สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

แนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทางเลือกของแนวเส้นทางขนส่งมวลชนระบบรางและผลต่อการพัฒนาเมืองสมุทรสาครในครั้งนี้มีแนวความคิดและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบราง ที่มีต่อการใช้ที่ดินของเมือง ที่มีลักษณะแตกต่างกัน ได้แก่การขนส่งมวลชนระบบราง ผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบรางต่อเมือง และ การประเมินผลกระทบการขนส่งระบบราง มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การขนส่งมวลชนระบบราง (Urban Rail Transit)

2.1.1 การขนส่งของเมือง

ระบบการขนส่งมวลชนภายในเมือง (Mass Transit System) เป็นระบบการขนส่งในเมืองที่จัดสำหรับการขนส่งผู้โดยสารคราวละมาก ๆ ไปตามเส้นทางสายหลักเพื่อที่จะสามารถรับหรือกระจายผู้โดยสารออกไปไกล ๆ จากเส้นทางสายหลักได้

การขนส่งในเมืองส่วนใหญ่เป็นการขนส่งคนที่มีเที่ยวการเดินทางต่อวันมากกว่าการขนส่งสินค้า การเดินทางของคนจะเริ่มต้นและสิ้นสุดที่บ้าน การเดินทางของคนในเมืองมีลักษณะการกระจายและแผ่ออกไปทุกทิศทาง ทำให้มีจุดหมายปลายทางมากมายยากแก่การกำหนดเส้นทางที่จะครอบคลุมเส้นทางการเดินทางได้ (Vance, James E, 1960 : 189) โดยแบ่งเมืองออกเป็น 2 เขต คือ ย่านที่อยู่อาศัยเป็นเขตที่มีการเดินทางแบบกระจายออก (Zone of Dispersion) และย่านศูนย์กลางการค้าและสถานที่ราชการ เป็นเขตที่มีการเดินทางแบบเข้ามารวมกัน (Zone of Conflux) เนื่องจากเขตศูนย์กลางเมืองเป็นย่านการค้าและศูนย์ราชการ ที่ตั้งของสำนักงาน สถานศึกษา แหล่งงาน ส่วนเขตรอบนอกเป็นย่านที่อยู่อาศัยของประชากรที่ต้องเดินทางเข้ามาทำงาน ดังนั้นจึงมีระบบการขนส่งเพื่อตอบสนองการเดินทางระหว่างสองบริเวณนี้

Michael D. Meyer and Eric J. Miller (1984) ได้อธิบายถึงการขนส่งของเมืองว่าเป็นการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของระหว่างต้นทางและปลายทางภายในพื้นที่เมือง โดยการเคลื่อนที่นี้ดำเนินการโดยผ่านรูปแบบการขนส่งต่าง ๆที่มีการให้บริการ และการใช้แหล่งพลังงานที่แตกต่างกัน โดยอาจแบ่งระดับการขนส่งออกตามปริมาณการเดินทางได้เป็น 2 ระดับ คือ

1. ระดับการเดินทางของผู้เดินทางและสินค้า เป็นจำนวนรอบการเดินทางของบุคคลหรือสินค้าจากต้นทางไปยังปลายทาง เพื่อทำกิจกรรมบริเวณปลายทาง

2. ระดับมหานคร เป็นการเดินทางของปัจเจกชนและสินค้า ส่งผลให้เกิดเที่ยวการเดินทางของยานพาหนะและผู้โดยสารจำนวนมากกว่าสาธารณูปการด้านการขนส่งที่จัดเตรียมไว้บริการในพื้นที่เมืองระหว่างช่วงเวลาเฉพาะ (การเคลื่อนที่ของการเดินทาง)

ดังนั้นระบบการขนส่งจึงประกอบด้วยสาธารณูปการและการให้บริการ ที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของการเดินทางทั่วพื้นที่เมืองซึ่งเป็นลักษณะการเคลื่อนที่ของการเดินทางในเมือง และความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเดินทางของเมือง ซึ่งกำหนดโดยพฤติกรรมการเดินทางของปัจเจกชนและสาธารณูปการด้านการขนส่งของเมือง ซึ่งก่อเกิดเป็นรูปร่าง โดยกระบวนการวางแผนและกระบวนการตัดสินใจเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาการขนส่งของเมืองมากที่สุด ในการทำความเข้าใจการขนส่งของเมืองต้องพิจารณาถึงผลกระทบที่เกิดจากโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งประเภทต่างๆและการพัฒนาเมือง การตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางและผลกระทบในทางกลับบ้านเพื่อลดจำนวนอุบัติเหตุมลภาวะทางเสียง การจราจรติดขัด และค่าใช้จ่ายต่างๆ โดยการลดความต้องการการเดินทาง การผสมผสานการวางแผนการใช้ที่ดินและการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดการเดินทางของยานพาหนะส่วนบุคคลที่มีคนเดินทางเพียงคนเดียว ในพื้นที่ศูนย์กลางหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางเป็นการขนส่งสาธารณะแทน

2.1.2 ลักษณะการเดินทางในเมือง (Characteristics of Urban Travel)

ในแต่ละวันเที่ยวการเดินทางนับล้านเที่ยวเกิดขึ้นในพื้นที่เมืองตามความต้องการของปัจเจกชนและการใช้วิธีการขนส่งที่มีให้บริการหลายรูปแบบ โดยการเดินทางของเมือง ประกอบด้วยลักษณะ 5 ประการ คือ 1. วัตถุประสงค์ของการเดินทาง 2. การกระจายการเดินทางตามช่วงเวลา 3. การกระจายการเดินทางตามพื้นที่ 4. การเลือกใช้รูปแบบการเดินทาง และ5. ต้นทุนการเดินทาง

2.1.2.1 วัตถุประสงค์ของการเดินทาง ในการวางแผนการขนส่งเที่ยวการเดินทางของปัจเจกชน แบ่งออกตามวัตถุประสงค์ของเที่ยวการเดินทางและต้นทางของเที่ยวการเดินทาง หากเที่ยวการเดินทางกำหนดให้เป็นการเคลื่อนทิศทางเดียว จะใช้เป็นฐานของเที่ยวการเดินทางแบ่งออกเป็น

1. การเดินทางในพื้นที่เมืองขนาดใหญ่ แบ่งวัตถุประสงค์การเดินทางออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ (1) home-based work (2) home-based shop (3) home-based school (4) noncoms-based

2. การเดินทางในพื้นที่เมืองขนาดเล็กใช้วัตถุประสงค์การเดินทาง 3 ประเภท ได้แก่ (1) home-based work (2) home-based other (3) noncom-based

ความยาวของเที่ยวการเดินทางของเมืองขึ้นอยู่กับที่ตั้งทางด้านพื้นที่หรือต้นทางและปลายทาง ซึ่งจะแปรเปลี่ยนไปตามวัตถุประสงค์ของเที่ยวการเดินทาง

การวางแผนการขนส่งการวิเคราะห์การเดินทางของเมืองตามวัตถุประสงค์การเดินทาง เป็นสิ่งสำคัญ เพราะสามารถใช้วิเคราะห์รูปแบบความต้องการการเดินทางของเมือง เช่น ข้อมูลจำนวนเที่ยวการเดินทางจากบ้านไปยังสถานที่ทำงาน มีต้นทางในพื้นที่ชานเมืองและมีปลายทางที่บริเวณศูนย์กลางธุรกิจ (Central Business District) สามารถนำมาใช้หาระดับอุปสงค์ของสาธารณูปการการขนส่งที่เชื่อมโยงระหว่างที่ตั้งทั้งสอง นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการศึกษาปัญหาจำนวนมากที่เกิดขึ้นเมื่อความต้องการของการเดินทางเกิดการขัดแย้งกัน ตัวอย่างเช่น การแบ่งสรรที่จอดรถยนต์บริเวณศูนย์กลางเมืองระหว่างผู้เดินทางเข้าไปเย็นกลับที่ต้องการใช้ที่จอดรถยนต์ตลอดทั้งวัน และผู้ไปซื้อของซึ่งจอดรถยนต์เพียง 2-3 ชั่วโมง เป็นประเด็นทางนโยบายที่สำคัญในพื้นที่เมืองจำนวนมาก (Michael D. Meyer , 1984)

2.1.2.2 การกระจายการเดินทางตามช่วงเวลา การรวมตัวของเที่ยวการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็นของแต่ละวัน เป็นสาเหตุหลักของปัญหาที่สัมพันธ์กับความจุของสาธารณูปการการขนส่งที่จะส่งผลให้เกิดการจราจรติดขัด โดยส่วนใหญ่เป็นเที่ยวการเดินทางระหว่างที่อยู่อาศัยและสถานที่ทำงาน ปัญหาการจราจรติดขัดนี้เกิดขึ้นเมื่อมีปริมาณการเดินทางจำนวนมากใช้สาธารณูปการการขนส่งมาก จนกระทั่งเกิดความล่าช้าสำหรับผู้ใช้สาธารณูปการ เหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นเมื่อปริมาณการจราจรเกินกว่าความจุของสาธารณูปการ (Michael D. Meyer and Eric J. Miller, 1984)

ความพยายามที่นำมาจัดการเกี่ยวกับความต้องการเดินทางสูงสุดของผู้โดยสาร เช่น การจัดเวลาการเดินทาง การดำเนินการอื่นๆ เช่น การเพิ่มยานพาหนะที่มีความจุสูง การใช้รถยนต์ร่วมกันในเส้นทางเดียวกัน การใช้ระบบขนส่งมวลชนทางเลือก การปรับปรุงทางวิศวกรรมจราจร การจัดการอาณัติสัญญาณ และกลยุทธ์เกี่ยวกับการจราจรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การให้รถยนต์เดินทางเดียว การห้ามจอดรถยนต์ในชั่วโมงเร่งด่วน และการปรับปรุงจุดขนสินค้าของรถบรรทุก

2.1.2.3 การกระจายการเดินทางตามพื้นที่ เที่ยวการเดินทางไม่เพียงแต่เกิดขึ้นตามช่วงเวลาแต่ยังเกิดขึ้นตามพื้นที่ นั่นคือการเดินทางแต่ละเที่ยวมีจุดต้นทางและปลายทาง ที่ตั้งอยู่ตามจุดต่างทางด้านภูมิศาสตร์ในพื้นที่เมือง สาธารณูปการการขนส่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน เชื่อมต่อต้นทางและปลายทางทำให้ปัจเจกชนเดินทางได้ ดังนั้นการกระจายการเดินทางด้านพื้นที่ในพื้นที่เมืองแห่งหนึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะของระบบขนส่ง โครงข่ายถนนเชื่อมต่อสถานที่ทั้งหมด แต่โดยปกติโครงข่ายการขนส่งสาธารณะจะไม่เชื่อมต่อถึงที่ ดังนั้นการเดินทางโดยการขนส่งสาธารณะจึงมีข้อจำกัดทางด้านพื้นที่มากกว่า

การทำความเข้าใจการกระจายการเดินทางทางด้านพื้นที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการวางแผนการขนส่ง เนื่องจากชี้ให้เห็นถึง 1.ความต้องการสำหรับการเคลื่อนที่ของเมือง 2.ระบบการขนส่งที่มีอยู่ทำให้พอใจตามความต้องการ และ3. พื้นที่ซึ่งกิจกรรมเกิดขึ้นต้องมีการปรับปรุงการดำเนินการของระบบการขนส่งต่างๆ ลักษณะทางด้านพื้นที่ของการเดินทางของเมืองจึงต้องรวมอยู่ในการวางแผนการขนส่ง (Michael D. Meyer and Enid J. Miller, 1984)

2.1.2.4 การกระจายการเดินทางตามรูปแบบการขนส่ง สัดส่วนการเดินทางในพื้นที่เมืองตามรูปแบบการขนส่งต่างๆ เช่น การขนส่งสาธารณะ การใช้รถยนต์ การใช้รถร่วม แตกต่างกันในแต่ละเมือง ลักษณะการกระจายรูปแบบการขนส่งที่เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดในประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาคือการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล แต่เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของต้นทุนน้ำมันเชื้อเพลิงทำให้รัฐบาลให้ความสนใจและมีแนวโน้มในการส่งเสริมการใช้การขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้น เป็นเหตุให้การเดินทางของเมืองโดยรูปแบบการขนส่งสาธารณะเพิ่มมากขึ้น (American Public Transit Association, 1981 : Michael D Meyer and Eric J. Miller, 1984)

