บทที่ 3

กรอบแนวความคิด และระเบียบวิธีการศึกษา

โครงการการขนส่งมวลชนระบบรางเป็นโครงการการขนส่งขนาดใหญ่ที่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก รวมทั้งลักษณะทางกายภาพของแนวเส้นทางซึ่งวางไปตามพื้นที่ จะคงอยู่เช่นนั้นเป็นเวลานาน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าการขนส่งมวลชนระบบรางก่อให้เกิดศักยภาพในการพัฒนาที่ดินที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร และก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมแก่เมือง ในอนาคตอย่างไร โดยการศึกษาได้สร้างกรอบแนวความคิด และระเบียบวิธีการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 กรอบแนวความคิดผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบราง

3.1.1 แนวความคิดจากการศึกษาในอดีต

การทบทวนวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบราง ได้ศึกษาถึงการขนส่งของกรุงเทพมหานคร ซึ่งแยกออกเป็นการขนส่ง ระบบถนน ทางน้ำ การเดินเท้า และระบบราง โดยที่การขนส่งระบบถนนซึ่งเป็นการขนส่งระบบหลัก ได้ก่อให้เกิดปัญหาด้านการขนส่ง เช่น การจราจรติดขัด การสิ้นเปลืองพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง น้ำมันเชื้อเพลิง และปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ การศึกษาที่ผ่านมามุ่งเน้น เพื่อยืนยันแนวความคิดที่จะนำการขนส่งมวลชนระบบรางมาใช้เป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เหล่านั้น แต่โดยที่การขนส่งมวลชนระบบราง เป็นโครงการที่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก เนื่องจาก องค์ประกอบของ ระบบและการดำเนินการ ที่มีความซับซ้อนกว่าระบบถนน ทำให้มีการศึกษาและพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการขนส่งระบบราง กล่าวคือ

1) ทางด้านการลงทุน ของการขนส่งมวลชนระบบราง ต้องการก่อสร้างทางเฉพาะ ได้แก่โครงสร้างพื้นฐานระบบราง สำหรับเป็นทางเดินรถ อาคารสถานี สำหรับเป็นที่รองรับและขนส่งผู้โดยสาร ตู้รถโดยสารหรือล้อเลื่อน ที่ใช้บรรทุกผู้โดยสารที่เข้ามาใช้ระบบ อาณัติสัญญาณสำหรับความปลอดภัย ในการเดินรถ รวมถึงบุคคลภายนอก ระบบพลังงานที่ใช้ในการเดินรถ คือ ไฟฟ้า และการเวนคืนที่ดิน สำหรับการมีสิทธิในที่ดินตามกฎหมาย (ประกอบด้วย สิทธิใต้ดิน บนดิน และเหนือพื้นดิน) เนื่องจากแนวเส้นทางที่ผ่านไปในพื้นที่เมือง มีทั้งใต้ดิน บนดิน และยกระดับ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นการลงทุนจำนวนมากในครั้งแรก

2) การดำเนินการ ของ การขนส่งมวลชนระบบราง ประกอบด้วย เครื่องมือ รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ในการดำเนินงานและบำรุงรักษาระบบราง และส่วนที่เกี่ยวกับบุคคลในส่วนงานต่างๆ ประกอบด้วยผู้บริหาร พนักงานด้านปฏิบัติการ พนักงานด้านธุรกิจ เป็นต้น ซึ่งในส่วนนี้ จะมีค่าใช้จ่ายเป็นรายปี

3) ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา การศึกษานี้ จะเป็นการศึกษาเชิงเปรียบเทียบ ผลของการขนส่งมวลชนระบบรางที่มีต่อพื้นที่เมืองที่มีลักษณะแตกต่างกัน ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง โดยการศึกษากำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา ระยะ 1 กิโลเมตร จากศูนย์กลางทาง เนื่องจาก เส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ทางด้านการพัฒนา และการใช้ที่ดิน และการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร และการจ้างงาน ที่จะเกิดขึ้นในแนวเส้นทางซึ่งเป็นพื้นที่ให้บริการ การกำหนดระยะทาง 1 กิโลเมตร จากศูนย์กลางทาง ให้เป็นพื้นที่บริการ เพื่อพิจารณาถึงจำนวนประชากร และการจ้างงาน ที่สามารถเข้าถึงเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางได้

สำหรับหลักเกณฑ์ในการกำหนดเขตรับอิทธิพลของการขนส่งมวลชนระบบราง พิจารณาจากพื้นที่บริการคนเดินเท้า ซึ่งโดยทั่วไปหาค่าเฉลี่ยจากเวลา ที่คนใช้ในการเดินเท้า 5 – 10 นาที ดังนั้น จะทำให้เกิดพื้นที่ที่มีผลกระทบสูงสุดในการพัฒนา จากระยะ 500 เมตร และจะเพิ่มขึ้นสูงสุดได้ถึง 1 กิโลเมตร (แผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบราง ในกรุงเทพมหานคร 2538) ใน การศึกษานี้ จึงใช้ระยะทางสูงสุดสำหรับการเดินเท้าเป็นข้อกำหนดสำหรับพื้นที่ศึกษา

4) การศึกษาเปรียบเทียบ ผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบราง มีการศึกษาจำนวนมาก ซึ่งสรุป ได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

4.1) ผลประโยชน์ที่เกิดแก่ผู้ใช้ การศึกษาส่วนมาก พิจารณาผลประโยชน์นี้ในลักษณะที่หากมีการใช้ยานพาหนะเครื่องยนต์ ได้แก่ รถยนต์ เป็นต้น ในกรณีนี้ เป็นการที่ผู้ใช้สามารถประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้ หากเปลี่ยนมาใช้การขนส่งระบบราง เช่น การประหยัดค่าใช้จ่ายด้านยานพาหนะ (รถยนต์ที่เคยใช้) การประหยัดมูลค่าเวลาในการเดินทาง และการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น โดย การศึกษานี้ จะนำการประหยัดทั้งสามประเภทนี้ใช้ในการวิเคราะห์ ในการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์

4.2) ผลกระทบต่อการใช้ที่ดิน การศึกษาส่วนมาก พิจารณาถึง การใช้ที่ดินที่ใช้ในการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐาน และอาคารสถานีของการขนส่งระบบราง ที่ใช้ที่ดินจำนวนน้อยกว่าการก่อสร้างถนน การสงวนรักษาที่ดิน ที่เป็นพื้นที่เขตทางคงรักษาสภาพธรรมชาติได้มากกว่าการสร้างถนน ความสามารถในการเข้าถึงการขนส่งระบบราง และความดึงดูด ในการศึกษานี้

จะวิเคราะห์ผลกระทบการใช้ที่ดิน จากการพัฒนาและการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกัน โดยการเปรียบเทียบการพัฒนาที่ดินจากพื้นที่อาคาร แยกตามประเภทการใช้ ซึ่งจะอธิบายรายละเอียด ในส่วนต่อไป

4.3) ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ การศึกษาส่วนมาก เป็นการศึกษาเพื่อหาจำนวนการเพิ่มขึ้นของประชากรและการจ้างงาน ที่เกิดและจะเกิดขึ้น ในบริเวณสถานี ตลอดจนเงินเดือน/ค่าจ้าง และธุรกิจการค้า ซึ่งเป็นผลกระทบที่เกิดจากโครงการการขนส่งมวลชนระบบราง สำหรับ การศึกษานี้ เห็นว่า ประชากรและการจ้างงาน ซึ่งเพิ่มจำนวนมากขึ้น สะท้อนให้เห็นว่าประชากรและการจ้างงานสามารถเข้าถึงการขนส่งระบบรางมากขึ้น และเป็นข้อมูลการวางแผนสำหรับหาปริมาณผู้โดยสาร ในแนวเส้นทางการขนส่งระบบราง

