
การวิเคราะห์สถานการณ์ (Scenario Analysis) จะแสดงผลคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารของระบบขนส่งสาธารณะ (คน-เที่ยว/วัน) ทั้งในกรณีฐาน (ไม่มีระบบขนส่งมวลชน) และกรณีมีระบบขนส่งมวลชน (Mass Transit) รวมทั้งระบบรถเสริม (Feeder) ในปัจจุบันและการคาดการณ์ในอนาคตช่วงระยะเวลา 5 10 และ 20 ปี

(2) การประเมินผลสถานการณ์

การประเมินผลสถานการณ์จะแสดงผลการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบสภาพจราจร ได้แก่ ระยะทางการเดินทางรวม (คัน-กิโลเมตร) เวลาการเดินทางรวม (คัน-ชั่วโมง) ความเร็วเฉลี่ย (กิโลเมตร/ชั่วโมง) และปริมาณจราจรต่อความจุ (V/C Ratio)

4.5 การจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง

งานหลักขั้นตอนที่ 4 ของการจัดทำโครงการศึกษาจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง คือ งานจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมือง ซึ่งประกอบด้วยงานย่อย 2 ส่วน คือ (1) การจัดทำแผนพัฒนาการขนส่งสาธารณะในเขตเมือง และ (2) การจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งมวลชนในเขตเมือง โดยมีแนวทางดำเนินงานในแต่ละส่วนงานย่อยดังนี้



รูปที่ 4.5-1 ขั้นตอนและขอบเขตของงานจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมือง

4.5.1 การกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายการพัฒนา

การกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายการพัฒนา จะพิจารณาจากการจัดทำแผนหลักการพัฒนา
ระบบขนส่งสาธารณะในเขตเมืองภูมิภาคประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

วิสัยทัศน์ (Vision)

**“พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเมืองภูมิภาคให้เป็นทางเลือกที่ตอบสนองต่อความต้องการ
ในการเดินทางของประชาชนที่ได้มาตรฐาน รวดเร็ว ตรงเวลา เข้าถึงและเชื่อมต่อได้ง่าย
ประหยัด ปลอดภัย มีประสิทธิภาพ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน”**

เป้าหมาย (Targets)

- ให้เมืองในภูมิภาคเพิ่มสัดส่วนการใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะ (เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 2 เท่า)
แต่ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 30 ภายใน 20 ปี (พ.ศ.2578)
- เพิ่มการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะในเขตชานเมือง

4.5.2 การกำหนดยุทธศาสตร์และนโยบาย

การกำหนดยุทธศาสตร์และนโยบายจะพิจารณาจากการจัดทำแผนหลักการพัฒนาขนส่ง
สาธารณะในเขตเมืองภูมิภาคประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ยุทธศาสตร์ด้านการหลีกเลี่ยงหรือลดการเดินทางด้วยรถส่วนตัว (Avoid, A) หมายถึง
การหลีกเลี่ยงหรือลดการเดินทางหรือหลีกเลี่ยงหรือลดการเดินทางที่ใช้รถยนต์ (Motorised
Transport mode) โดยเน้นการเดินทางเท้าและการใช้จักรยานทดแทน รวมไปถึงการวางแผน
การพัฒนาเมืองในรูปแบบเมืองกระชับ (Compact city) เป็นต้น
- ยุทธศาสตร์ด้านการปรับปรุงระบบขนส่งสาธารณะ (Better, B) หมายถึง การปรับปรุง
ประสิทธิภาพของระบบขนส่งสาธารณะที่มีอยู่เดิม รวมไปถึงการปรับปรุงการให้บริการ
รูปแบบต่างๆ และโครงข่ายเส้นทางการให้บริการของระบบขนส่งสาธารณะให้มีประสิทธิภาพ
มากยิ่งขึ้น
- ยุทธศาสตร์ด้านการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง (Change, C) หมายถึง
การปรับเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากรูปแบบเดิม ได้แก่ การใช้งานพาหนะส่วนบุคคล
ไปเป็นระบบการขนส่งสาธารณะประเภทต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพ

จากกรอบยุทธศาสตร์ดังกล่าวได้กำหนดเครื่องมือเชิงนโยบายและมาตรการต่างๆ มาสนับสนุน
แผนหลักพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะในเมืองภูมิภาคเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งมี
5 กลุ่มเครื่องมือ/มาตรการ คือ