ปัจจุบันเทคโนโลยีการขนส่งผู้โดยสารของเมืองส่วนมากเหมือนกัน แต่มักนำมาประยุกต์ใช้ ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันเพื่อให้บริการวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน สำหรับรูปแบบการขนส่งที่มีการเข้าถึงที่จำกัด เช่น เส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางมีสถานีห่างกันทุกๆ 1 ไมล์ จึงต้องการใช้รูปแบบการขนส่งอื่นๆมารองรับ (นอกจากการเดินเท้า) เพื่อการเข้าถึง ได้แก่ รถโดยสารประจำทาง รถราง หรือรถยนต์

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบการขนส่งของปัจเจกชนเพื่อการเดินทาง ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการเดินทาง รูปแบบการขนส่งที่มีใช้ เช่น ความเป็นเจ้าของยานพาหนะ ความสามารถเข้าถึงการขนส่งสาธารณะ และความแตกต่างในต้นทุนจริงและต้นทุนที่มองเห็น ความสะดวกในการเดินทาง เช่น ความสามารถหาที่จอดรถยนต์ในบริเวณใกล้เคียงกับปลายทาง การกระจายของ

รูปแบบการขนส่งยังเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นๆ เช่น อาชีพ รายได้ อายุ ลักษณะทางเศรษฐกิจ และสังคมอื่นๆ

นโยบายสาธารณะจำนวนมากเกี่ยวกับภาคการขนส่งของเมืองระหว่างหลายปีที่ผ่านมา มุ่งที่การสับเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งต่างๆ เช่น Referential lanes และรถประจำทาง นโยบายเกี่ยวกับที่จอดรถยนต์ (เช่น การเข้าที่จำกัด การเพิ่มค่าจอดรถยนต์ และการลดจำนวนที่จอดรถยนต์ (Michael D Meyer and Eric J. Miller, 1984)

2.1.2.5 ต้นทุนการเดินทาง Michael D. Meyer and Eric J. Miller (1984) กล่าวถึงการเดินทางสัมพันธ์กับอัตถประโยชน์ ซึ่งเป็นการวัดความต้องการของทางเลือกการเดินทาง ความสามารถในความต้องการขึ้นอยู่กับก่อให้เกิดขึ้นของทางเลือกการเดินทาง รสนิยมของผู้ใช้ และลักษณะของกิจกรรมที่จะดำเนินการที่ปลายทาง สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ต้นทุนสัมพันธ์กับการใช้ การวิเคราะห์อุปสงค์ของการขนส่ง และการเลือกรูปแบบการขนส่งเป็นพื้นฐานของการตรวจสอบต้นทุนสัมพันธ์ (relative costs) ของรูปแบบการขนส่งหนึ่งที่มีเหนือกว่าอีกรูปแบบหนึ่ง รวมทั้งค่าใช้จ่าย (out-of-pocket) เวลาและความสะดวกสบาย เป็นต้น

2.1.3 ปัญหาการขนส่งของเมือง

ปัญหาการขนส่งของเมือง (Alan Black, 1995) เป็นปัญหาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆอย่างซับซ้อน 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1.3.1 การจราจรติดขัด (Congestion) การจราจรติดขัดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นทุนสำหรับผู้เดินทาง และการเคลื่อนที่ของสินค้า การสูญเสียเวลา อุบัติเหตุ และความตึงเครียดทางจิตเพิ่มขึ้น สาเหตุของการจราจรติดขัด ได้แก่

1. กระบวนการเป็นเมือง การรวมตัวของคนและกิจกรรมต่างๆทางเศรษฐกิจในพื้นที่เมือง หากทุกคนอยู่อาศัยและทำงานในฟาร์มหรือเมืองขนาดเล็กที่กระจัดกระจายไปตามภูมิประเทศ การจราจรติดขัดแทบไม่เกิดขึ้น แต่ส่วนใหญ่คนจะอาศัยอยู่ในเมืองหรือชานเมืองซึ่งกิจกรรมการผลิตที่จะมีประสิทธิภาพเมื่อมารวมกันในเมือง

2. ความชำนาญเฉพาะทาง คนต้องเดินทางระหว่างกิจกรรมต่างๆที่แตกต่างกันหรือการใช้ที่ดินซึ่งกระจายอยู่รอบเมือง ส่วนที่สำคัญคือการแยกออกจากกันระหว่างสถานที่ทำงาน

และบ้านที่ก่อให้เกิดการเดินทางไปทำงาน สิ่งเหล่านี้ยิ่งขยายตัวมากขึ้นในกระบวนการที่กลายเป็นภาคอุตสาหกรรม

3. ปัญหาของอุปสงค์และอุปทาน อุปทานด้านสาธารณูปการด้านการขนส่งในเมืองขนาดใหญ่ต่างๆไม่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวัน แต่อุปสงค์เปลี่ยนแปลงอย่างมาก สิ่งนี้คือปัญหาในชั่วโมงเร่งด่วน ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเดินทางไปทำงานและการที่คนเริ่มเข้างานและเลิกงานในเวลาเดียวกัน

4. อุปทานการขนส่งเป็นตัวกระตุ้นอุปสงค์ การเพิ่มขึ้นในความจุของการขนส่งมีปัญหากับสาธารณูปการกล่าวคือ ทางหลวงใหม่ที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปิดใหม่ แต่ภายใน 2-3 ปีจะเต็มไปด้วยปริมาณการจราจร เนื่องจากคนมีมาตรฐานการดำรงชีวิตดีขึ้นทำให้การเดินทางเพิ่มขึ้น การพัฒนาดึงดูดเข้าสู่พื้นที่มากขึ้นเพราะความสามารถในการเข้าถึงดีขึ้น จะเห็นได้ว่าการเพิ่มอุปทานการขนส่งให้เพียงพอจะลดการจราจรติดขัด

การวางแผนการขนส่งแบบดั้งเดิม David A. Plane (1995) อธิบายว่า ที่มีลักษณะกลไกการย้อนกลับที่ใกล้เคียงอย่างยิ่ง เรียกว่า “The black-hole theory” ของการลงทุนทางหลวง โดยการลงทุนเริ่มต้นจากการปรับปรุงทางหลวง ผลคือทำให้การเดินทางเพิ่มขึ้น ดังนั้นรูปแบบการเดินทางเปลี่ยนไป คือ ระยะทางของเที่ยวการเดินทางเพิ่มขึ้นและจำนวนเที่ยวการเดินทางเพิ่มมากขึ้น เมื่อเวลาผ่านไปการลงทุนเริ่มต้นที่เป็นการสร้างอุปทานการขนส่งจะกระตุ้นอุปสงค์ของการเดินทางที่เพิ่มขึ้น และจะทำให้เกิดความต้องการสาธารณูปการมากขึ้นและกระบวนการย้อนกลับ จะเกิดซ้ำขึ้นอีก

2.1.3.2 การเคลื่อนที่ David A. Plane (1995) กล่าวถึง ปัญหาการเคลื่อนที่ (Mobility) หรือความสามารถในการเข้าถึง (Accessibility) ว่าคนในสังคมต้องการการเดินทางจำนวนมาก แต่ละคนมีความสามารถที่ไม่เท่ากันที่จะเดินทางหรือเข้าถึงระบบการขนส่งต่างๆ การขนส่งทางทางหลวงซึ่งใช้รถยนต์เป็นส่วนมากทำให้คนบางส่วนไม่สามารถใช้ระบบนี้ กลุ่มคนเหล่านี้เป็นผู้เสียเปรียบทางด้านการขนส่ง ได้แก่ กลุ่มคนที่มีปัญหาทางร่างกายหรือทางสมอง ที่ทำให้ไม่สามารถขับขี่รถยนต์ เด็กเล็ก คนพิการ คนสูงอายุ ซึ่งการขนส่งสาธารณะจะเป็นรูปแบบการขนส่งสำหรับการเคลื่อนที่ให้แก่กลุ่มคนเหล่านี้

2.1.3.3 ผลกระทบอื่น ๆ David A. Plane (1995) ประกอบด้วย

1. อุบัติเหตุ อัตราการเกิดอุบัติเหตุบนทางหลวงมากกว่า 40,000 ราย ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินอย่างมาก ซึ่งขนส่งมวลชนเป็นรูปแบบการเดินทางที่ปลอดภัยสำหรับการเคลื่อนที่ของคนในพื้นที่เมืองมากกว่ารถยนต์

2. การใช้พลังงาน ภาคการขนส่งใช้น้ำมันมากกว่าร้อยละ 65 ของความต้องการ ซึ่งน้ำมันเป็นทรัพยากรที่ผลิตในจำนวนจำกัด ดังเห็นได้จากราคาน้ำมันที่ขึ้นสูงกว่า การขนส่งสาธารณะเป็นรูปแบบการเดินทางที่จะลดการใช้น้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษทางอากาศ น้ำ และเสียง เป็นปัญหาที่เกิดจากการขนส่ง โดยเฉพาะยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เป็นแหล่งผลิตคาร์บอนมอนอ๊อกไซด์และมลพิษอื่นๆ จำนวนมาก ดังนั้นยานพาหนะของการขนส่งสาธารณะจะลดมลพิษทางอากาศต่อผู้โดยสารให้น้อยลง และหากผู้ใช้รถยนต์เปลี่ยนไปใช้การขนส่งสาธารณะจะปรับปรุงคุณภาพอากาศอย่างมาก

4. การใช้ที่ดินในการขนส่ง การขนส่งใช้พื้นที่มีการพัฒนาแล้วของเมือง มากกว่าร้อยละ 30 รถยนต์เป็นรูปแบบการขนส่งที่ใช้พื้นที่เมืองมากที่สุด ในบริเวณศูนย์กลางเมืองบางแห่งถนนและที่จอดรถยนต์ใช้พื้นที่บนผิวร้อยละ 60 – 70 โดยเฉพาะสถานีเปลี่ยนรถและที่จอดรถใช้พื้นที่บริเวณชานเมืองจำนวนมหาศาล

5. ความงดงาม การใช้พื้นที่เมืองก่อให้เกิดการบดบังทางทัศนะวิสัย ทั้งที่จอดรถยนต์ ทางหลวง และตามแนวถนนที่มีการใช้ทางพาณิชยกรรมเป็นภาพที่ไม่น่ามองของเมือง

6. การรบกวนเนื้อเมือง แนวเส้นทางการขนส่งส่วนใหญ่ก่อให้เกิดอุปสรรคทางด้านกายภาพที่แบ่งละแวกใกล้เคียงออกจากกัน แยกนักเรียนออกห่างจากโรงเรียน และตัดร้านค้าออกจากพื้นที่การค้าการก่อสร้างสาธารณูปการใหม่ ต้องใช้อสังหาริมทรัพย์และผลักดันการย้ายที่ตั้งของครอบครัวและธุรกิจ

7. การใช้ที่ดิน การก่อสร้างระบบทางหลวงทำให้ต้องใช้รถยนต์ในการเดินทาง การขนส่งดังกล่าวได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการพัฒนาเมืองเป็นมหานครหลายศูนย์กลางที่มีความหนาแน่นต่ำ ซึ่งสร้างปัญหาอย่างมาก เนื่องจากระบบทางหลวงใช้ที่ดินจำนวนมากเพิ่มต้นทุนต่างๆใช้พลังงานอย่างมากและลดการเดินเท้าให้น้อยลง ก่อให้เกิดการเติบโตแบบกระจัดกระจายของเมือง โดยที่คนส่วนใหญ่ที่มีฐานะทางการเงินชอบอยู่อาศัยในบ้านเดี่ยวบริเวณชานเมืองทั้งที่ต้นทุนสูงและเสียค่าใช้จ่ายมาก การเติบโตของชานเมืองและการลดลงของประชากรของศูนย์กลางเมืองสร้างปัญหา