4.4) ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน การศึกษาส่วนมาก ให้ความสนใจเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตของคน ในเมือง เนื่องจาก เมืองในประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศกำลังพัฒนาส่วนมาก ใช้รถยนต์เป็นพาหนะในการเดินทาง โดยที่การใช้ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ ที่ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นพลังงาน ในการขับเคลื่อน ย่อมเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น คุณภาพอากาศ มลภาวะทางเสียง น้ำเสีย การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น การศึกษานี้เห็นว่าต้นทุนการกำจัด มลพิษทางอากาศ และมลภาวะทางเสียง จะเป็นสิ่งที่เปรียบเทียบให้ทราบถึงความประหยัด หากลดการใช้รถยนต์และเปลี่ยนมาใช้การขนส่งระบบราง ในแต่ละเส้นทางได้เพียงใด

5) การประเมินผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบราง จากการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการขนส่งระบบราง นำมาสู่การศึกษาเพื่อประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของโครงการการขนส่งมวลชนระบบราง ที่เกิดขึ้นในทุกๆ โครงการ เพื่อยืนยันถึงเหตุผลและความจำเป็น โดยการใช้การประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ จะพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายโดยรวม และประโยชน์ที่เกิดขึ้นแก่ส่วนรวม ที่ได้จากการดำเนินโครงการ ในขณะที่ การประเมินทางด้านการเงินจะเน้นผลตอบแทนที่จะได้ เพื่อจูงใจให้ภาคเอกชนเข้าร่วมดำเนินโครงการ

3.1.2 กรอบแนวความคิดการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อพื้นที่ลักษณะแตกต่างกัน

จากแนวความคิดผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบรางของการศึกษาในอดีตข้างต้น การศึกษานี้ ได้กำหนดกรอบแนวความคิด ในการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบราง ต่อพื้นที่ในลักษณะแตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการพัฒนาและการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ที่มีการพัฒนาอยู่แล้ว และ 2) ผล

กระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อ การพัฒนาและการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ว่าง ที่สามารถพัฒนาได้ ในอนาคต

3.1.2.1 พื้นที่ที่มีการพัฒนาอยู่แล้ว

การสร้างกรอบแนวความคิดในส่วนนี้ ได้ใช้แนวความคิดของ Robert Cevero et al. (1995) มาปรับใช้ กับวัตถุประสงค์ ขอบเขตการวิจัย และพื้นที่ศึกษา ตามแผนภูมิที่ 3.1

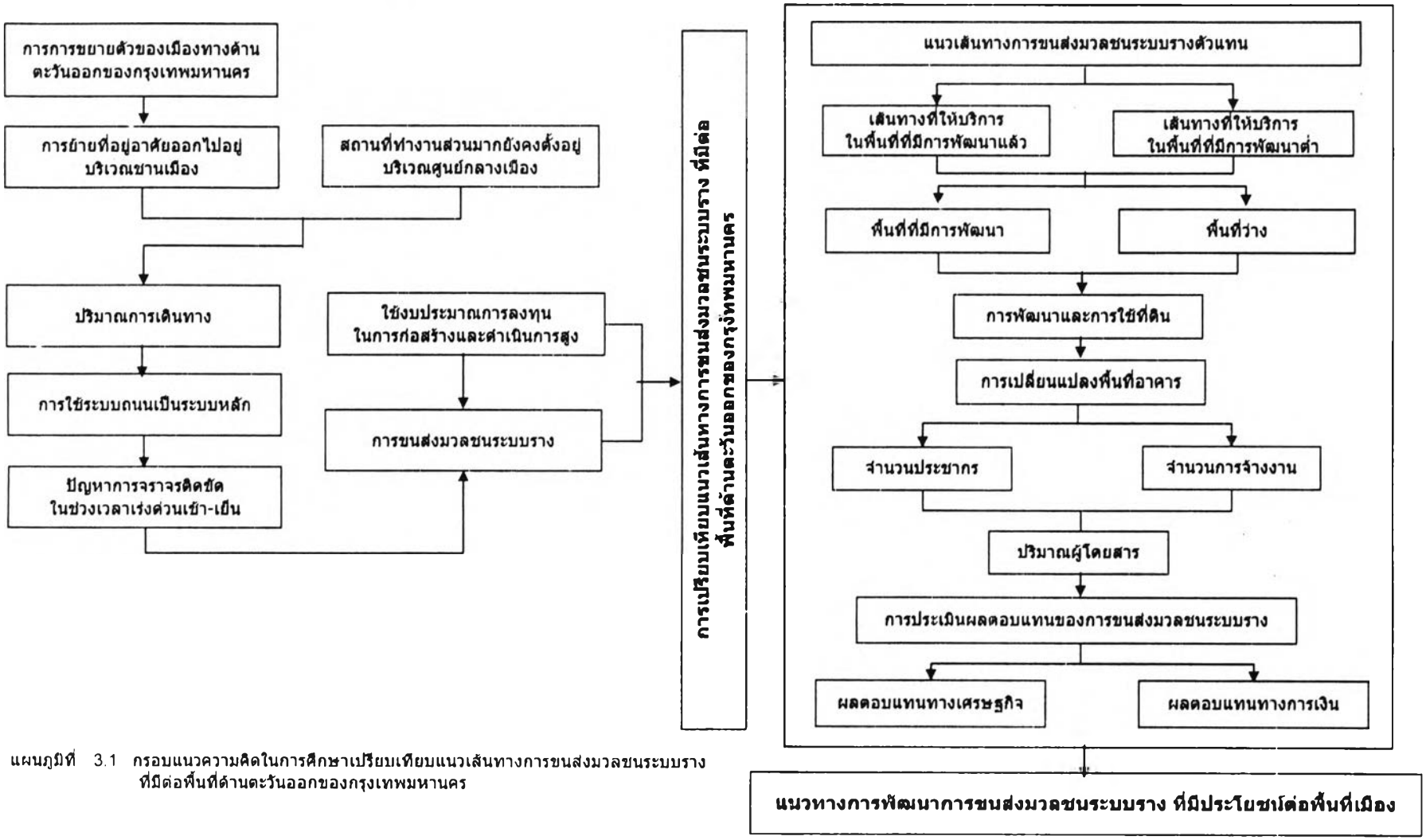
1) การศึกษาของ Cevero et al. เป็นการศึกษาผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบ BART ต่อการพัฒนาและการใช้ที่ดินในแต่ละเส้นทาง การศึกษานี้ปรับเป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลกระทบ ของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการพัฒนาและการใช้พื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกันเพื่อให้สอดคล้องกับแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางตัวแทนเส้นทางสายสีส้ม และสายสีแดง และสมมุติฐานการศึกษา ที่ว่าการวางแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ควรมีลักษณะเป็นการรองรับการพัฒนาที่มีอยู่เดิม หรือควรมีผลเป็นการชี้นำการพัฒนาพื้นที่มีการพัฒนาต่ำอยู่ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์มากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

2) การพัฒนาและการใช้ที่ดิน โดยการเปรียบเทียบจากจำนวนพื้นที่อาคารแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ จากการศึกษาของ Cevero et al. จำแนกพื้นที่อาคารตามการใช้ประโยชน์ ออกเป็น (1) อาคารชุดพักอาศัย (2) บ้านเดี่ยว (3) พาณิชยกรรม (4) พาณิชย์-พักอาศัย (5) สำนักงาน และ (6) อุตสาหกรรม การศึกษานี้ ปรับพื้นที่อาคาร แยกตามการใช้ประโยชน์ โดยในขั้นแรก ปรับให้เท่ากับการศึกษาของ Cevero et al. แล้ว ปรับในขั้นที่สอง ให้ลดลงเป็น 2 ประเภท คือ (1) อาคารประเภทที่พักอาศัย และ (2) อาคารประเภทไม่ใช่ที่พักอาศัย

3) การปรับจำนวนพื้นที่อาคาร 2 ประเภท คือ (1) อาคารประเภทที่พักอาศัย และ (2) อาคารประเภทไม่ใช่ที่พักอาศัย ให้เปลี่ยนเป็นจำนวนประชากร และการจ้างงาน ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญ ในข้อมูลการวางแผนของการขนส่งมวลชนระบบราง โดยที่การศึกษานี้เกี่ยวข้องกับการขนส่งมวลชนระบบราง ดังนั้น ปริมาณผู้โดยสาร จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญ สำหรับการศึกษาผลกระทบของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ต่อการพัฒนาและการใช้ที่ดิน ที่มีลักษณะแตกต่างกัน