- **เครื่องมือด้านการวางแผนและออกแบบ (Planning and Design, PD)** คือ การวางแผนและการออกแบบเพื่อพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ รวมไปถึงการวางแผนและการออกแบบผังการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เอื้อต่อการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ (TOD)
- **เครื่องมือด้านโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งและการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Infrastructure and Land use, IL)** คือ การพัฒนาหรือปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานระบบขนส่งสาธารณะและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกี่ยวข้องในเมืองภูมิภาค
- **เครื่องมือด้านกฎระเบียบและการจัดการ (Regulation and Management, RM)** คือ การบังคับใช้กฎหมายเพื่อบริหารจัดการเกี่ยวกับระบบขนส่งสาธารณะโดยมุ่งเน้นการพัฒนาและการปรับปรุงการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงการจัดตั้งองค์กรบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะและการศึกษารูปแบบการลงทุนที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ และการควบคุมหรือยับยั้งการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในบางพื้นที่หรือบางเวลาของวัน
- **เครื่องมือด้านข้อมูลและเทคโนโลยี (Information and Technology, IT)** คือ การประยุกต์ใช้ระบบข้อมูลระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารมาบูรณาการเพื่อพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- **เครื่องมือด้านเศรษฐกิจและอุดหนุน (Economy and Subsidy, ES)** คือ มาตรการด้านเศรษฐกิจและการเงินเป็นความพยายามที่จะลดหรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้ใช้รถใช้ถนนโดยใช่กลไก ด้านเศรษฐกิจและการเงิน

4.5.3 การคัดเลือกมาตรการและโครงการ

การคัดเลือกมาตรการและโครงการสำหรับเมืองภูมิภาคในแต่ละเมืองจะพิจารณาจากการสำรวจปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อคัดเลือกมาตรการและโครงการสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาเมืองให้สามารถบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ โดยอาศัยปัจจัยต่างๆ เช่น ความต้องการในการเดินทาง การขยายตัวของชุมชนเมือง ศักยภาพในการลงทุนของเมืองนั้นๆ เป็นต้น

4.5.4 การจัดทำแผนปฏิบัติการ 3 ระยะ

ในการจัดทำแผนหลักการพัฒนากระบวนขนส่งสาธารณะในเขตเมืองของเมืองในภูมิภาค ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดแผนปฏิบัติการซึ่งจำแนกเป็นแผนการดำเนินการในเวลาต่าง ๆ แผนปฏิบัติการดังกล่าว จะประกอบด้วยแผนงาน/โครงการทั้งหมด โดยจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และเหตุผล เป้าหมายวัตถุประสงค์โครงการ วิธีการดำเนินการ ระยะเวลาการดำเนินการ กรอบงบประมาณและหน่วยงานที่รับผิดชอบ และจะถูกแบ่งตามกรอบระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ 3 ระยะ ได้แก่ แผนระยะสั้น (5 ปี) แผนระยะกลาง (10 ปี) และ แผนระยะยาว (20 ปี)

4.6 การจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งมวลชนในเขตเมือง

การจัดทำแผนพัฒนาระบบขนส่งมวลชนในเขตเมือง จะต้องศึกษาทบทวนแผนงานโครงการนโยบายต่างๆ รวมถึงแผนงาน/โครงการด้านการขนส่งและจราจรของจังหวัด ตลอดจนการศึกษาด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันแนวโน้มการพัฒนาด้านต่างๆ และทิศทางการเจริญเติบโตของเมืองใดเป็นอย่างดีซึ่งจะช่วยให้สามารถกำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาได้อย่างเหมาะสม ในการจัดทำแผนพัฒนาฯประกอบด้วย การกำหนดวิสัยทัศน์ ของการพัฒนา ซึ่งพิจารณาความต้องการระบบขนส่งมวลชนของประชาชนและสถานการณ์ด้านการขนส่งและจราจรในอนาคต เพื่อนำมาวิเคราะห์เพื่อออกแบบโครงข่ายเส้นทางและคัดเลือกเทคโนโลยีระบบขนส่งมวลชนที่มีความเหมาะสม และแนวคิดด้านการลงทุนและจัดตั้งองค์กรสำหรับการให้บริการระบบขนส่งมวลชนในเขตเมือง

4.6.1 การออกแบบระบบขนส่งมวลชนเบื้องต้น

การออกแบบระบบขนส่งมวลชนเบื้องต้น จะพิจารณาจากวิสัยทัศน์และความต้องการพัฒนาระบบขนส่งมวลชน เช่น ด้านนโยบาย ด้านคุณภาพการให้บริการ เงื่อนไขและข้อกำหนดสำหรับระบบขนส่งมวลชนในอนาคต เป็นต้น และการกำหนดเส้นทางโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนเบื้องต้น โดยการออกแบบโครงข่ายระบบขนส่งมวลชนในเส้นทางสายหลักนั้น จำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในหลายด้าน เช่น ปริมาณความต้องการเดินทางในการเดินทาง สภาพทางกายภาพของถนน ความยากง่ายทางด้านวิศวกรรม การซ้อนทับเส้นทางรถโดยสารประจำทางในพื้นที่ ความสอดคล้องของโครงข่าย ผลกระทบด้านการจราจร ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และจุดตั้งจุดการเดินทาง เป็นต้น

จากผลการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวนำไปสู่ การออกแบบระบบขนส่งมวลชนเบื้องต้น ประกอบด้วย การออกแบบรถโดยสารและโครงสร้างทางวิ่ง ระบบอาณัติสัญญาณ การออกแบบระบบดำเนินการ งานออกแบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบขนส่งมวลชน ระบบรถโดยสารและระบบการควบคุมการเดินทาง งานออกถึงอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้อง

4.6.2 การศึกษาความเหมาะสมของโครงการ

การศึกษาความเหมาะสมของโครงการจะต้องศึกษาในรายละเอียด ความเหมาะสมด้านวิศวกรรม เศรษฐศาสตร์ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น เพื่อทราบถึงรายละเอียดความเหมาะสมที่จะพัฒนาระบบขนส่งมวลชนของเมือง

4.6.3 การศึกษาการบริหารจัดการและการลงทุน

ระบบขนส่งสาธารณะที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพต้องใช้เงินทุนสูง ทั้งเงินลงทุน (Investment cost) ดำเนินการ (Operating cost) และบำรุงรักษา (Maintenance cost) รายได้จากค่าโดยสารเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอสำหรับลงทุนและทำให้บริการมีประสิทธิภาพและคุณภาพการบริการที่ดีได้

ปัญหาหลักของการบริหารจัดการระบบขนส่งสาธารณะในเมืองภูมิภาค คือ การจัดหาเงินทุนสำหรับระบบขนส่งสาธารณะในเมือง (Financing for urban public transport) การศึกษานี้จึงเน้นที่แนวทางการจัดหาเงินทุนสำหรับระบบขนส่งสาธารณะในเมืองผู้ที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน และโครงสร้างขององค์กรและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้น ภาครัฐจำเป็นต้อง (1) พัฒนารูปแบบของการจัดหาแหล่งเงินทุนสำหรับระบบขนส่งสาธารณะที่ชัดเจน และ (2) พัฒนาโครงสร้างองค์กรเพื่อรองรับการบริหารจัดการที่เหมาะสมสำหรับแต่ละเมือง

4.7 การรับฟังความคิดเห็นและรายงานผลการศึกษา

4.7.1 การมีส่วนร่วมและรับฟังความคิดเห็น

การมีส่วนร่วมและรับฟังความคิดเห็นเพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการมีระบบขนส่งมวลชนและเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นการออกแบบระบบขนส่งมวลชน เพื่อให้เกิดการยอมรับและสนับสนุนการดำเนินโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

- 1) เพื่อเผยแพร่ข้อมูลหรือข่าวสาร รายละเอียดโครงการ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการให้ประชาชนในพื้นที่ รวมถึงองค์กรพัฒนาเอกชน นักวิชาการ ผู้นำชุมชน และผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อเป็นความเข้าใจที่ถูกต้องต่อการพัฒนาโครงการ
- 2) เพื่อเปิดโอกาสให้กลุ่มเป้าหมายและผู้มีส่วนได้เสียได้ทราบข้อมูลโครงการ แนวทางการกำหนดทางเลือกของโครงการ ได้ร่วมแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่เริ่มแรกของการดำเนินงานและตลอดระยะเวลาการศึกษา
- 3) เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับโครงการที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินโครงการในทุกๆ ด้าน

4.7.2 โครงสร้างรายงานผลการศึกษา

โครงสร้างรายงานผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

- 1) การทบทวนผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง
- 2) การศึกษาความต้องการระบบขนส่งมวลชนของท้องถิ่น
- 3) การศึกษาด้านผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 4) การศึกษาด้านการจราจรและขนส่ง
- 5) การศึกษาโครงข่ายและรูปแบบระบบขนส่งมวลชน
- 6) การศึกษาด้านเทคโนโลยีระบบขนส่งมวลชนที่เหมาะสม
- 7) การกำหนดวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบขนส่งมวลชน
- 8) การจัดทำแผนแม่บทระบบขนส่งมวลชน
- 9) การจัดทำแนวคิดของการออกแบบ (Conceptual Design)
- 10) การศึกษาความเหมาะสมด้านการวางแนวเส้นทางก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน
- 11) การศึกษาความเหมาะสมด้านการขนส่งและการพัฒนาเมือง
- 12) การศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรม
- 13) การศึกษาความเหมาะสมด้านเศรษฐกิจและการเงิน
- 14) การศึกษาความเหมาะสมด้านกฎหมายและองค์กร
- 15) การศึกษาประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น