ให้การขนส่งสาธารณะและลดปริมาณผู้โดยสารลงอย่างมาก เนื่องจาก ผลประโยชน์ของการขนส่งสาธารณะเกิดขึ้นเมื่อมีการขนส่งผู้โดยสารจำนวนมาก และเมื่อการขนส่งสาธารณะใช้ร่วมกับการควบคุมการใช้ที่ดินที่เหมาะสมจะมีประสิทธิภาพที่จะผลิตรูปแบบเมืองที่มีความกะทัดรัดและความหนาแน่นสูง ซึ่งจะบรรเทาปัญหาการใช้ที่ดินอย่างกระจัดกระจาย ที่เกิดจากการใช้รถยนต์เป็นหลัก

ผลกระทบเหล่านี้เกิดขึ้นมาเป็นเวลานานแต่ไม่ได้รับความสนใจ จนกระทั่งค.ศ. 1960 ปัญหาการขนส่งที่เดิมเป็นการแก้ไขโดยวิธีการทางด้านวิศวกรรม เปลี่ยนมาเป็นกระบวนการตัดสินใจทั้งจากนักวางแผนและวิศวกร ทำให้ผลกระทบที่เกิดจากการขนส่งเหล่านี้ได้รับความสนใจอย่างจริงจังมากขึ้นและกลายเป็นประเด็นสำคัญในการวางแผนลงทุนด้านการขนส่งในปัจจุบัน ทำให้การขนส่งสาธารณะได้เข้ามามีบทบาทเพื่อเป็นการให้บริการที่เป็นทางเลือกแทนการใช้รถยนต์

2.1.4 การขนส่งสาธารณะระบบราง

2.1.4.1 รูปแบบการขนส่งระบบรางเมือง รูปแบบการขนส่งระบบรางเมืองอาจแบ่งโดยพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีและลักษณะการให้บริการออกได้เป็น 3 ประเภท คือ 1. ขนส่งมวลชนรางระดับภาค (Commuter RaiหรือRegional Rail) ลักษณะคล้ายกับการให้บริการรถไฟระหว่างเมือง โดยใช้ตู้รถโดยสารและลากจูงด้วยหัวรถจักรบนทางขนาดมาตรฐาน เป็นการให้บริการในชั่วโมงเร่งด่วนที่เชื่อมต่อระหว่างสถานีที่มีพื้นที่ห่างกันมากในพื้นที่ชานเมืองหรือพื้นที่ชนบทที่ห่างไกลกับศูนย์กลางเมืองของพื้นที่มหานคร การให้บริการขนส่งมวลชนรางระดับภาคภายในเมืองปกติจะมีข้อจำกัด และในช่วงเวลาที่ไม่ใช่ชั่วโมงเร่งด่วนจะมีให้บริการช่วงเวลาห่างกันมากหรือไม่มีให้บริการเลย 2.ขนส่งมวลชนระบบรางด่วน (Heavy RailหรือRapid Rail "Subway"หรือMetro) โดยใช้ไฟฟ้าจากรางสามเป็นพลังงานสำหรับขบวน ที่จัดเตรียมการให้บริการตลอดทั้งวันที่ความถี่สูง ขบวนรถวิ่งภายในเมือง โดยปกติสถานีตั้งอยู่ห่างกันประมาณ 1 ไมล์หรือน้อยกว่า Heavy Rail เป็นการให้บริการที่มีค่าก่อสร้างสูงมากที่สุดและจะจำกัดเฉพาะเมืองขนาดใหญ่ที่มีปริมาณผู้โดยสารสูงมาก และ 3.ขนส่งมวลชนระบบรางเบา (Light Rail) เป็นระบบที่ให้บริการมีความถี่ตลอดทั้งวัน แต่ระบบไฟฟ้าที่ใช้ เป็นเสาลวดเหนือหัวมากกว่าการใช้ไฟฟ้าจากรางที่สาม ต่างจากขนส่งมวลชนระบบรางด่วน คือ ขนส่งมวลชนระบบรางเบาสามารถวิ่งไปตามถนนของเมืองหรือใช้เขตทางบนระดับดินได้ ต้นทุนการก่อสร้างขนส่งมวลชนระบบรางเบาต่ำกว่าขนส่งมวลชนระบบรางด่วน และออกแบบสำหรับปริมาณผู้โดยสารที่น้อยกว่า ซึ่งเหตุผลทั้งสองทำให้ขนส่งมวลชนระบบรางเบา เหมาะสมที่จะเป็นทางเลือกที่ทำงานได้ในเมืองขนาดกลาง (Robert Palomino, 1998)

2.1.4.2 การใช้ระบบราง เป็นทางเลือกที่ได้เปรียบกว่าระบบอื่น การศึกษาของ Railtrack (1999) ในประเทศอังกฤษเกี่ยวกับการขนส่งระบบรางว่าการขนส่งระบบรางจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ในด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน เนื่องจากความได้เปรียบกว่าการขนส่งประเภทอื่นๆ ดังนี้

1. การบรรเทาปัญหาการจราจร Robert Palomino (1998) อธิบายว่า ในปัจจุบันปัญหาการจราจรติดขัดบนถนนมีความรุนแรงและก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่างๆ และการใช้พลังงานเชื้อเพลิงอย่างสิ้นเปลือง ทำให้เกิดความเสียหายแก่เศรษฐกิจของประเทศโดยรวมอย่างมาก จึงมีการพิจารณาถึงระบบการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าที่รวดเร็วมีประสิทธิภาพ และทำลายสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ประกอบด้วย 1.ระบบรางมีแนวเส้นทางเฉพาะและมีเขตทาง (right-of-way) ทำให้สามารถเสนอตารางเวลาการเดินทางที่แน่นอนและพึ่งพาได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการให้บริการเป็นอย่างมาก 2. การให้บริการแก่ผู้โดยสารการขนส่งมวลชนระบบรางในชั่วโมงเร่งด่วนของประเทศที่พัฒนาแล้วสะท้อนขอบเขตของจำนวนความยาวและความถี่ของการดำเนินการ ระดับผู้โดยสารที่รองรับได้ และข้อจำกัดของทางและชุมทาง ระบบรางส่วนมากใช้รถประมาณ 30 คันต่อชั่วโมงหรือน้อยกว่า ปริมาณผู้โดยสารต่อชั่วโมงเร่งด่วนมากกว่า 35,000 คน

2. คุณภาพอากาศและสุขภาพของสาธารณชน การขนส่งระบบรางก่อให้เกิดมลภาวะน้อยกว่าการขนส่งทางถนนและทางอากาศ จากการศึกษาของ Railtrack (1999) อธิบายว่าภาคการขนส่งก่อให้เกิดคาร์บอนมอนอ๊อกไซด์ ร้อยละ 23.0 ของจำนวนคาร์บอนมอนอ๊อกไซด์ทั้งหมด ซึ่งปรากฏว่ามาจากการจราจรทางถนน ร้อยละ 85.0 โดยเฉลี่ยหากเปรียบเทียบการขนส่งระบบรางจะผลิตคาร์บอนมอนอ๊อกไซด์ประมาณร้อยละ 5.0 และผลิตคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ ร้อยละ 2.5 ของการขนส่งทั้งหมด นอกจากนี้ระบบรางยังสามารถใช้พลังงานในหลายรูปแบบ เช่น ไฟฟ้า พลังงานนิวเคลียร์ และพลังงานอื่นๆที่มีการผลิตขึ้นใหม่ ระบบรางในประเทศอังกฤษมีโครงข่ายรถไฟฟ้า ร้อยละ 30.0 และ มีรถโดยสารที่ใช้พลังงานไฟฟ้า ร้อยละ 51.0

3. การวางแผนการใช้ที่ดิน Railtrack (1999) กล่าวว่า ระบบรางมีประโยชน์ต่อการวางแผนการใช้ที่ดินเน้นการเชื่อมโยงระหว่างการขนส่ง การใช้ที่ดิน การวางแผน และการพัฒนาชุมชน โดยระบบรางมีบทบาทที่สำคัญ เนื่องจากการขนส่งระบบรางเสนอการบริการที่มีความเร็วและความถี่ สามารถขนส่งจากศูนย์กลางไปยังศูนย์กลาง ส่วนการพัฒนาบริเวณพื้นที่สถานีรถไฟ โรงซ่อมบำรุง ที่รับส่งสินค้า นำไปสู่รูปแบบการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน การจัดเตรียมสาธารณูปโภคอย่างมีประสิทธิภาพและรักษาสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีการเชื่อมต่อระหว่างสนามบิน

4. การลดจำนวนการใช้ที่ดิน Railtrack (1999) อธิบายว่า เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนของพื้นที่ถนนและพื้นที่ระบบรางคือ 16.5 ต่อ 1 โดยทางคู่ของระบบราง (double tracks) ในเขตเมืองสามารถใช้ขนส่งผู้โดยสารได้ 30,000 คนต่อชั่วโมง ในแต่ละทิศทาง และระบบขนส่งมวลชนระบบรางด่วนสามารถขนส่งผู้โดยสารได้ 40,000 คนต่อชั่วโมงในแต่ละทิศทาง ตรงข้ามกับถนน 2 ช่องทางการจราจรขนส่งผู้โดยสารได้ประมาณ 3,000 ถึง 6,000 คนต่อชั่วโมงในแต่ละทิศทาง โดยขนาดของทางคู่ระบบราง ใช้พื้นที่ขนาดกว้าง 12.00 เมตร ในขณะที่ทางด่วนพิเศษจำนวน 3 ช่องทางใช้พื้นที่ขนาดกว้าง 47 เมตร

5. ความพึงพอใจและคุณภาพชีวิต Railtrack (1999) กล่าวถึง นโยบายของรัฐบาลที่ปรากฏใน New Deal White Paper (1998) ชี้ให้เห็นว่าความต้องการของสาธารณชนในด้านความพึงพอใจและคุณภาพชีวิตเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา ระบบรางสามารถสร้างความพึงพอใจ ในการเดินทางและทำให้ประชาชนมีอิสระในการทำงานและการพักผ่อนห่างไกลจากการจราจรติดขัดและความเหนื่อยล้าจากการขับขี่รถยนต์ ผลกระทบทางกายภาพระบบรางมีการจัดภูมิทัศน์ที่มีระเบียบสวยงาม ต่างจากภูมิทัศน์ที่มีการจราจรติดขัดของถนนและด้วยการลงทุน ปรับปรุงตัวอาคารสถานีใหม่ รวมทั้งการจัดหาล้อเลื่อนใหม่ได้ก่อให้เกิดภาพลักษณ์ใหม่ของระบบราง นอกจากนี้ยังได้จัดหาสาธารณูปการอื่นๆที่จะเพิ่มความสะดวกสบายให้ผู้โดยสาร เช่น การจัดหาที่จอดรถยนต์ รถโดยสารประจำทางที่สามารถรับส่งให้เกิดความต่อเนื่องในการเดินทางแก่ผู้โดยสาร

2.2 ผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการพัฒนาเมือง

2.2.1 แนวความคิดผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อพื้นที่เมืองลักษณะแตกต่างกัน การขนส่งเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีผลกระทบสำคัญต่อการพัฒนาทางด้านพื้นที่และเศรษฐกิจของเมืองหรือภูมิภาค การศึกษาจำนวนมากได้พยายามหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อใช้วิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างการขนส่งและการพัฒนาเมืองในหลายลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของเมืองและเศรษฐกิจของเมือง สำหรับแนวคิดในเรื่องผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อพื้นที่เมืองลักษณะแตกต่างกัน ปรากฏว่าใน 2 แนวทาง คือ 1. การขนส่งมวลชนระบบรางจะมีผลกระทบต่อพื้นที่เมืองที่มีการเติบโตอยู่แล้ว และ 2. การขนส่งระบบรางจะมีผลกระทบต่อพื้นที่ที่ยังไม่มีการพัฒนาหรือการพัฒนาต่ำมากกว่า ซึ่งมีการศึกษาบางส่วน ดังนี้