3.1.2.2 พื้นที่ว่าง ที่สามารถพัฒนาได้ ในอนาคต

การสร้างกรอบแนวความคิดในส่วนนี้ ได้ใช้แนวความคิดของ Robert Cevero and John Landis (1997) มาปรับใช้ กับวัตถุประสงค์ ขอบเขตการวิจัย และพื้นที่ศึกษา ตามแผนภูมิที่ 3.1



แผนภูมิที่ 3.1 กรอบแนวความคิดในการศึกษาเปรียบเทียบแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ที่มีต่อพื้นที่ด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร

1) การศึกษาของ Cevero and Landis เป็นการศึกษาผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบ BART ต่อการพัฒนาและการใช้ที่ดินจากพื้นที่ว่างในแต่ละเส้นทาง การศึกษานี้มาใช้เพื่อเปรียบเทียบ ผลกระทบของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการพัฒนาและการใช้พื้นที่ว่างที่มีลักษณะแตกต่างกัน เพื่อให้สอดคล้องกับแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางตัวแทน เส้นทางสายสีส้ม และสายสีแดง

2) การศึกษาของ Cevero and Landis ในการพัฒนาและการใช้ที่ดินจากพื้นที่ว่าง แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 5 ประเภท คือ (1) ที่อยู่อาศัย (2) พาณิชยกรรม (3) ราชการ (4) อุตสาหกรรม และ (5) ถนน/ลานจอดรถ การศึกษานี้ ได้นำมาปรับใช้กับพื้นที่ว่างในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง แยกการใช้ประโยชน์ที่ดินตามการศึกษาของเดิม

3) ปรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นจำนวนพื้นที่อาคาร ตามข้อกำหนดของกรุงเทพมหานคร แยกประเภทการใช้ประโยชน์ โดย การศึกษาจำแนกพื้นที่อาคารตามการใช้ประโยชน์ ออกเป็น (1) อาคารที่พักอาศัย (2) พาณิชยกรรม (3) ราชการ และ (4) อุตสาหกรรม แล้วปรับพื้นที่อาคาร แยกตามการใช้ประโยชน์ ให้ลดลงเป็น 2 ประเภท คือ (1) อาคารประเภทที่พักอาศัย และ (2) อาคารประเภทไม่ใช่ที่พักอาศัย

4) การปรับพื้นที่อาคาร แยกตามประเภทการใช้ 2 ประเภท เพื่อปรับเป็นจำนวนประชากร และการจ้างงาน และในส่วนการขนส่ง ปรับเป็นจำนวนผู้โดยสาร เป็นไปเช่นเดียวกับพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว

3.2 ระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษา ใช้แนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางตัวแทน 2 เส้นทาง คือ แนวเส้นทางสายสีส้ม และแนวเส้นทางสายสีแดง โดย แนวเส้นทางสายสีส้ม เป็นเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ที่ผ่านไปในพื้นที่ที่มีลักษณะของการพัฒนาอยู่แล้ว และ แนวเส้นทางสายสีแดง เป็นเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ที่ผ่านไปในพื้นที่ที่การพัฒนาต่ำ แต่มีพื้นที่ว่างจำนวนมากที่สามารถพัฒนาได้ ในอนาคต และโดยที่ การใช้ที่ดินของเมืองเป็นสิ่งสำคัญที่แสดงให้เห็นถึง การเติบโตของประชากรและการจ้างงาน ที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง ดังนั้น การศึกษาจะคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงาน จากการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเปรียบเทียบจากพื้นที่อาคาร แยกตามประเภทการใช้อาคารตามการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในเมือง โดยที่กิจกรรมต่าง ๆ มีลักษณะพิเศษที่อยู่แยกจากกันไปตามพื้นที่ ซึ่งต้องใช้การขนส่งเพื่อสามารถดำเนินกิจกรรมไปได้

โดยที่การศึกษานี้ มุ่งเน้นที่การขนส่งมวลชนระบบราง การประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ที่ใช้การขนส่งมวลชนระบบรางจากประชากรและการจ้างงานจึงเป็นส่วนสำคัญ ที่จะทำให้ทราบถึงผลกระทบของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางตัวแทนทั้งสองเส้นทาง มีต่อการใช้ที่ดินเมืองที่มีลักษณะแตกต่างกัน และโดยการวิเคราะห์ประเมินผลเปรียบเทียบทางด้านเศรษฐศาสตร์และทางด้านการเงิน จะทำให้ทราบถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแนวเส้นทางตัวแทนทั้งสอง

ขั้นตอนในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางตัวแทนทั้งสองเส้นทาง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงาน จากการใช้ที่ดินของเมือง โดยการเปรียบเทียบจากพื้นที่อาคาร แยกตามประเภทการใช้ ในแนวเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง, 2) การประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ในแนวเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง และ 3) การประเมินผลกระทบของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ในเส้นทางสายสีส้ม และสายสีแดง

3.2.1 การคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงาน

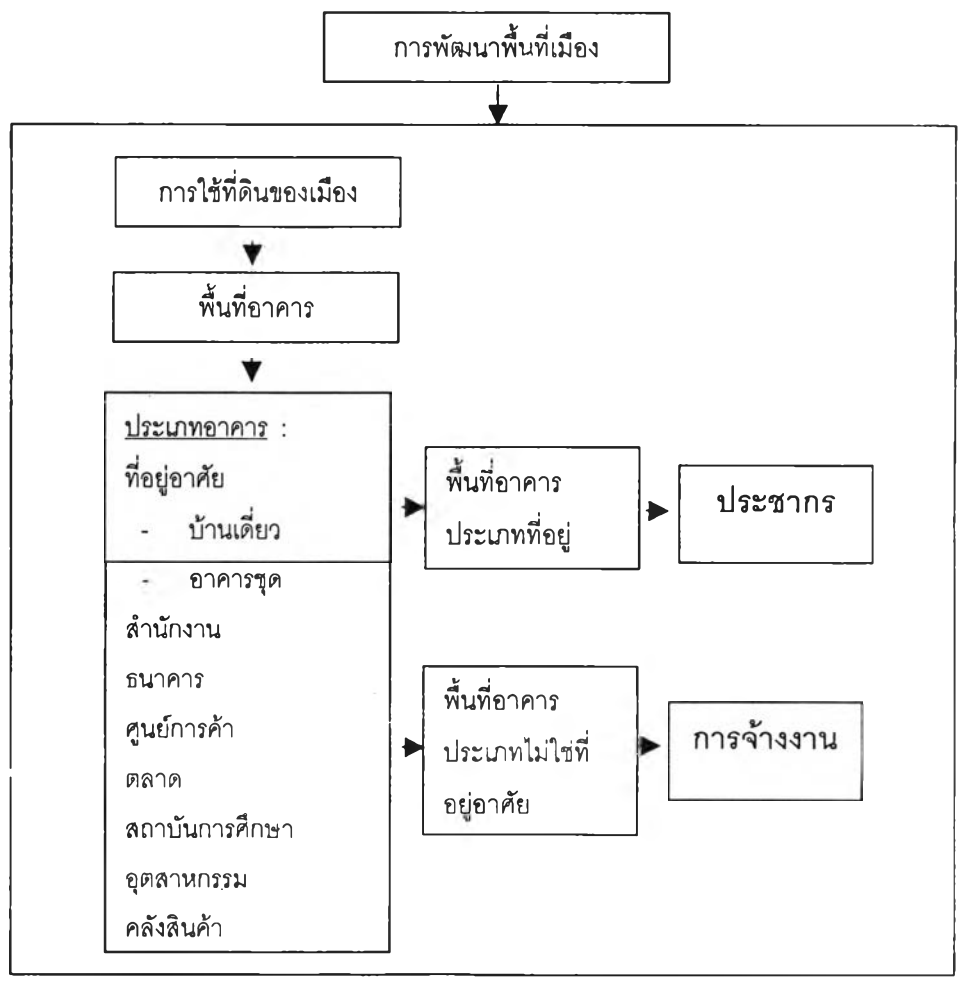
โดยที่จำนวนประชากรและการจ้างงานเป็นปัจจัยสำคัญ ในการศึกษาด้านการขนส่งและการพัฒนาเมือง ดังนั้น จะต้องมีการวิเคราะห์และคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงานที่มีอยู่ในปัจจุบันและที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นว่ามีการขยายตัวในลักษณะใดและมีแนวโน้มไปในทิศทางใด โดยการศึกษาอื่น ๆ ใช้ข้อมูลประชากรจากสำมะโนประชากรของสำนักงานสถิติแห่งชาติและสำนักทะเบียนราษฎร์ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งอ้างอิงว่าจัดเก็บข้อมูลจากการสำรวจตามทะเบียนบ้าน และสัมภาษณ์ตามเลขที่บ้านที่ปรากฏในทะเบียน หรือแผนที่ใช้ทำการสำรวจ