2.2.1.1 ผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อพื้นที่เมืองที่มีการเติบโตอยู่แล้ว การเติบโตสามารถเกิดขึ้นในที่ซึ่งความสามารถในการเข้าถึงของที่ตั้งเฉพาะ เช่น ที่ตั้งโดยรอบ

โครงข่ายรถไฟความเร็วสูง เมื่อการเดินทางนี้เชื่อมต่อกับถนนที่สามารถใช้ความเร็วสูงผลกระทบจะยิ่งมีความชัดเจนมากขึ้น

2.2.1.2 ผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อพื้นที่เมืองที่ยังไม่พัฒนา Kevel V Vessel (1996) ได้ศึกษาทบทวนวรรณกรรมเรื่องผลกระทบการใช้ที่ดินของขนส่งมวลชนด่วน ซึ่งการศึกษาสรุปว่า ผลกระทบเหล่านี้ส่วนมากเกิดขึ้นในบริเวณชานเมืองมากกว่าในศูนย์กลางเมือง

2.2.2 ผลประโยชน์ ของการขนส่งมวลชนระบบราง

2.2.2.1 ผลประโยชน์ของผู้ใช้ Glen Weisbrod และ Burton Weisbrod (1997) อธิบายผลประโยชน์ของผู้ใช้ (User Benefits) ว่าเป็นการวัดผลประโยชน์ที่มีประสิทธิภาพของระบบการขนส่ง ประกอบด้วยผลรวมของ 1. การประหยัดต้นทุนการเดินทาง 2. การประหยัดเวลา (การใช้ประมาณการมูลค่าของเวลา) และ3. มูลค่าของผลประโยชน์ด้านความปลอดภัย โดยแบ่งผู้ใช้ระบบการขนส่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ผู้ใช้ที่เดินทางในปัจจุบัน ผู้ใช้ที่เปลี่ยนจากรูปแบบการเดินทางอื่นๆ และผู้ใช้ที่จะมีการเดินทางหากมีระบบการขนส่ง

Peter R. Stopher และ Arnim H. Mayburg (1998) อธิบายผลกระทบต่อผู้ใช้ว่าเป็นผลกระทบหรือผลที่ตามมาของแผนที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลง 1. เวลาการเดินทาง 2. ความเร็ว 3. การจราจรติดขัดและอุบัติเหตุ การเดินทางระหว่างบ้านและที่ทำงานจะให้ความสนใจกับเวลาการเดินทางและอุบัติเหตุมากที่สุด ต้นทุนของผู้ใช้คือ ต้นทุนการดำเนินการยานพาหนะ บวกเวลาการเดินทาง บวกอุบัติเหตุในละแวกใกล้เคียงคูณด้วย ต้นทุนอุบัติเหตุ บวกต้นทุนที่สถานีปลายทาง

2.2.2.2 การประหยัดเวลาการเดินทาง Samuel N. Seskin (1990) เสนอการวัดการประหยัดเวลาการเดินทาง (travel time saving)โดยการใช้แบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการการเดินทางเพื่อประมาณการความต้องการในอนาคต สำหรับการก่อสร้างหรือปรับปรุงและแบบจำลองโครงข่ายการขนส่ง (Transportation Network Model – TRANPLAN) พยากรณ์การกระจายการเดินทางและความต้องการการจราจร มูลค่าของเวลา (value of time) พิจารณา 2 ประเภท คือ 1. ประมาณ $7 ชั่วโมงสำหรับพาหนะผู้โดยสาร และ2.บนพื้นฐานของ 60% ของรายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงของผู้ขับยานพาหนะ และ40%ของรายได้ต่อชั่วโมงของผู้โดยสารแต่ละคน ประมาณ $10.41 ต่อชั่วโมงของผู้โดยสารแต่ละคน

Glen Weisbrod และ Burton Weisbrod (1997) เสนอว่าในการกำหนดมูลค่าการประหยัดเวลาการเดินทางจากโครงการขนส่ง ได้แก่ ความเร็วในการเดินทางเพิ่มขึ้นและการลดลงของ VKI (หรือ VKT) โดยคำนวณจากมูลค่าเวลาคูณชั่วโมงของการประหยัดเวลาการเดินทาง ซึ่งการคำนวณนี้มีความยุ่งยากในการกำหนดมูลค่าของเวลาเนื่องจาก 1.เวลาการเดินทางในการตัดสินใจเลือกที่อยู่อาศัย ที่ทำงาน ที่จะซื้อของ เส้นทางไหนที่จะใช้และรูปแบบการเดินทางแบบใดที่จะใช้ 2.ความสะดวก ความสามารถพึ่งพาได้และการรบกวนที่เกี่ยวข้องในแง่เวลาการเดินทาง และ 3.เวลาการเดินทางแปรผันไปตามเวลาของแต่ละวัน

Glen Weisbrod (2000) อธิบายผลกระทบของผู้ใช้ระบบการขนส่ง ว่าเป็นผลกระทบต่อมูลค่าเวลาการเดินทาง ค่าใช้จ่าย และความปลอดภัย สำหรับผู้เดินทางประกอบด้วยผลกระทบที่เป็นตัวเงิน เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และความล่าช้าของการดำเนินธุรกิจ และผลกระทบที่ไม่ใช่ตัวเงิน เช่น มูลค่าความเวลาล่าช้าในการเดินทางของบุคคล

Edward Beimvorn et al. (1993) อธิบายว่าผลกระทบของผู้ใช้ส่งผลกระทบโดยตรงเกี่ยวข้องกับการเดินทางที่กำหนด ประกอบด้วย 1.เวลา ซึ่งทางผ่านใช้เวลามากกว่าหรือน้อยกว่ารูปแบบการเดินทางที่เป็นทางเลือกอื่นๆ และ 2.การใช้เวลา กล่าวคือเวลาที่ใช้ในขณะเดินทางสามารถนำไปใช้สำหรับกิจกรรมการผลิตอื่นๆ

TCRP Report # TRB (2002) อธิบายผลกระทบของการขนส่งต่อพฤติกรรมการเดินทางเป็นแหล่งสำคัญของผลประโยชน์ทางสังคมที่ผู้ใช้จะรับรู้เมื่อผู้ใช้มองเห็นว่า ต้นทุนการเดินทางของพวกเขาลดลง ต้นทุนที่พิจารณาส่วนมากในการใช้การขนส่งคือเวลาการเดินทาง ประกอบด้วยเวลาที่ใช้ในการเดินไปยังทางผ่าน ในการคอยการขับขี่และการเปลี่ยนถ่ายระหว่างเส้นทางการวัดผลประโยชน์ของผู้ใช้ต้องการกระบวนการที่นำข้อมูลในเรื่องการเปลี่ยนแปลงต้นทุนที่คาดการณ์ได้ ข้อมูลปริมาณการเดินทาง และต้นทุนของผู้ใช้เดินทางต้องวัดในหน่วยเหมือนกัน บนพื้นฐานของผู้โดยสารหรือยานพาหนะที่ใช้ทั้งเที่ยวการเดินทางหรือระยะทางเป็นปริมาณการวัด

TCRP Report # 456. TRB (2001) อธิบายว่า การประหยัดเวลาการเดินทางใช้ในการวัดผลประโยชน์ของผู้ใช้ในโครงการการขนส่ง มูลค่าของการประหยัดเวลาการเดินทางและของการลดลงของเวลาที่ใช้เดินทาง สามารถพิจารณาว่า เป็นต้นทุนเหมาะสม กล่าวคือ การประหยัดเวลาการเดินทางสามารถใช้สำหรับกิจกรรมอื่นๆ นอกเหนือจากการเดินทาง ทำให้ปัจเจกชนหรือบริษัทต่างๆผลิตได้มากขึ้น หรือมีเวลาในกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวกับการพักผ่อนได้มากขึ้น รวมถึงผู้เดินทาง จะมีเวลาเพิ่มขึ้นในการทำงาน กิจกรรมของครัวเรือน เนื่องจากเวลาเดินทางไปยัง

ปลายทางลดลง ไม่มีวิธีการที่หามูลค่าของการประหยัดการเดินทางจากโครงการการขนส่งได้ถูกต้องอย่างแท้จริง เนื่องจากผู้เดินทางใช้สาธารณูปการที่แตกต่างกันและมีการกำหนดมูลค่าของเวลาเฉพาะแต่ละคน แต่การประเมินมูลค่าของเวลาโดยใช้อัตราเงินเดือนในพื้นที่โดยรอบๆ สาธารณูปการ FHWA (1998) คำนวณมูลค่าของคนขณะที่ทำงาน(on-the-clock travel time) ของผู้ขับขี่ยานพาหนะ เท่ากับอัตราค่าจ้างสำหรับคนงานในเมืองประกอบด้วย เงินเดือน และมูลค่าของคนขณะที่ไม่ได้ทำงาน off-the-clock travel time ของผู้ขับขี่ยานพาหนะประมาณร้อยละ 60 ของอัตราค่าจ้าง และมูลค่าของเวลาสำหรับผู้โดยสารประมาณร้อยละ 45 ของอัตราค่าจ้าง ความแปรผันของเวลาการเดินทางส่วนมากเกิดขึ้นจากความล่าช้าที่เกิดขึ้นบนถนน เช่น รถชนและไฟไหม้ยานพาหนะที่ถูกทิ้ง ซากหักพัง และยานพาหนะเสีย สิ่งเหล่านี้คิดเป็นร้อยละ 60 ของความล่าช้าบนทางหลวงและถนนสายหลัก ส่วนที่เหลือร้อยละ 40 เกิดจากการจราจรติดขัด

TCRP Report # 35. TRB (1998) อธิบายว่า การลงทุนทางผ่าน อาจลดเวลาการเดินทางของผู้ใช้บางคน ในโครงข่ายการขนส่ง นักธุรกิจและผู้อยู่อาศัยที่ได้รับผลประโยชน์จากการประหยัดเวลาการเดินทาง โดยมีเวลาเพิ่มขึ้นในการพักผ่อนสำหรับครอบครัว ทำงาน หรือการทำกิจกรรมอื่นๆ ระบบขนส่งช่วยบรรเทาการจราจรติดขัดและลดต้นทุนค่าขนส่งของบริษัทต่างๆลงโดยอ้อม ในการหาจำนวนผลประโยชน์เหล่านี้เป็นตัวเงินจากมูลค่าของเวลาสำหรับการเดินทางแยกตามประเภทที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่คือ การเดินทางไปทำงานและไม่ใช่การเดินทางไปทำงาน โดยผลประโยชน์จากเวลาการเดินทางจะเกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลาเร่งด่วน เมื่อการจราจรติดขัดบนถนนอย่างมาก ผลประโยชน์สำหรับการเดินทางที่เกี่ยวข้องกับการทำงานโดยทั่วไปมีมูลค่าประมาณร้อยละ50 - 100 ของอัตราค่าจ้างสำหรับคนงานที่ได้รับผลกระทบ

2.2.2.3 ผลประโยชน์จากการเคลื่อนที่ที่เพิ่มขึ้น TCRP Report # 20. TRB (1998) กล่าวถึงผลกระทบของการขนส่งในด้านการเคลื่อนที่และการเข้าถึง ได้แก่ 3.1 การเคลื่อนที่ (Mobility) การขนส่งทำให้คนสามารถเคลื่อนที่และเดินทางได้ง่ายขึ้น วัดได้จากการมีทางเลือกที่จะได้รับการบริการด้านการขนส่งเพิ่มขึ้น การประหยัดเวลาการเดินทาง การให้บริการที่พึ่งพาได้ คุณภาพการให้บริการ และ3.2 ความสามารถในการเข้าถึง (Accessibility) มี 2 ลักษณะคือ การทำให้ปลายทางเป็นที่ต้องการมากขึ้น เนื่องจากมีการบริการด้านการขนส่งวัดจากความสามารถหาได้และความใกล้เคียงปลายทางที่สำคัญไปยังการขนส่ง และการจัดเตรียมความเชื่อมโยงที่เพิ่มขึ้นระหว่างการขนส่งและรูปแบบการใช้ที่ดิน