สำหรับการศึกษานี้มีแนวความคิดที่นำมาใช้ในการคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงาน คือ การพิจารณาวิเคราะห์จากการใช้ที่ดินของเมือง เนื่องจากการใช้ที่ดินคือการแสดงถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของเมือง โดยที่กิจกรรมต่าง ๆ ของเมือง ได้แก่ ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม คลังสินค้า สถาบันราชการ เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ ต้องมีพื้นที่อาคาร เพื่อรองรับกิจกรรมต่าง ๆ ที่แยกตามประเภทการใช้งาน เช่น ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม พาณิชย์-พักอาศัย อุตสาหกรรม คลังสินค้า ราชการ สถาบันการศึกษา เป็นต้น โดยการคาดการณ์พื้นที่อาคารที่จะเกิดขึ้นมาจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่อาคารที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากผลของการขนส่งมวลชนระบบราง ซึ่งจะเกิดขึ้นในอนาคต

การศึกษา จัดกลุ่มอาคาร แยกตามการใช้ประโยชน์เป็น 2 ประเภท คือ (1) อาคารประเภทที่อยู่อาศัย และ (2) อาคารประเภทไม่ใช่ที่อยู่อาศัย ทั้งนี้ เพื่อปรับเปลี่ยนพื้นที่อาคารตามการใช้ประโยชน์อาคาร ด้วยสัดส่วนการใช้พื้นที่ สำหรับอาคารแต่ละประเภทเป็นจำนวนประชากรและการจ้างงานต่อไป ซึ่งเป็นการคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงาน ด้วยวิธีการศึกษานี้จะเป็นการวิเคราะห์ที่เกิดจากการพัฒนาพื้นที่เมือง ซึ่งมีลำดับความคิดตามแผนภูมิที่ 3.2

วิธีการดังกล่าวข้างต้นนี้ ใช้กับแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางตัวแทน ในเส้นทางสายสีส้ม และสายสีแดง เพื่อคาดการณ์จำนวนประชากร และการจ้างงาน ตามช่วงเวลาที่ต้องการใช้คาดการณ์ คือ ในช่วงปี 2547 - ปี 2580 โดยช่วงปี 2538 – ปี 2547 เป็นช่วงก่อนการก่อสร้าง และดำเนินการโครงการ โดย การศึกษากำหนดว่า โครงการเริ่มต้นในช่วงปี 2547 ใช้ระยะเวลาก่อสร้าง 4 ปี และก่อสร้างแล้วเสร็จในปี 2549 โครงการเริ่มเปิดให้บริการได้ ในปี 2550 ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นโครงการ และคาดการณ์ไปจนถึงปี 2580 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของการคาดการณ์ โดยจำนวนประชากรและการจ้างงานนี้ จะนำไปใช้ในการประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ของแนวเส้นทางทั้งสอง

แผนภูมิที่ 3.2 การคาดการณ์จำนวนประชากร และการจ้างงาน จากการใช้ที่ดินของเมือง โดยการเปรียบเทียบจากพื้นที่อาคาร แยกตามประเภทการใช้



3.2.2 การประมาณการปริมาณผู้โดยสาร

จากการคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงาน ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางสายสีส้มและสายสีแดงด้วยวิธีการข้างต้น จะนำไปใช้เป็นข้อมูลการวางแผนเพื่อประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ในแนวเส้นทางทั้งสอง โดยการใช้โปรแกรม TDMC ตามแบบจำลองการจราจรและการขนส่ง ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Bangkok Extended City Models - BECM) ซึ่งเป็นแบบจำลองระดับเมืองของสำนักนโยบายและแผนการจราจร กระทรวงคมนาคม และเป็นโปรแกรมที่ใช้ในโครงการศึกษาวางแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบราง ในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง (2544) และโครงการศึกษาการแปลงแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบราง ในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง ไปสู่การปฏิบัติ (2547)

แบบจำลอง BECM เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่ทำหน้าที่จำลองพฤติกรรมการเดินทางที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาในปัจจุบันและประมาณการการเดินทางในอนาคต แบบจำลอง BECM ประกอบด้วย แบบจำลองการขนส่งมาตรฐาน 4 แบบ คือ (1) แบบจำลองการเกิดการเดินทาง (Trip Generation Model) (2) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution Model) (3) แบบจำลองรูปแบบการเดินทาง (Modal Split Model) และ (4) แบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทาง (Traffic Assignment Model) มีรายละเอียดดังนี้

(1) แบบจำลองการเกิดการเดินทาง เป็นแบบจำลองที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดการเดินทางที่จุดปลาย (Trip Ends) กับตัวแปรอื่นๆ ที่เป็นปัจจัยของการเดินทาง ได้แก่ สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของประชากร คือ จำนวนประชากร และการจ้างงาน กล่าวคือ จำนวนประชากร และการจ้างงาน โดยปกติการวิเคราะห์แบบจำลองการเกิดการเดินทาง มี 2 รูปแบบ คือ การวิเคราะห์แบบ Aggregate Analysis และแบบ Disaggragate Analysis ในการวิเคราะห์ของโปรแกรม BECM จะใช้แบบ Disaggregate Analysis และผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง คือ ปริมาณการเดินทางที่จุดปลายทาง (Trip Ends)

(2) แบบจำลองการกระจายการเดินทาง จะวิเคราะห์ปริมาณการเดินทาง จากพื้นที่ย่อยหนึ่งไปยังพื้นที่ย่อยอื่นๆ ซึ่งทำให้ทราบถึงการกระจายการเดินทางภายในพื้นที่ศึกษาในปัจจุบัน และอนาคต

(3) แบบจำลองรูปแบบการเดินทาง จะจัดแบ่งรูปแบบการเดินทางของประชากร โดย การเดินทางด้วยระบบขนส่งมวลชน รถยนต์ส่วนบุคคล และรูปแบบอื่นๆ ซึ่งคำนวณเป็นร้อยละของการเดินทางทั้งหมด และ

(4) แบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทางจะจัดปริมาณการเดินทางลงบนเส้นทางการเดินทาง
โดยใช้ความสัมพันธ์ ระหว่างความเร็วและปริมาณการจราจรต่อความจุของโครงข่าย ซึ่งเป็นแนวความคิดที่ใช้ในการจัดปริมาณการจราจรบนโครงข่ายระหว่างพื้นที่ศึกษา

สำหรับผลการประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง สายสีส้ม และสายสีแดง ที่เกิดจากการใช้โปรแกรม BECM ได้เป็นปริมาณผู้โดยสาร ใน 2 ช่วงเวลา คือ ปี 2555 และ ปี 2565 ซึ่งการศึกษาได้วิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารเพิ่มเติม โดยใช้วิธี Interpolate มีสมมุติฐานให้อัตราการเติบโตเป็น Linear Model ทำให้ได้ปริมาณผู้โดยสาร ตั้งแต่ ปี 2550 ถึง ปี 2590 โดยปี 2550 เป็นปีที่กำหนดให้เป็นปีเริ่มต้นเปิดให้บริการการขนส่งมวลชนระบบรางในแนวเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง และปี 2590 เป็นปีสุดท้ายของการคาดการณ์ ขั้นตอนในการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสาร ปรากฏตามแผนภูมิที่ 3.3