2.2.2.4 ผลประโยชน์จากความปลอดภัย TCRP Report # 20. TRB (1998) กล่าวถึงความปลอดภัยของบุคคลที่มีผลกระทบต่อทั้งพฤติกรรมและทัศนคติ เกี่ยวกับเส้นทางผ่านของผู้ใช้

และไม่ใช้ประกอบด้วย 4.1 ความปลอดภัยของผู้ขับขี่ 4.2 ความปลอดภัยของผู้ร่วมเดินทาง 4.3 ความปลอดภัยของผู้ใช้ถนน และ4.4 ความปลอดภัยจากการเข้าถึงของผู้ที่ไม่ได้อยู่อาศัยในบริเวณนั้น

2.2.3 ผลกระทบต่อที่ดินและอสังหาริมทรัพย์

2.2.3.1 ผลกระทบการใช้ที่ดิน K.T. Gaurs (2000) กล่าวถึง ระบบการใช้ที่ดินและการขนส่ง มีปฏิสัมพันธ์ ใน 2 ทาง คือ

(1) การกระจายทางด้านพื้นที่ของการใช้ที่ดิน เช่น ที่ตั้งของบ้าน บริษัท โรงเรียน ร้านค้า และลักษณะของการใช้ที่ดิน เช่นความหนาแน่น การเปลี่ยนแปลงไปหลายรูปแบบ และการออกแบบ การกำหนดที่ตั้งของกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เช่นการดำรงชีวิต การทำงาน การซื้อของ การศึกษา หรืองานอดิเรก

(2) การกระจายทางด้านพื้นที่ของกิจกรรมต่างๆ การรวมกันกำหนดความต้องการ สำหรับการใช้ที่ดิน ได้แก่ 1. ก่อให้เกิดความต้องการในการเดินทางและการขนส่งสินค้าในระบบการขนส่ง เพื่อเอาชนะระยะทางระหว่างที่ตั้งของกิจกรรมต่างๆ 2. ก่อให้เกิดความต้องการอุปทานการขนส่ง ได้แก่ อุปทานของโครงสร้างพื้นฐาน ยานพาหนะและน้ำมัน

กรณีผลกระทบของการขนส่งระบบรางต่อการใช้ที่ดินอย่างมีศักยภาพ เช่น ในการศึกษาผลกระทบของทางเลือกของขนส่งมวลชนระบบรางด่วนที่มีต่อการพัฒนาที่ดินและการพัฒนาใหม่ โดยคาดว่าจะเกิดขึ้นภายในขอบเขตบริเวณใกล้เคียงสถานีเปลี่ยนถ่ายรถไฟ ขนส่งมวลชนระบบรางภายในรัศมี ¼ ถึง ½ ไมล์ สำหรับตัวสถานีคาดว่าจะสนับสนุนการพัฒนาธุรกิจการค้าปลีกต่างๆ เช่น ร้านซักแห้ง ร้านขายยา ร้านอาหาร และภัตตาคารต่างๆ ที่ได้รับประโยชน์จากตลาดที่เพิ่มขึ้นของผู้โดยสารสถานีเปลี่ยนรถไฟ การพัฒนาที่อยู่อาศัยและสำนักงานต่างๆมีแรงจูงใจเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยมีการพัฒนาการค้าปลีกเข้ามาตั้งในพื้นที่ใกล้เคียงกับการให้บริการขนส่งระบบราง ที่มีคุณภาพสูงและถาวร อิทธิพลที่มีศักยภาพของสถานีเปลี่ยนถ่ายรถไฟต่อการพัฒนาที่ดินและการพัฒนาใหม่เป็นผลของการพัฒนาที่ดินและการพัฒนาใหม่ที่เกิดขึ้นอย่างมีศักยภาพในอนาคต

Paul Lawless and Tony Gore (1999) ศึกษาผลกระทบของการลงทุนการขนส่งระบบรางในส่วนที่เกี่ยวกับการใช้และการพัฒนาที่ดิน โดยสำรวจการใช้ที่ดินในพื้นที่ ระดับต่ำและสูง และศูนย์กลางเมืองตามแนวเส้นทางระบบรถรางและถนน โดยการสำรวจก่อนและหลังในช่วง

ปี 1992/93 และ ปี 1995/96 ซึ่งแนวโน้มที่ชัดเจนภายในช่วงเวลาดังกล่าวว่า ที่ดินและอาคารที่ว่างเปล่ามีจำนวนลดลง (ตารางเมตรที่ดิน และตารางเมตรอาคาร) ตามสัดส่วนของการใช้ที่ดินและสำหรับการใช้อย่างอื่น เช่น ที่ว่าง สำนักงาน อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัย และที่จอดรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นพื้นที่ทั้ง 3 แห่ง การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาการใช้ที่ดินมีความสัมพันธ์ซึ่งเป็นผลกระทบทางบวกจากการก่อสร้างถนนใหม่มากกว่าระบบรางเบา

2.2.3.2 ความต้องการและการใช้ที่ดิน

1. การก่อสร้างแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบรางใต้ดิน เนื่องจากการขนส่งมวลชนระบบรางเป็นเส้นทางขนส่งที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงเส้นทางได้ ดังนั้นต้องมีการใช้ที่ดินเพื่อการก่อสร้างส่วนประกอบของระบบ ได้แก่ แนวเส้นทางและอาคารสถานี โดยที่ที่ดินภายในเมืองที่จะใช้เพื่อการก่อสร้างระบบขนส่งมีจำกัดและมีราคาที่สูงมาก จึงมีแนวคิดว่าจะประหยัดได้มากกว่าในการก่อสร้างรถไฟใต้ดินเพื่อใช้ที่ดินเมืองให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมกับราคาที่ดิน และหลีกเลี่ยงการรบกวนการจราจรและกิจกรรมอื่นๆของเมือง (A Schaffer Lang and Richard M. Soberman, 1964) แต่การก่อสร้างแนวทาง อาคารสถานี และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆของรถไฟใต้ดินจะมีราคาที่สูงกว่าการก่อสร้างบนดินอย่างมาก ตามตารางที่ 2.1 ระบบรถไฟใต้ดินจะมีค่าก่อสร้างสูงกว่าระบบรถไฟยกระดับและรถไฟบนพื้นดิน

ตารางที่ 2.1 ต้นทุนการก่อสร้างของ Rail Transit Facilities แยกตามประเภทระบบ

ประเภทของ Rail Transit	ราคาค่าก่อสร้าง (หน่วย/ล้านบาท)
โครงสร้างใต้ดิน (Underground)	2,985
โครงสร้างยกระดับ (Elevated)	1,350
โครงสร้างระดับดิน (On Grade)	700

ที่มา : โครงการศึกษาการแปลงแผนแม่บทการขนส่งมวลชนระบบรางในกรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่องไปสู่การปฏิบัติ สนข.

2. การก่อสร้างการขนส่งระบบรางบนแนวเส้นทางรถไฟที่มีอยู่ การก่อสร้างการขนส่งมวลชนระบบรางมีต้นทุนสูงมาก เพื่อเป็นการลดต้นทุนทางด้านที่ดินสำหรับช่องทางการสนับสนุนลง ทำให้เกิดแนวคิดในแนวทางที่สอง กล่าวคือ การใช้แนวเส้นทางรถไฟที่มีอยู่สำหรับขนส่งมวลชนสาธารณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา แนวแกนเส้นทางรถไฟที่มีอยู่

หอสมุดกลาง สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวนมาก ที่ยังใช้ประโยชน์น้อยเกินไปหรืออาจเป็นแนวแกนเส้นทางที่ยกเลิกการใช้งานแล้วจะมีพื้นที่เขต (surface right-of-way) ที่อยู่บริเวณพื้นที่เมืองที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยปกติจะเป็นเส้นทางบนพื้นดินซึ่งส่วนมากจะมีปัญหาในเรื่องการจราจรบริเวณทางผ่านเสมอระดับและบางส่วนเป็นพื้นที่ที่ไม่มีการจัดเตรียมความสะดวกในการเข้าถึงแก่ประชากรและการจ้างงาน จึงต้องพิจารณาทางด้านเทคนิคด้วย (R.M. Sobman, 1989)

2.2.4 ผลกระทบการใช้ที่ดินสำหรับโครงการการขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ Donald J. Emerson (1990) อธิบายว่า การวิเคราะห์ผลกระทบการใช้ที่ดินสำหรับโครงการการขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ ได้แก่ การศึกษาระดับภาคเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบทางจากโครงการทางหลวง มุ่งเน้นเฉพาะศูนย์กลางทางหลวง การศึกษาในกรณีนี้เหมาะสมสำหรับทางหลวงที่มีการเข้าถึงจำกัด การพัฒนามีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นที่จุดที่สามารถเข้าถึงได้ การศึกษาระดับท้องถิ่นซึ่งวัดผลกระทบทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการทางหลวงที่มีต่อพื้นที่ในระดับท้องถิ่นซึ่งทางหลวงผ่านหรือทำให้สามารถเข้าถึงได้มากขึ้น

2.2.4.1 ผลกระทบการพัฒนาระดับภูมิภาค (Impacts on Regional Development) การพัฒนาเมืองเป็นเหตุผลที่เสนอโครงการขนส่งขนาดใหญ่ กล่าวคือ การขนส่งนำความเจริญใหม่มาสู่พื้นที่ ในกรณีนี้กระบวนการทางด้านเทคนิคที่นำมาใช้เพื่อ 1.1 การสำรวจก่อนและหลังที่ใช้กับเมืองที่มีความเหมือนและคล้ายกันตามเงื่อนไขต่างๆทางเศรษฐศาสตร์และปัญหาทางด้านการขนส่ง 1.2 การตรวจสอบแนวโน้มการพัฒนาระดับภูมิภาค และ1.3 การชี้ให้เห็นปัจจัยต่างๆที่ผลักดันเศรษฐกิจท้องถิ่น ในกรณีพื้นที่ที่การเติบโตเกิดขึ้นช้าชี้ให้เห็นอุปสรรคต่างๆ การตรวจสอบผลกระทบการใช้ที่ดิน พิจารณาประสิทธิภาพของรูปแบบการเดินทางแต่ละประเภท และทางเลือกแนวเส้นทางเพื่อบรรเทาการจราจรติดขัด และการพยากรณ์การเดินทางเป็นตัวชี้วัดของผลกระทบที่มีศักยภาพ

2.2.4.2 ผลกระทบการพัฒนาตามแนวเส้นทาง (Impacts on Corridor Development) การลงทุนด้านขนส่งจะช่วยในกระจายระดับการเติบโตอีกครั้ง ปัจจุบันโครงการขนส่งให้บริการศูนย์กลางเมืองเพื่อการจัดเตรียมความจุการขนส่งเพิ่มขึ้น ลดความต้องการสำหรับการเติบโตในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองลง การปรับปรุงการเข้าถึงศูนย์กลางเมืองและสนับสนุนการพัฒนาตามเส้นทางช่วยการพัฒนาที่อยู่อาศัยให้ขยายตัวสู่พื้นที่รอบนอก วิธีการที่ใช้ชี้ให้เห็นผลกระทบการใช้ที่ดินเหมือนกับการวิเคราะห์ระดับภูมิภาค การวิเคราะห์เริ่มต้นในการพิจารณาประเภทและความหนาแน่นของการพัฒนาที่ดิน การพยากรณ์อัตราตลาดสำหรับการใช้เป็นสำนักงาน โรงแรม และที่อยู่อาศัย การพยากรณ์ที่เปรียบเทียบกับอุปทานที่ดินที่สามารถพัฒนาได้

2.2.4.3 ผลกระทบการพัฒนาบริเวณสถานี (Impacts on Development around Station Areas) โครงการก่อสร้างเส้นทางขนส่งมวลชนระบบรางส่งผลกระทบต่อการใช้ที่ดินในพื้นที่ติดกับสถานี พื้นที่เหล่านี่มีความสามารถในการเข้าถึงมากที่สุด สถานีที่มีระดับการเข้าถึงด้วยการเดินเท้าสูงทำให้มีคนเดินเท้า ซึ่งเป็นเป้าหมายการตลาดสำหรับการพัฒนาการค้าปลีก เนื่องจากความเชื่อมโยงระหว่างการพัฒนาและความสามารถในการเข้าถึง การวัดมาตรฐานการขนส่ง การเปลี่ยนแปลงในเวลาการเดินทางไปยังจุดอื่นๆในภูมิภาค และจำนวนผู้โดยสารที่เดินเท้า ศักยภาพในการชักนำการพัฒนาพื้นที่สถานี