แผนภูมิที่ 3.3 การประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางสายสีส้ม และสายสีแดง

สำหรับการคาดการณ์ปริมาณผู้โดยสารในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง สายสีส้มและสายสีแดง จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ประเมินผลกระทบเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างแนวเส้นทางตัวแทนทั้งสอง

3.2.3 การประเมินผลตอบแทนของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง

แนวความคิดที่นำมาใช้ในการประเมินเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลตอบแทนของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ในเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง ที่มีต่อพื้นที่เมืองที่มีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์และการประเมินผลตอบแทนทางด้านการเงิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.3.1 การประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

การประเมินผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นแก่ ประชากร สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้น โดยการศึกษานี้ พิจารณาต้นทุนของโครงการ ประกอบด้วย เงินลงทุน ค่าดำเนินการจัดการ และค่าขบวนรถ สำหรับผลประโยชน์ตอบแทน พิจารณา ใน 2 ส่วน คือ 1) ผลประโยชน์โดยตรง และ 2) ผลประโยชน์โดยอ้อม คือ

1) ผลประโยชน์โดยตรง เป็นผลที่เป็นผลประโยชน์ ซึ่งเกิดขึ้นแก่ผู้ใช้บริการ ในลักษณะของส่วนเกินของผู้บริโภค เนื่องจาก ค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ เป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้ใช้สามารถประหยัดได้ หากผู้ใช้เปลี่ยนรูปแบบการขนส่งจากเดิมเป็นการใช้การขนส่งระบบราง โดยพิจารณาจาก 1.1) การประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านยานพาหนะ 1.2) การประหยัดเวลาการเดินทาง 1.3) การประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และ 1.4) การประหยัดต้นทุนด้านอุบัติเหตุ

การศึกษาผลประโยชน์ตอบแทน ที่เกิดจากผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางทั้ง 4 ประเภท ทำการวิเคราะห์จากจำนวนผู้โดยสารลงตามรายสถานี ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางสายสีส้มและสายสีแดง โดยการคำนวณ 2 ทิศทาง ทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ ขั้นตอนการวิเคราะห์อธิบายแยกตามผลกระทบแต่ละประเภท แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ตามสมการต่อไปนี้

1.1) การประหยัดค่าใช้จ่ายการใช้ยานพาหนะ

I กรณีไม่มีการขนส่งมวลชนระบบราง

$VOC_{ไม่มี}$ บาท /ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X ค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ X ระยะทาง (กม.)

$VOC_{ไม่มี}$ บาท/ปี = $VOC_{ไม่มี}$ บาท/ชม. X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

II กรณีมีการขนส่งมวลชนระบบราง

$VOC_{มี}$ บาท /ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X ค่าใช้จ่ายในการใช้รถยนต์ X ระยะทาง (กม.)

$VOC_{มี}$ บาท/ปี = $VOC_{มี}$ บาท/ชม. X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

III มูลค่าการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านยานพาหนะ เป็น ผลต่างของ กรณีที่ I และ กรณีที่ II

VOC_{Saving} บาท/ปี = $VOC_{ไม่มี}$ บาท/ปี - $VOC_{มี}$ บาท/ปี

สำหรับ การประหยัดค่าใช้จ่ายด้านยานพาหนะ (VOC_{Saving}) ประกอบด้วย ต้นทุนค่าเสื่อมราคาและดอกเบี้ยยานพาหนะ ต้นทุนค่ายางล้อรถ ต้นทุนการบำรุงรักษา และต้นทุนค่าบุคลากร ในการศึกษานี้ พิจารณาเปรียบเทียบ จาก (I) กรณีที่มีโครงการการขนส่งระบบราง และ (II) กรณีไม่มีโครงการ ในแต่ละแนวเส้นทาง สายสีส้ม และสายสีแดง การคำนวณใช้จำนวนผู้โดยสาร (ลง) ตามสถานี คูณด้วยอัตราค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทน สำหรับยานพาหนะส่วนบุคคล (บาทต่อคัน-กม.) ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะตัวแทน ณ ปี 2546 หน่วย : บาท/คัน-กม.

ความเร็ว	2546	2550	2560	2570	2580	2590
(กม./ชม.)	PC-M	PC-M	PC-M	PC-M	PC-M	PC-M
10	8.86	9.97	13.01	16.98	22.15	28.90
20	6.02	6.78	8.84	11.53	15.05	19.64
30	5.12	5.76	7.52	9.81	12.8	16.70
40	4.68	5.27	6.87	8.97	11.7	15.27
50	4.42	4.97	6.49	8.47	11.05	14.42
60	4.27	4.81	6.27	8.18	10.68	13.93
70	4.20	4.73	6.17	8.05	10.50	13.70
80	4.17	4.69	6.12	7.99	10.43	13.60
90	4.19	4.72	6.15	8.03	10.48	13.67
100	4.25	4.78	6.24	8.14	10.63	13.86

หมายเหตุ : ปรับราคาจาก ปี 2546 เป็น ปี 2550 ด้วยอัตราเงินเฟ้อ 3% ต่อปี

ที่มา : การศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงข่ายเชื่อมต่อท่าอากาศยานกรุงเทพ – ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

โดยที่ผลที่ได้จะเป็นค่าใช้จ่าย ซึ่งมีหน่วยเป็น บาท/ชั่วโมง ดังนั้น จึงปรับเป็นวัน โดยคูณ 14 ชั่วโมง/วัน และปรับเป็นปี โดยคูณ 300 วัน/ปี สำหรับอัตราการปรับเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในการใช้รถเฉลี่ยตลอดช่วงเวลาเท่ากับร้อยละ 3 ต่อปี ทั้งนี้ เพื่อให้ใกล้เคียงกับอัตราเงินเฟ้อของการคมนาคมและขนส่งของประเทศ และเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาโครงการการขนส่งมวลชนระบบรางอื่นๆ สำหรับ ผลประโยชน์ในด้านการประหยัดค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะนี้ การศึกษานี้ ทำการพิจารณาจากผลต่างของมูลค่าของค่าใช้จ่ายในการใช้ยานพาหนะ ในกรณีไม่มีโครงการและกรณีมีโครงการ (VOC_{Saving}) ตามขั้นตอนที่ III

1.2) การประหยัดมูลค่าเวลาการเดินทาง

I กรณีไม่มีการขนส่งมวลชนระบบราง

$VOT_{ไม่มี}$ บาท/ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X มูลค่าของเวลา (บาท/คน-ชม.) X ระยะทาง (กม.)

$VOT_{ไม่มี}$ บาท/ปี = $VOT_{ไม่มี}$ บาท/ชม. X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

II กรณีมีการขนส่งมวลชนระบบราง

$VOT_{มี}$ บาท/ชม.= จำนวนผู้โดยสาร X มูลค่าของเวลา (บาท/คน-ชม.) X ระยะทาง (กม.)

$VOT_{มี}$ บาท/ปี = $VOT_{มี}$ บาท/ชม. X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

III มูลค่าการประหยัดเวลาการเดินทาง เป็น ผลต่างของ กรณีที่ I และกรณีที่ II

$VOT_{Saving} = VOT_{ไม่มี} - VOT_{มี}$

สำหรับ การประหยัดมูลค่าเวลา (VOT_{Saving}) เป็นมูลค่าของเวลาที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทาง ซึ่งหากนำเวลาที่ใช้เดินทางดังกล่าว ไปทำกิจกรรมอื่น จะสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจ ซึ่งเป็นผลประโยชน์ตอบแทนโดยตรงที่จะเกิดแก่ผู้ใช้ระบบ รวมถึงบุคคลภายนอกที่ไม่ได้ใช้ระบบด้วย ในการศึกษานี้ พิจารณาเปรียบเทียบ จาก (I) กรณีที่มีโครงการการขนส่งระบบราง และ (II) กรณีไม่มีโครงการ ในแต่ละแนวเส้นทาง สายสีส้ม และสายสีแดง การคำนวณใช้จำนวนผู้โดยสาร (ลง) ตามสถานี คูณด้วยมูลค่าของเวลา สำหรับประเภทของยานพาหนะส่วนบุคคล (บาทต่อคน-ชม.) ตามตารางที่ 3.2.