2.2.4.4 วิธีการ เพื่อตรวจสอบผลกระทบการใช้ที่ดินระดับท้องถิ่น Ira Hirschman และ Michael Henderson (1990) อธิบายวิธีการที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบผลกระทบการใช้ที่ดินระดับท้องถิ่น โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ผลกระทบต่อที่อยู่อาศัย แบบจำลองที่นำมาใช้ เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของที่อยู่อาศัยและการเข้าถึง(accessibility index scores)

2. ผลกระทบต่อธุรกิจ ได้แก่ การสำรวจธุรกิจที่อยู่ในและนอกแนวเส้นทาง (Survey of Business inside) และการทบทวนความได้เปรียบในการแข่งขันของพื้นที่ที่มีและที่ไม่มีการขยายเส้นทาง ระเบียบวิธีการวิจัยประกอบด้วย การประเมินในรายละเอียดของปัจจัยต่างๆ เช่น ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมที่สามารถพัฒนาได้ กฎข้อบังคับด้านย่าน สาธารณูปการการขนส่ง การขยายโครงสร้างพื้นฐาน และการจูงใจทางด้านทางการเงินที่สามารถหาได้

2.3 วิธีคาดการณ์การใช้ที่ดิน

เทคนิคการวิเคราะห์เพื่อคาดการณ์รูปแบบกิจกรรมการใช้ที่ดินของเมืองในอนาคต (Meyer et al (1987: 187) แบ่งได้ เป็น 4 แบบจำลอง ได้แก่ 1. แบบจำลองEMPIRIC 2. แบบจำลอง Lowry - Type 3. แบบจำลอง NBER และ CAM Models และ4. แบบจำลองการจำลองสถานการณ์

2.3.1 แบบจำลองเศรษฐศาสตร์ Econometric Models: EMPIRIC

แบบจำลองเศรษฐศาสตร์อธิบายกิจกรรมที่เกิดขึ้นในเมือง โดยคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงประชากรและส่วนแบ่งย่านในระดับภาคพิจารณาจากกลุ่มรายได้ และแรงงานซึ่งพิจารณาจาก

ประเภทอุตสาหกรรม โดยให้ความสำคัญกับเวลาและหน้าที่ของปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในที่หลากหลาย แบบจำลองนี้พิจารณารายละเอียดดังนี้

2.3.1.1 ตัวแปรจากปัจจัยภายนอก พิจารณาจากระบบสาธารณูปโภคที่จะเกิดขึ้นพร้อมกับพื้นที่พัฒนาในอนาคต เช่น น้ำและโครงข่ายท่อประปา ซึ่งพื้นที่ที่จะได้รับการพัฒนาในอนาคตต้องมีการวางแผนให้บริการขนส่งมวลชนสาธารณะ

2.3.1.2 ระบบขนส่งมวลชนตอบสนองความต้องการ โดยวัดจากการจัดการเข้าถึงกิจกรรมที่หลากหลายของกลุ่มประชากร

2.3.1.3 แบบจำลองนี้มีลักษณะเป็นพลวัต เพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงประชากรและแรงงาน

2.3.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประชากรและกลุ่มแรงงาน พิจารณาจากการเติบโตของครัวเรือนที่มีรายได้น้อยในพื้นที่ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งจะนำไปสู่ครัวเรือนที่มีรายได้สูงในอนาคตต่อไป

สมการแบบจำลอง EMPIRIC

$$\Delta F_{<5k} = 0.637\Delta F_{5\text{-}10k} - 0.295\ \Delta F_{10\text{-}15k} + 0.018\Delta \text{SVC} + 0.133\ (1\text{-}t)\ F_{<5k}$$
$$- 0.109\ (t\text{-}1)\ F_{10\text{-}15k} + 0.044\ (t\text{-}1)\ \text{WATER} - 0.298\ \ \text{VSCCTE}\ (0.05)$$
$$- 0.068\ (t\text{-}1)\ \text{VSCCTE}\ (0.15)$$

$$\Delta F_{5\text{-}10k} = 0.530\Delta F_{<5k} + 0.337\ \Delta F_{10\text{-}15k} + 0.022\ \Delta\ \text{RET} + 0.060\Delta \text{SVC}$$
$$- 0.101\ (t\text{-}1)\ F_{5\text{-}10k} + 0.036\ (t\text{-}1)\ \text{SVC} + 0.044(t)\ \text{SEWER}$$
$$+ 0.025\ (t\text{-}1)\ \text{CIPOP} + 0.302\ \Delta\ \text{VACCTE}\ (0.05) + 0.114\ \Delta\ \text{QACCTE}\ (0.005)$$

$$\Delta F_{10\text{-}15k} = -0.125\Delta F_{<5k} + 0.637\Delta F_{5\text{-}10k} + 0.294\Delta F_{\geq 15k}$$
$$- 0.224\ (t\text{-}1)\ F_{10\text{-}15k} + 0.196\ (t\text{-}1)\ \text{SEWER} + 0.145\Delta\ \text{SEWER}$$

$$\Delta F_{\geq 15k} = 0.282\Delta F_{5\text{-}10k} + 0.603\Delta F_{10\text{-}15k} - 0.278(t\text{-}1)\ F_{\geq 15k}$$
$$+ 0.145\ (t\text{-}1)\ \text{WATER} + 0.118\ (t\text{-}1)\ \text{SEWER} + 0.046\ (t\text{-}1)\ \text{CIPOP}$$
$$- 0.384\Delta\ \text{VACCF}_{\geq 10}\ (0.15) + 0.093\Delta\ \text{QACCTE}\ (0.05)$$

$$\Delta M\&C = 0.220\Delta OTHER - 0.302\ (t\text{-}1)\ M\&C - 0.015\ (t\text{-}1)\ FIR + 0.138\ (t\text{-}1)\ CIMFG + 0.278\Delta\ QACCF_{<10}\ (0.05) + 0.121\ (t\text{-}1)\ VACCTF\ (0.05)$$

$$\Delta OTHER = 0.456\Delta\ M\&C + 0.081\Delta\ RET - 0.132\Delta FIR + 0.106\ (t\text{-}1)\ M\&C - 0.194\ (t\text{-}1)\ OTHER - 0.414\Delta VACCTF\ (0.15) + 0.095\ (t\text{-}1)\ QACCTF\ (0.05)$$

$$\Delta RET = 0.44\Delta OTHER - 0.117\ (t\text{-}1)\ F_{\geq 15k} + 0.126\ (t\text{-}1)\ OTHER - 0.363\ (t\text{-}1)\ RET + 0.165\ (t\text{-}1)\ CIRET + 0.213\Delta\ VACCTF\ (0.15) - 0.064\ (t\text{-}1)\ QACCTF\ (0.05)$$

$$\Delta SVC = 0.252\ \Delta\ OTHER - 0.510\ (t\text{-}1)\ SVC + 0.022\ (t\text{-}1)\ FIR + 0.620\Delta\ WATER + \Delta\ SEWER + 0.564\Delta QACCTE\ (0.05) + 0.390\ (t\text{-}1)\ VACCTF\ (0.05)$$

$$\Delta FIR = 0.614\Delta OTHER + 0.020\ (t\text{-}1)\ SVC - 0.159\ (t\text{-}1)\ FIR + 0.110\ (t\text{-}1)\ QACCTE\ (0.05)$$

ตัวแปรด้านประชากร	$F_{<5k}$	คือ	จำนวนครอบครัวที่มีรายได้น้อยกว่า 5,000 $/ปี
	$F_{5\text{-}10k}$	คือ	จำนวนครอบครัวที่มีรายได้ระหว่าง 5,000 – 9,999$/ปี
	$F_{10\text{-}15k}$	คือ	จำนวนครอบครัวที่มีรายได้ระหว่าง 10,000 –14,999$/ปี
	$F_{\geq 15k}$	คือ	จำนวนครอบครัวที่มีรายได้มากกว่า 15,000 $/ปี
ตัวแปรด้านแรงงาน	M&C	คือ	อุตสาหกรรมและการก่อสร้าง
	OTHER	คือ	การขายส่ง ขนส่งมวลชน ชุมชน ราชการ และอื่นๆ
	RET	คือ	การค้าปลีก
	SVC	คือ	การบริการ
	FIR	คือ	การเงิน ประกันภัย และอสังหาริมทรัพย์
ตัวแปรด้านพัฒนาที่ดิน	CIPOP	คือ	ความจุประชากร = (NAP/GA) (GA - UA)
	CIMFG	คือ	ความจุอุตสาหกรรม = (NAM/GA) (GA - UA)
	CIRET	คือ	ความจุการค้าปลีก = (NAR/GA) (GA - UA)

NAP	คือ	เนื้อที่ของที่อยู่อาศัยสุทธิ
NAM	คือ	เนื้อที่ของอุตสาหกรรมสุทธิ
NAR	คือ	เนื้อที่ของการค้าปลีกสุทธิ
UA	คือ	เนื้อที่ใช้ประโยชน์รวม
GA	คือ	เนื้อที่ทั้งหมด

2.3.2 แบบจำลอง Lowry – Type

แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างแรงงานสาขาการค้าปลีกและสาขาขั้นพื้นฐาน ซึ่งทำให้เกิดกิจกรรมทั้งหมดของตลาดท้องถิ่น เป็นแบบจำลองเสถียรที่ใช้ทำนายการกระจายตัวของแรงงานขั้นพื้นฐาน การจัดสรรหน้าที่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดระบบ

สมการแบบจำลอง Lowry

การใช้ประโยชน์ที่ดิน $A_j = A_j^U + A_j^B + A_j^R + A_j^H$

สาขาการค้าปลีก $E^k = a^k N$

$$E_j^k = b^k \left(\sum_{j=1}^{n} \frac{c^k N_i}{T_{ij}^k} + d^k E_j\right)$$

$$E^k = \sum_{j=1}^{n} E_j^k$$

$$E_j = E_j^B + \sum_{k=1}^{m} E_j^k$$

$$A_j^R = \sum_{k=1}^{m} e^k E_j^k$$

สาขาครัวเรือน $N = f \sum_{j=1}^{n} E_j$

$$N_j = g \sum_{\eta=1}^{n} \frac{E_i}{T_{ij}}$$

$$N = \sum_{j=1} N_j$$

ข้อจำกัด

$$E_j^k \geq Z^k \quad \text{หรือ} \quad E_j^k = 0$$

$$N_j \leq Z_j^H A_j^H$$

$$A_j^H \geq A_j - A_j^U - A_j^B$$

ตัวแปร A คือ เนื้อที่ของที่ดิน (1,000 ตารางฟุต)

E คือ แรงงาน (จำนวนคน)

N คือ ประชากร (จำนวนครัวเรือน)

T คือ ดัชนีกระจายการเดินทาง

Z คือ ข้อจำกัด

U คือ ที่ดินไม่สามารถใช้ได้

P คือ สาขาการผลิตขั้นพื้นฐาน

R คือ สาขาการค้าปลีก

H คือ สาขาการผลิตครัวเรือน

k คือ จำนวนชั้นของสาขาการค้าปลีก (k=1)

ij คือ เส้นทางหรือย่านในระดับภาค (ij=1)

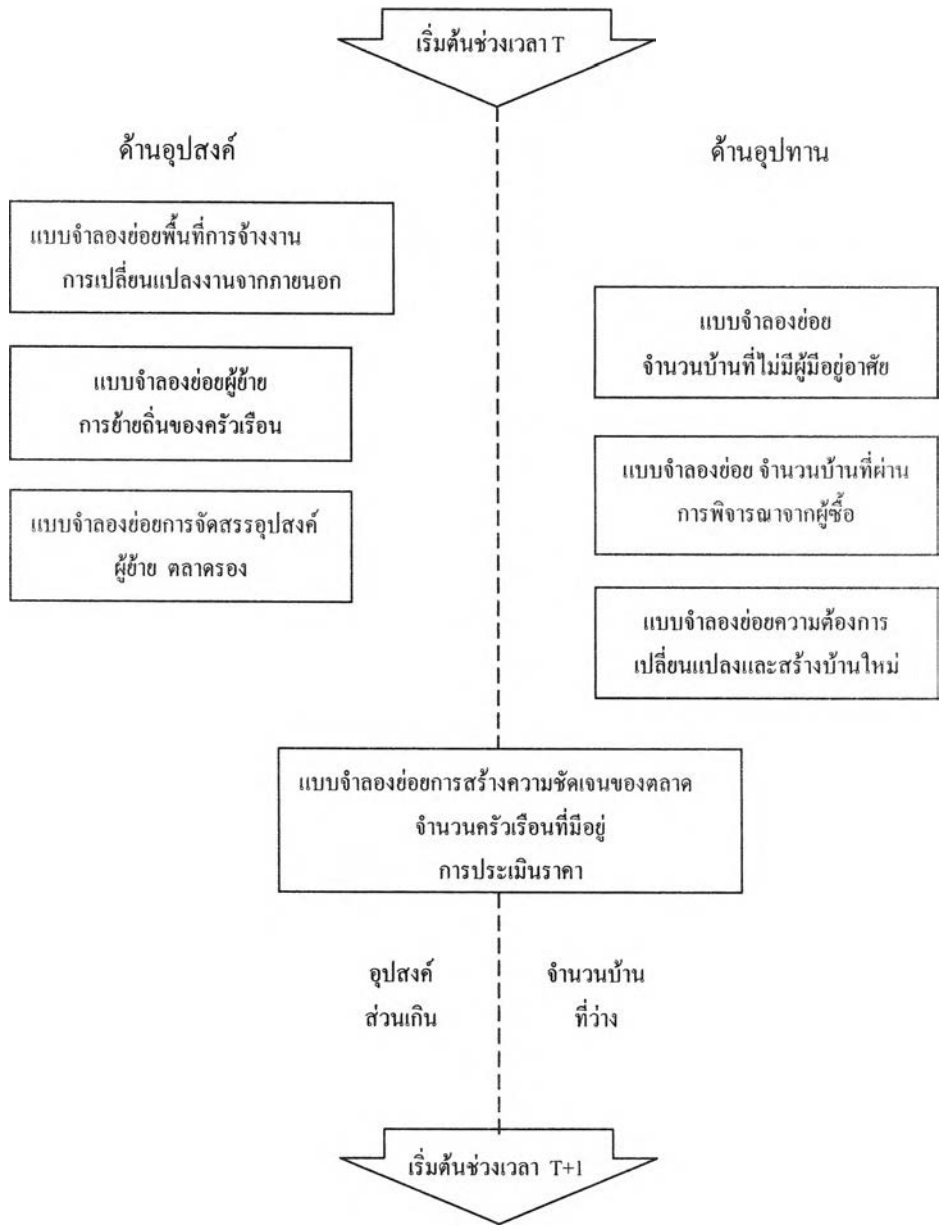
2.3.3 แบบจำลองNBER และแบบจำลอง CAM

แบบจำลองสถานการณ์พยายามทำเหตุการณ์ซ้ำๆของการวิวัฒนาการในเขตเมืองตลอดระยะเวลาในฐานะผลลัพธ์ของชุดของความสัมพันธ์ระหว่างประชากรและบริษัทซึ่งเป็นองค์ประกอบของเขตเมือง

แบบจำลองการวิวัฒนาการเขตเมืองที่เป็นที่รู้จักกันดีที่สุดอันหนึ่งคือแบบจำลอง National Bureau of Economics Research (NBER) และที่รู้จักรองลงมาแต่เป็นแบบจำลองที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดคือแบบจำลองการวิเคราะห์ประชาคม (The Community analysis model-CAM) ซึ่งถูกพัฒนาโดย ศูนย์การศึกษาเขตเมืองของ MIT และ Havard ในความร่วมมือของกระทรวงการพัฒนาเมืองและที่อยู่อาศัยของสหรัฐอเมริกา ซึ่งแต่ละแบบจำลองอธิบายได้ดังนี้

2.3.3.1 แบบจำลอง NBER (Inagram et al, 1972) NBER ระบุผู้กระทำหลักๆไว้ 3 ตัวด้วยกันอันได้แก่ 1. นายจ้าง (Employers) ซึ่งมีอุตสาหกรรมอยู่ในภูมิภาคนั้นๆ และได้ทำการจ้างงาน 2. ครัวเรือน (Households) ซึ่งเป็นแหล่งแรงงานให้กับนายจ้างและเป็นผู้ซื้อหรือเช่า การดูแล

รักษาและขายบ้าน 3. ผู้ต้องการขายบ้าน(Suppliers of housing) เป็นผู้สร้าง ปรับปรุง ดูแลรักษา และขายหรือให้เช่า บ้าน แบบจำลองย่อยนี้เชื่อมโยงกับอุปสงค์และอุปทานของตลาดบ้าน (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 แบบจำลองย่อยหลักๆในแบบจำลองNBER

ที่มา : The National Bureau of Economic Research (NBER) (Ingram, Kain ,และ Grim [1972])

หลักเบื้องต้นแบบง่ายที่จะกำหนด "ราคาที่กำหนด" เป็นดังนี้ GP_{ikh} เป็นราคาโดยทั่วไป k เป็นรูปแบบของบ้านแต่ละหลัง iเป็นพื้นที่ที่บ้านตั้งอยู่ h เป็นรูปแบบครัวเรือน j เป็นคนงานที่ถูกจ้างงานอยู่ในพื้นที่ ได้สมการ

$$GP_{ijkh} = P_{ik} + C_{ij} + V_h \times T_{ij}$$

เมื่อ P_{ik} = ราคาของบ้านรูปแบบ k ในพื้นที่ i

C_{ij} = ต้นทุนของการเดินทางจากพื้นที่ i ไปพื้นที่ j

T_{ij} = เวลาเดินทางระหว่างพื้นที่ i กับ j

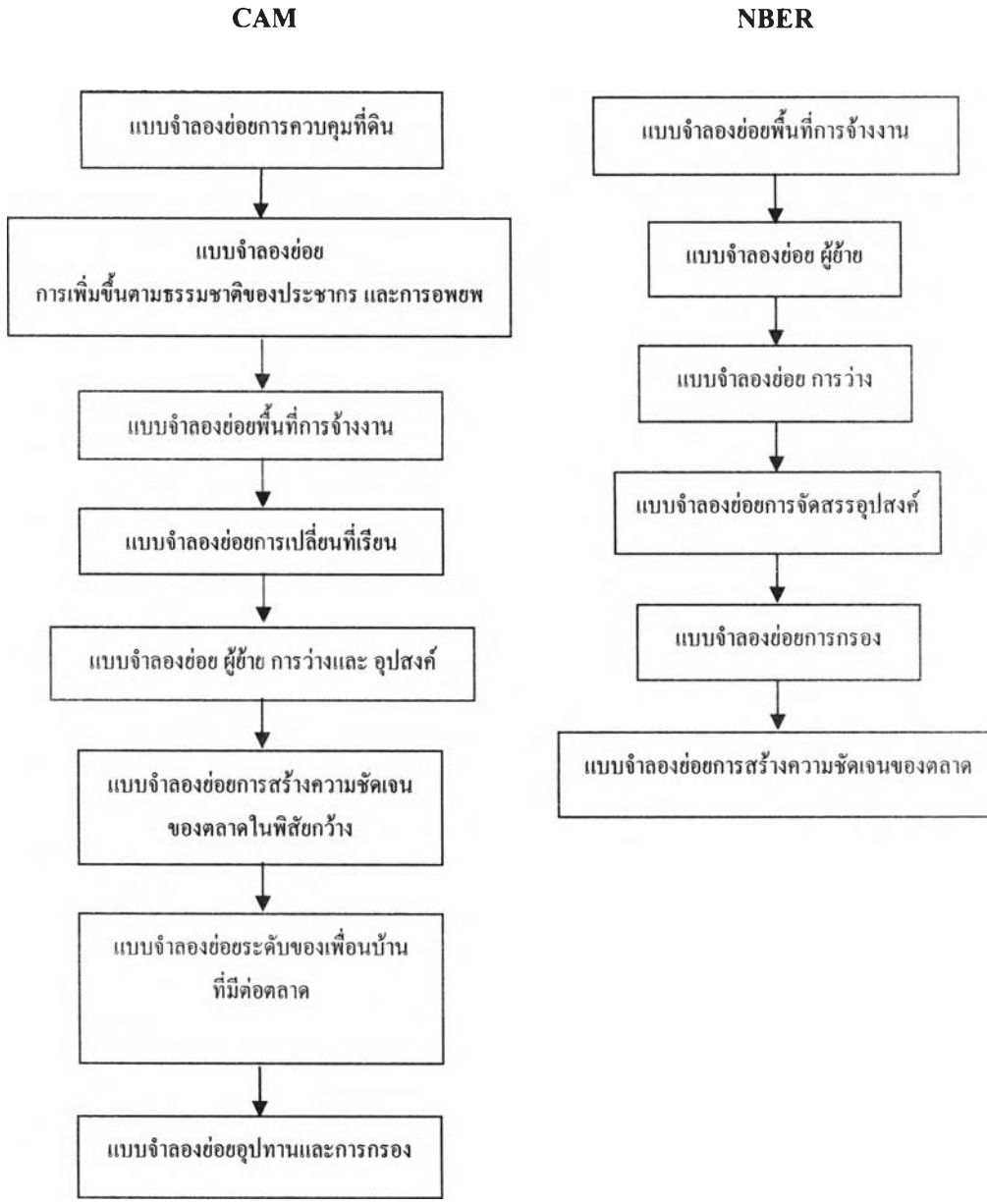
V_h = มูลค่าเวลาของคนงานผู้อาศัยในบ้านครัวเรือนรูปแบบ h

แบบจำลองการจัดสรรอุปสงค์นี้คือ GP_{ijkh} ราคาที่กำหนดซึ่งไม่อยู่ในเงื่อนไขของพื้นที่ i ของบ้านแต่ละหลัง ซึ่งเป็นแหล่งที่มาของราคาเฉลี่ยหรือราคาทั่วไปซึ่งถูกกำหนดขึ้น สุดท้ายราคาที่ถูกกำหนดสำหรับแต่ละพื้นที่จะถูกจัดลำดับและได้ราคาที่กำหนด ณ เปอร์เซ็นไทร์ที่ 5 สำหรับการวัด GP_{ijkh} ตามรูปแบบครัวเรือน

2.3.3.2 แบบจำลองการวิเคราะห์ชุมชน (The community analysis model - CAM) (Birch et al. ,1974 และBirch, 1976) โดยภาพที่ 2.2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองย่อยของCAM กับNBER โดยสรุปความแตกต่างระหว่างแบบจำลองทั้งมีเพียงเล็กน้อย อาทิ แบบจำลองย่อยพิเศษ แบบจำลองย่อยที่เขียนใหม่ ในฟากของCAM ความแตกต่างที่สำคัญของทั้ง 2 แบบจำลองอยู่ในกล่องข้อความและโครงสร้างของทฤษฎีที่ใช้เขียนแบบจำลองย่อยขึ้นมา

ต่างกับNBERที่รักษาการสร้างแบบจำลองจากพื้นฐานของทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์และแบ่งเป็นส่วนๆตามข้อมูลที่สังเกตมาได้ ผู้สร้างCAM เริ่มต้นจากการใช้ฐานข้อมูลอนุกรมเวลาที่สังเกตมาได้ และทำการทดลองด้วยพิสัยที่กว้างในการทำความเข้าใจและอธิบายแนวโน้มและปฏิกิริยาที่สังเกตได้