ตารางที่ 3.2 มูลค่าของเวลา ปี 2546 มูลค่าเวลา

ประเภทของยานพาหนะ	มูลค่าเวลา ณ ราคาคงที่ ปี 2543				ณ ราคาคงที่ ปี	
	2543	2549	2554	2564	2546	2547
กลุ่มที่สามารถหายานพาหนะได้						
ไม่มียานพาหนะ	25.4	30.1	37.2	53.227	9	28.3
มีจักรยานยนต์ 1 คัน	26.5	31.5	38.8	55.729	7	29.8
มีรถยนต์ 1 คัน	54.7	64.9	80.2	114.9	61.3	61.6
มียานพาหนะมากกว่า 1 คัน	74.9	88.9	109.6	152.9	84.0	84.3
การขนส่งมวลชน						
ความสบายสูง	60.2	71.4	88	126.2	67.5	67.8
ความสบายมาตรฐาน	27.1	32.1	39.7	56.930	3	30.5
ยานพาหนะส่วนบุคคล						
รถยนต์	54.7	64.9	80.2	114.9	61.3	63.1
รถจักรยานยนต์	26.5	31.5	38.8	55.729	7	30.6
แท็กซี่	54.7	64.9	80.2	114	61.3	63.1

ที่มา : โครงการ Urban Rail Transportation Master Plan (URMAP)

โดยที่ผลที่ได้จะเป็นค่าใช้จ่าย ซึ่งมีหน่วยเป็น บาท/ชั่วโมง ดังนั้น จึงปรับเป็นวัน โดยคูณด้วยจำนวน 14 ชั่วโมง/วัน และปรับเป็นปี โดยคูณ 300 วัน/ปี สำหรับอัตราการปรับเพิ่มขึ้นของมูลค่าเวลาการเดินทางเท่ากับร้อยละ 3 ต่อปี ทั้งนี้ เพื่อให้ใกล้เคียงกับอัตราเงินเฟ้อของการคมนาคมและการขนส่งของประเทศและเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาโครงการการขนส่งมวลชนระบบรางอื่นๆ สำหรับผลประโยชน์ในด้านการประหยัดเวลาการเดินทาง การศึกษา พิจารณาจากระยะเวลาโดยรวมของการเดินทางที่ใช้ระบบถนนมาคำนวณหาความแตกต่างระหว่างมูลค่าของเวลา ที่เกิดจากการประหยัดเวลาการเดินทางระหว่างกรณีไม่มีโครงการ และ กรณีมีโครงการ (VOT_{Saving}) ตามขั้นตอนที่ III

1.3) การประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

I กรณีไม่มีการขนส่งมวลชนระบบราง

Fuel Cost $_{ไม่มี}$ บาท/ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X Fuel Cost X ระยะทาง (กม.)

$\text{Fuel Cost}_{\text{ไม่มี}}$ บาท/ปี = $\text{Fuel Cost}_{\text{ไม่มี}}$ X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

II กรณีมีการขนส่งมวลชนระบบราง

$\text{Fuel Cost}_{\text{มี}}$ บาท/ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X Fuel Cost X ระยะทาง (กม.)

$\text{Fuel Coat}_{\text{มี}}$ บาท/ปี = $\text{Fuel Cost}_{\text{มี}}$ X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

III มูลค่าการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง เป็น ผลต่างของ กรณีที่ I และกรณีที่ II

$\text{Fuel Cost}_{\text{Saving}}$ = $\text{Fuel Cost}_{\text{ไม่มี}}$ - $\text{Fuel Cost}_{\text{มี}}$

สำหรับการประหยัดมูลค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ($\text{Fuel Cost}_{\text{Saving}}$) เป็นมูลค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ต้องสูญเสียไปในการเดินทางซึ่งเป็นผลประโยชน์ตอบแทนโดยตรงที่จะเกิดแก่ผู้ใช้ระบบราง ในการศึกษานี้ พิจารณาเปรียบเทียบ จาก (I) กรณีที่มีโครงการการขนส่งระบบราง และ (II) กรณีไม่มีโครงการ ในแต่ละแนวเส้นทาง สายสีส้ม และสายสีแดง การคำนวณใช้จำนวนผู้โดยสาร (ลง) ตามสถานี คูณด้วยอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับประเภทของยานพาหนะส่วนบุคคล (บาทต่อกม.-ลิตร) ตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (หน่วย : กม. / ลิตร)

ประเภทยานพาหนะ	ความเร็ว (กม./ชม.)											
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
PC-M	3.04	5.89	8.31	10.30	11.80	12.76	13.22	13.23	12.89	12.30	11.56	10.74
PC-L	2.50	4.88	6.91	8.59	9.86	10.69	11.10	11.13	10.88	10.43	9.84	9.19
LT	3.19	6.19	8.96	11.29	12.95	13.79	13.86	13.32	12.41	11.32	-	-
MT	3.56	6.31	8.30	9.79	10.85	11.55	11.97	12.15	12.20	12.22	-	-
HT	1.18	2.10	2.93	3.62	4.16	4.51	4.71	4.76	4.66	4.57	-	-
LB	4.59	8.25	10.96	13.04	14.59	15.70	16.43	13.96	11.64	9.80	-	-
MB	3.56	6.31	8.29	9.78	10.84	11.53	11.94	12.12	12.16	12.17	-	-

ที่มา : การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงข่ายเชื่อมต่อ ท่าอากาศยานกรุงเทพ-ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

โดยที่ผลที่ได้จะเป็นมูลค่าการประหยัดเวลาเดินทาง ซึ่งมีหน่วยเป็นบาท/คน-ชั่วโมง ดังนั้น จึงปรับเป็นวัน โดยคูณ 14 ชั่วโมง/วัน และปรับเป็นปี โดยคูณ 300 วัน/ปี สำหรับอัตราการปรับเพิ่มขึ้นของมูลค่าการประหยัดเวลาการเดินทางตลอดช่วงเวลาเท่ากับร้อยละ 3 ต่อปี ทั้งนี้เพื่อให้ใกล้เคียงกับอัตราเงินเฟ้อของการคมนาคมและการขนส่งของประเทศ และเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาโครงการการขนส่งมวลชนระบบรางอื่น ๆ สำหรับผลประโยชน์ในด้านการประหยัดค่า

ใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิง การศึกษาพิจารณาจากการประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเดินทางระบบถนน มาคำนวณหาความแตกต่างระหว่างค่าใช้จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงที่เกิดจากการประหยัดระหว่างกรณีไม่มีโครงการและกรณีมีโครงการ (Fuel $Cost_{Saving}$) ตามขั้นตอนที่ III

1.4) การประหยัดต้นทุนด้านอุบัติเหตุ

I กรณีไม่มีการขนส่งมวลชนระบบราง

ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ $_{ไม่มี}$ บาท/ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X อัตราค่าใช้จ่าย บาท/ชม. X ระยะทาง (กม.)

ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ $_{ไม่มี}$ บาท/ปี = ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ $_{ไม่มี}$ X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

II กรณีมีการขนส่งมวลชนระบบราง

ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ $_{มี}$ บาท/ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X อัตราค่าใช้จ่าย บาท/ชม. X ระยะทาง (กม.)

ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ $_{มี}$ บาท/ปี = ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ $_{มี}$ X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

III การประหยัดต้นทุนภายนอก เป็น ผลต่างของ กรณีที่ I และ กรณีที่ II

ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ $_{Saving}$ = ต้นทุนอุบัติเหตุ $_{ไม่มี}$ - ต้นทุนอุบัติเหตุ $_{มี}$

สำหรับ การประหยัดต้นทุนด้านอุบัติเหตุ (ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ$_{Saving}$) ในการศึกษานี้ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ 3 ขั้นตอน คือ (I) กรณีที่มีโครงการการขนส่งระบบราง และ (II) กรณีไม่มีโครงการ ในแต่ละแนวเส้นทาง สายสีส้ม และสายสีแดง การคำนวณใช้จำนวนผู้โดยสาร (ลง) ตามสถานี คูณด้วยต้นทุนภายนอกในแต่ละประเภท โดยการปรับอัตราการประหยัดจากการศึกษาต่างๆ ($/กม.-ผู้โดยสาร) ตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ตุ้นด้านอุบัติเหตุ

ลำดับ	การศึกษา	ระบบ	ประเภทต้นทุน
			อุบัติเหตุ
1	California Corridors (1990)	ระบบราง	0.0000
		รถยนต์	0.0200
		ระบบทางอากาศ	0.0004
2	Planco (1990)	ระบบราง	0.0030
		รถยนต์	0.0200
		รถโดยสารประจำทาง	0.0040
3	EcoPlan (1991)	ระบบราง	0.0040
		รถยนต์	0.0300
		รถโดยสารประจำทาง	0.0070
4	Hansson (1987)	ระบบราง	0.0010
		รถยนต์	0.0500
		รถโดยสารประจำทาง	0.0130

หมายเหตุ : หน่วย : $/pkt (per passenger-kilometer traveled)

โดยที่ผลที่ได้จะเป็นมูลค่าการประหยัดด้านอุบัติเหตุ มีหน่วยเป็นเงินดอลลาร์ต่อกิโลเมตร-ผู้โดยสาร (รายละเอียดวิธีการปรับเปลี่ยนเป็นค่าเงินบาท ดูในบทที่ 8) ดังนั้น จึงปรับเป็นวัน โดยคูณ 14 ชั่วโมง/วัน และปรับเป็นปี โดยคูณ 300 วัน/ปี สำหรับอัตราการปรับเพิ่มขึ้นของมูลค่าการประหยัดต้นทุนด้านอุบัติเหตุตลอดช่วงเวลาเท่ากับร้อยละ 3 ต่อปี ทั้งนี้ เพื่อให้ใกล้เคียงกับอัตราเงินเฟ้อของการคมนาคมและการขนส่งของประเทศและเพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาโครงการการขนส่งมวลชนระบบรางอื่นๆ สำหรับผลประโยชน์ในด้านการประหยัดต้นทุนด้านอุบัติเหตุ การศึกษาพิจารณาจากการประหยัดต้นทุนด้านอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในการเดินทางระบบถนน มาคำนวณหาความแตกต่างระหว่างต้นทุนด้านอุบัติเหตุที่เกิดจากการประหยัดระหว่างกรณีไม่มีโครงการและกรณีมีโครงการ (ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ$_{Saving}$) ตามขั้นตอนที่ III

2) ผลประโยชน์โดยอ้อม พิจารณาถึงการประหยัดต้นทุนภายนอก ในส่วนนี้แตกต่างจาก ค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้ของผลกระทบโดยตรง เนื่องจาก ต้นทุนภายนอกเป็นผลประโยชน์ ซึ่งผู้ใช้ไม่ได้เป็นผู้รับผิดชอบต้องจ่าย แต่เป็นสังคมและสิ่งแวดล้อม ที่ได้รับผลกระทบ

จากสภาวะต่าง ๆ จึงเป็นต้นทุนที่สังคมต้องจ่าย การพิจารณาการประหยัดต้นทุนภายนอกเป็นไปตามรูปแบบการขนส่งที่แตกต่างกัน

การศึกษานี้พิจารณาเฉพาะระบบรางและรถยนต์ โดยค่าใช้จ่ายจากการประหยัดต้นทุนภายนอก 2 ประเภท คือ 2.1) ต้นทุนการประหยัดด้านมลภาวะทางเสียง และ 2.2) ต้นทุนการประหยัดมลพิษทางอากาศ การประหยัดต้นทุนทั้งสองประเภทคำนวณจากจำนวนผู้โดยสารลงตามสถานี ด้วยอัตราค่าใช้จ่ายที่คิดเป็นเงินดอลลาร์ต่อกิโลเมตร-ผู้โดยสาร (โดยจะปรับเปลี่ยนเป็นค่าเงินบาท ตามรายละเอียดในบทที่ 8) ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางสายสีส้มและสายสีแดง โดยคำนวณทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ โดยใช้สมการต่อไปนี้

I กรณีไม่มีการขนส่งมวลชนระบบราง

ต้นทุนภายนอก $_{\text{ไม่มี}}$ บาท/ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X อัตราค่าใช้จ่าย บาท/ชม. X ระยะทาง (กม.)

ต้นทุนภายนอก $_{\text{ไม่มี}}$ บาท/ปี = ต้นทุนภายนอก $_{\text{ไม่มี}}$ X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

II กรณีมีการขนส่งมวลชนระบบราง

ต้นทุนภายนอก $_{\text{มี}}$ บาท/ชม. = จำนวนผู้โดยสาร X อัตราค่าใช้จ่าย บาท ชม. X ระยะทาง (กม.)

ต้นทุนภายนอก $_{\text{มี}}$ บาท/ปี = ต้นทุนภายนอก $_{\text{มี}}$ X 14 ชั่วโมง/วัน X 300 วัน/ปี

III การประหยัดต้นทุนภายนอก เป็น ผลต่างของ กรณีที่ I และ กรณีที่ II

ต้นทุนภายนอก $_{\text{Saving}}$ = ต้นทุนภายนอก $_{\text{ไม่มี}}$ - ต้นทุนภายนอก $_{\text{มี}}$

สำหรับ การประหยัดต้นทุนภายนอก (ต้นทุนภายนอก$_{\text{Saving}}$) ในการศึกษานี้ มุ่งเน้นต้นทุน 3 ส่วน คือ ต้นทุนด้านอุบัติเหตุ มลภาวะทางเสียง และมลพิษทางอากาศ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ จาก (I) กรณีที่มีโครงการการขนส่งระบบราง และ (II) กรณีไม่มีโครงการ ในแต่ละแนวเส้นทาง สายสีส้ม และสายสีแดง การคำนวณใช้จำนวนผู้โดยสาร (ลง) ตามสถานี คูณด้วยต้นทุนภายนอกในแต่ละประเภท โดยการปรับอัตราการประหยัดจากการศึกษาต่างๆ (หน่วย : ดอลลาร์/กม.-ผู้โดยสาร) ตามตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ต้นทุนภายนอก (External Costs) ของมลภาวะทางเสียง และ มลพิษทางอากาศ

ลำดับ	การศึกษา	ระบบ	ประเภทต้นทุน	
			มลภาวะทางเสียง	มลพิษทางอากาศ
1	Apogee Research (2000)	ระบบราง		0.0090
		รถยนต์		0.1060
		รถโดยสารประจำทาง		0.0080
2	US Federal Highway Admin. (2000)	ระบบราง	0.0010	
		รถยนต์	0.0020	
		รถโดยสารประจำทาง	0.0050	
3	California Corridors (1990)	ระบบราง	0.0020	0.0000
		รถยนต์	0.0045	0.0031
		ระบบทางอากาศ	0.0043	0.0009

ผลการวิเคราะห์ ในเรื่องผลประโยชน์ตอบแทน ประกอบด้วย มูลค่าการประหยัดค่าใช้จ่ายการใช้ยานพาหนะ การประหยัดเวลาการเดินทาง การประหยัดค่าน้ำมันเชื้อเพลิง การประหยัดด้านอุบัติเหตุ การประหยัดด้านมลภาวะทางเสียง และการประหยัดด้านมลพิษทางอากาศ ในแนวเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง ระหว่างปี 2550 – ปี 2580 และนำมาพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ประเมินผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ โดยพิจารณากระแสต้นทุนและผลประโยชน์ ระหว่าง ปี 2547 – ปี 2580 ในแนวเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง ตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมิน คือ อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (EIRR) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) และ ผลตอบแทน-ต้นทุน โดยใช้อัตราคิดลด ร้อยละ 12

3.2.3.2 การประเมินผลตอบแทนทางด้านการเงิน

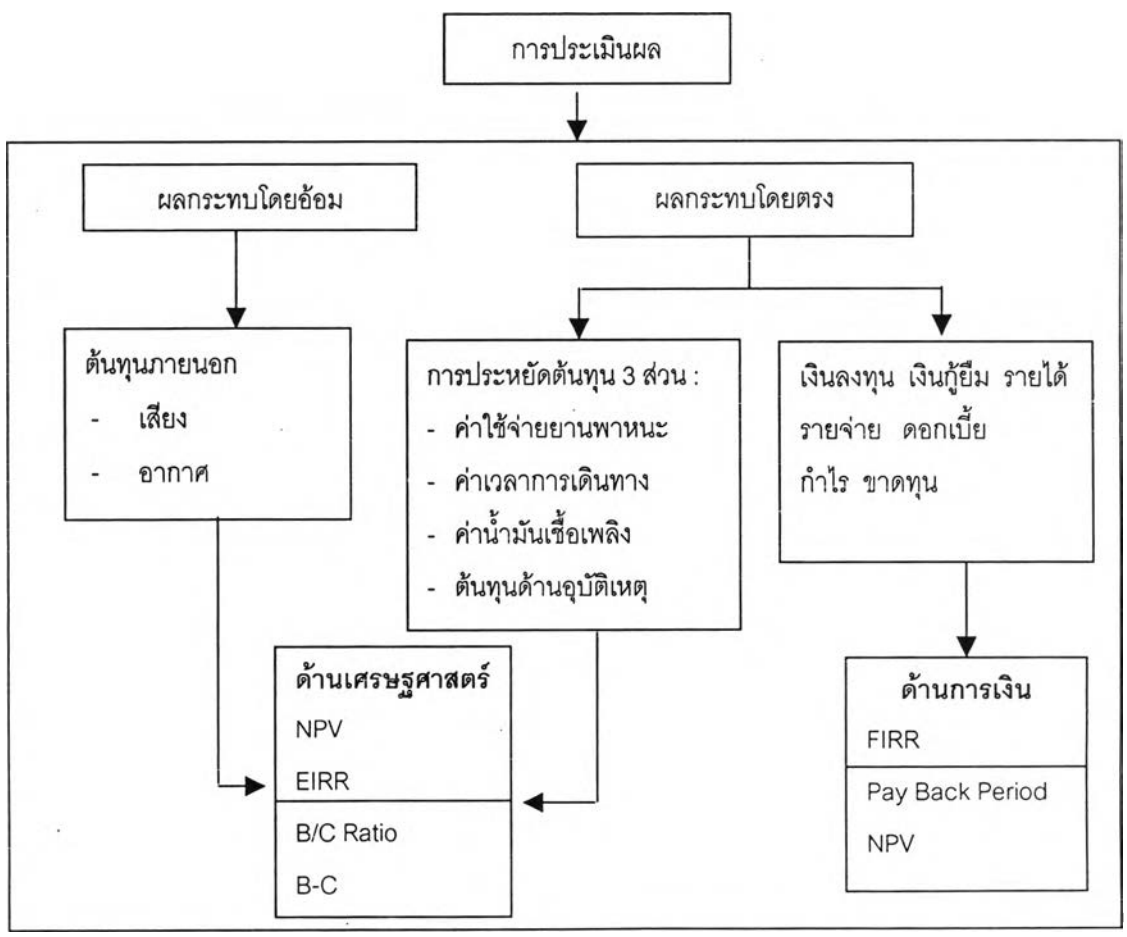
การประเมินผลทางการเงินของการศึกษานี้ พิจารณาถึงต้นทุนในการก่อสร้างและดำเนินโครงการการขนส่งมวลชนระบบราง เป็นโครงการขนาดใหญ่ ที่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก แต่โดยที่ เงินลงทุนของรัฐมีอยู่อย่างจำกัด จึงมีแนวความคิดในการให้เอกชนเข้าร่วมลงทุนในการก่อสร้าง และดำเนินการ การวิเคราะห์เพื่อประเมินผลกระทบของโครงการการขนส่งมวลชนระบบรางทางด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์โครงการที่แตกต่างจากการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐ

ศาสตร์เนื่องจากมีวัตถุประสงค์ ที่จะวัดหาความเป็นไปได้ของโครงการ ในเชิงพาณิชย์โดยการศึกษาพิจารณาประเมินผลกระทบของโครงการ ในกรณีที่รัฐลงทุนงานโยธาและติดตั้งราง เอกชนลงทุนส่วนที่เหลือ และจ่ายตอบแทนคืนให้รัฐ เครื่องมือที่นำมาใช้ คือ แบบจำลองการไหลเวียนของเงินสด โดยการศึกษานี้ จะประมาณการการไหลเข้าของเงินสด ของโครงการ ที่มาจากรายได้ค่าโดยสาร และรายได้อื่น ๆ ส่วนรายจ่าย คือ การลงทุน และค่าการดำเนินงานต่างๆ ของโครงการ, และวิเคราะห์ บัญชีแสดงผลกำไร และขาดทุน และ แบบจำลองการใช้จ่ายเงินกู้ยืม และการชำระคืนเงินกู้ยืม ในแนวเส้นทางสายสีส้ม และสายสีแดง ตัวชี้วัดที่นำมาพิจารณา คือ FIRR ระยะเวลาการคุ้มทุน (Pay Back Period) และ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) โดยใช้อัตราคิดลด ร้อยละ 12

สำหรับ การใช้อัตราคิดลด ร้อยละ 12 ในการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์และทางด้านเงิน เพื่อให้ผลการศึกษาสอดคล้อง และเป็นไปในแนวทางการวิเคราะห์ประเมินผลของการศึกษาโครงการการขนส่งมวลชนระบบรางอื่นๆ

กระบวนการการประเมินผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบราง ในเส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง แสดง ตามแผนภูมิที่ 3.4

แผนภูมิที่ 3.4 การประเมินผลกระทบของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางสายสีส้ม และสายสีแดง



สำหรับ กระบวนการวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์ ตามระเบียบวิธีการศึกษา ทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ (1) การคาดการณ์จำนวนประชากร และการจ้างงาน จากการพัฒนาและการใช้ที่ดิน โดยเปรียบเทียบจากพื้นที่อาคารแยกตามประเภทการใช้ประโยชน์ ในแนวเส้นทางสายสีส้ม และสายสีแดง (2) การประมาณการปริมาณผู้โดยสาร ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง เส้นทางสายสีส้มและสายสีแดง และ (3) การประเมินผลกระทบเพื่อการวิเคราะห์เปรียบเทียบแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางเส้นทางสายสีส้ม และสายสีแดง

3.4 ผลประโยชน์ของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางที่มีต่อพื้นที่เมือง

การวิเคราะห์ผลประโยชน์ตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์และด้านการเงินทำให้ทราบว่าแนวเส้น ทางการขนส่งมวลชนระบบรางในเส้นทางใด กล่าวคือ เส้นทางสายสีส้มซึ่งเป็นการให้บริการเพื่อสนองต่อความต้องการที่มีอยู่ในพื้นที่เนื่องจากพื้นที่มีการพัฒนาอยู่และมีประชากรที่ต้องการการเดินทางอยู่แล้ว และเส้นทางสายสีแดงซึ่งเป็นการชี้นำการพัฒนาเนื่องจากเป็นการให้บริการในพื้นที่ที่มีการพัฒนาต่ำในปัจจุบัน เส้นทางใดมีผลตอบแทนในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์มากกว่า

จากการพิจารณาผลประโยชน์ตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ทำให้ทราบว่าแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางรูปแบบรัศมีที่ให้บริการในพื้นที่ลักษณะใด จะเหมาะสมและคุ้มค่าด้านการลงทุน สำหรับผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นต่อพื้นที่เมือง จากการพัฒนาการแนวเส้นทางการขนส่งระบบราง คือการพัฒนาหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง ในอนาคตตามแผนภูมิที่ 3.5

โดยกรอบแนวความคิดและระเบียบวิธีการศึกษาที่กำหนดนี้ จะใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อให้เป็นไปตามขั้นตอนที่มีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบและนำไปสู่ความรู้และความเข้าใจในการศึกษาเปรียบ ทียบแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางที่มีต่อพื้นที่ที่มีลักษณะแตกต่างกัน และเพื่อตอบคำถามการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

แผนภูมที่ 3.5 การพิจารณาผลประโยชน์ของแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง ที่มีต่อพื้นที่เมือง