จุดแข็งสำคัญของCAM คือรายละเอียดของผู้กระทำและความสัมพันธ์ระหว่างกัน และสมมติฐานซึ่งเป็นรากฐานของวิธีการทำแบบจำลองคือพฤติกรรมที่ซับซ้อนเนื่องมาจากผู้กระทำ สิ่งเร้า และปฏิสัมพันธ์จำนวนมาก



ภาพที่ 2.2 การเปรียบเทียบระหว่าง แบบจำลองCAM กับ NBER

ที่มา : Birch, 1976

2.3.4 การจำลองสถานการณ์

การจำลองสถานการณ์เป็นทางเลือกที่จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ช่วยพยากรณ์ในการสร้างการจำลองเหตุการณ์อนาคต เทคนิคการวิเคราะห์เหตุการณ์เป็นวิธีที่ซับซ้อน โดยเริ่มแรกจะต้องระบุทิศทางที่สำคัญที่มีผลต่อการใช้ที่ดินในอนาคต ซึ่งต้องการนักวางแผนเพื่อการพัฒนาแบบจำลองของการพัฒนาที่ดิน และปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และแรงกดดันทางการเมือง ขั้นต่อไปก็คือเลือกวิธีการที่จะพยากรณ์มูลค่าในอนาคต

ข้อได้เปรียบของการใช้การจำลองเหตุการณ์

1. ถูกและเร็วในการสร้างแบบจำลองเพื่อทำการพยากรณ์

2. มีต้นทุนต่ำ มีพิสัยของอนาคตกว้างพอที่จะทดสอบได้มากกว่าการพยากรณ์แบบจำลองของกรณีศึกษา

3. มักจะใช้เมื่อขาดแคลนข้อมูลหรือการพยากรณ์จากแบบจำลองที่เป็นไปไม่ได้

4. เป็นการกระตุ้นให้นักวิเคราะห์คิดให้ลึกและมีจินตนาการถึงระบบในอนาคต เมื่อไม่มีปฏิสัมพันธ์ของกระบวนการทางจักรกลของการพยากรณ์แบบจำลอง

การวิเคราะห์เหตุการณ์มักจะมองในแง่สมมติฐานหรือคาดเดา ซึ่งเป็นเรื่องที่หลายคนตั้งข้อสงสัยมากกว่าที่จะใช้การพยากรณ์แบบจำลอง ยิ่งไปกว่านั้นการวิเคราะห์เหตุการณ์อาจจะไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และระดับของข้อมูลเชิงปริมาณซึ่งการพยากรณ์แบบจำลองทั่วไปสามารถทำได้

นักวางแผนพัฒนาแบบจำลองเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงใน "อนาคต" ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของเขตเมือง ซึ่งแต่ละเหตุการณ์มีตัวแปรภายนอก 4 ตัว ได้แก่: ต้นทุนของน้ำมันและผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน วิถีชีวิตของประชากร และกิจกรรมทางเศรษฐกิจของชาติ แบบจำลองเหตุการณ์ในอนาคต 2 แบบได้ถูกพัฒนาสำหรับแต่ละตัวแปร เพื่อนำไปประเมินการเติบโตของเขต แผนการรวมที่ดินและการกระจายที่ดินถูกพัฒนาขึ้นมาสำหรับแต่ละแบบจำลองเหตุการณ์ สมมติฐานที่แตกต่างสร้างมาจากปัจจัยสำคัญภายนอกและผลกระทบที่มีต่อแผนการใช้ที่ดิน

2.4 การประเมินโครงการการขนส่งมวลชนระบบรางที่มีผลกระทบต่อการใช้และการพัฒนาที่ดิน

การศึกษาผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการใช้และการพัฒนาที่ดิน ซึ่งมีการศึกษาอย่างยาวนาน และต่อเนื่อง คือ การศึกษาระบบ Bay Area Rapid Transit (BART)ในสหรัฐอเมริกา โดยการศึกษาพื้นที่ลักษณะแตกต่างกัน 2 ลักษณะ ประกอบด้วย ผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการใช้ และการพัฒนาที่ดินในพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้ว และในพื้นที่ว่างที่สามารถพัฒนาได้ในอนาคตซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.4.1 ผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการใช้และการพัฒนาที่ดินในพื้นที่ที่มีการพัฒนาแล้ว การศึกษาของ Robert Cerveroet al. (1995) เป็นการศึกษา การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินตามสถานีต่างๆ ในแนวเส้นทางการขนส่งมวลชนระบบราง BART ใน 6 แนวเส้นทาง คือ San Francisco Downtown Corridor, Oakland Downtown Corridor, Daly City Corridor, Fremont Corridor, Concord Corridor และ Richmond Corridor ซึ่งพื้นที่ของแต่ละเส้นทางมีลักษณะที่แตกต่างกันตาม built-environment โดยการใช้ regression model ศึกษาอิทธิพลของระบบ BART การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยศึกษาจากข้อมูล pre-BART และ post-BART ซึ่งปรากฏว่าผลกระทบระบบ BART ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อใช้ประเมินผลกระทบการใช้ที่ดินของ ระบบ BART ในหลายรูปแบบ คือ

2.4.1.1 ศึกษาเติบโตของประชากรและการจ้างงานของพื้นที่ให้บริการโดยระบบ BART พื้นที่ไม่มีระบบ BART

2.4.1.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่อาคารประเภทที่อยู่อาศัย และไม่ใช่ที่อยู่อาศัย การใช้ที่ดิน และความหนาแน่น โดยการตรวจสอบที่ตั้งทางด้านภูมิศาสตร์และการแบ่งชั้นสถานี ซึ่งแบ่งโดยการใช้ Cluster Analysis

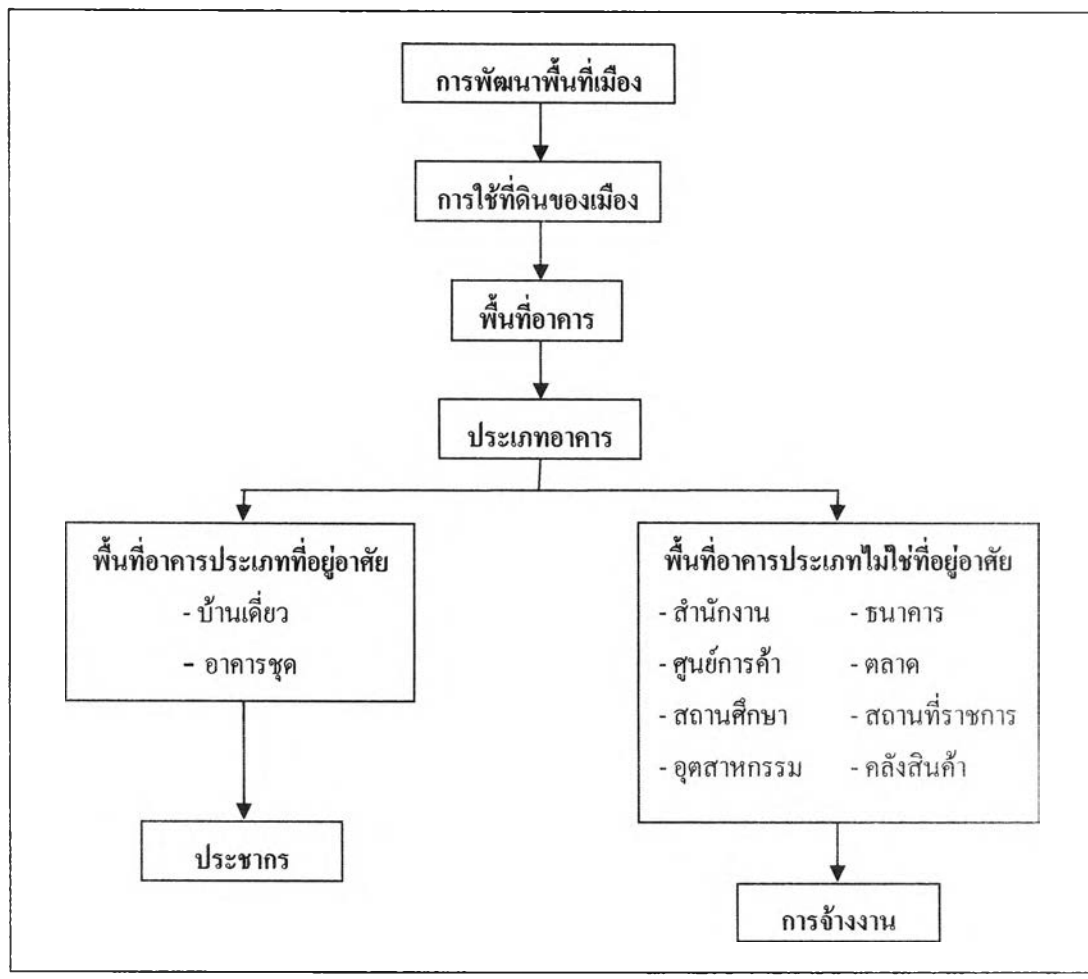
2.4.1.3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและความหนาแน่นเปรียบเทียบระหว่างสถานีระบบ BART และจุดเปลี่ยนเส้นทางโดยการใช้ Matched-Pair Context

การศึกษาแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งเป็นผลกระทบของระบบ BART ต่อการใช้ที่ดินโดยรอบสถานีในพื้นที่ภายในรัศมีการให้บริการ 2 ลักษณะ คือ 1. สถานีในบริเวณศูนย์กลางเมือง ในรัศมี ¼ไมล์ เนื่องจากมีความหนาแน่นของความต้องการใช้บริการมาก และ 2. สถานีบริเวณชานเมืองในรัศมี ½ ไมล์ เนื่องจากมีการกระจายตัวของความต้องการเดินทางห่างกันมากกว่าในพื้นที่บริเวณศูนย์กลางเมือง

2.4.2 ผลกระทบการขนส่งมวลชนระบบรางต่อการใช้และการพัฒนาที่ดินในพื้นที่ว่าง การศึกษาของ Robert Cervero และ John Landis (1997) เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและความใกล้เคียงระบบ BART โดยใช้ Logit Model เพื่อคาดการณ์ลักษณะความเหมือนหรือความคล้ายคลึงของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่สำคัญ มีการศึกษา 9 สถานี คือ Concord, Daly City, Cerrito del Norte, Fremont, Hayward, Pleasant Hill, Rockbridge, Union City และWalnut Creek เป็นศึกษาการเปลี่ยนแปลงจากที่ว่างไปเป็นการใช้ที่ดินรูปแบบอื่นๆ โดยการสำรวจและภาพถ่าย

ทางอากาศในระยะรัศมี ½ ไมล์ ที่ว่างลดลงอย่างมากในช่วงพ.ศ. 1970 ถึง 1990 จากร้อยละ 27.6 ของพื้นที่ทั้งหมด เหลือร้อยละ 4.2 โดยพื้นที่ว่าง 1,557 เฮคเตอร์ ได้พัฒนาเป็นรูปแบบการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ คือ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย ร้อยละ41 เชิงพาณิชย์ร้อยละ 21 ภาครัฐร้อยละ 16 อุตสาหกรรมร้อยละ 15 และที่จอดรถยนต์/ถนนร้อยละ7

การใช้ที่ดินในเมืองเป็นสิ่งสำคัญที่แสดงถึง การเติบโตของประชากรและการจ้างงานที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง ดังนั้นการศึกษาจะเป็นการคาดการณ์จำนวนประชากรและการจ้างงานจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเปรียบเทียบจากพื้นที่อาคารตามการประกอบกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในเมือง ซึ่งกิจกรรมต่างๆมีลักษณะพิเศษที่แยกจากกันไปตามพื้นที่ ต้องใช้การขนส่งเพื่อสามารถดำเนินกิจกรรมไปได้ เป็นการวิเคราะห์จากการพัฒนาพื้นที่เมือง ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดของ BART, 1995

2.5 การวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่แบบ Potential surface analysis (PSA)

การวิเคราะห์ศักยภาพพื้นที่ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบ Potential surface analysis (PSA) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อคาดประมาณการพัฒนาพื้นที่ส่วนต่างๆ และเพื่อจะสร้างกลยุทธ์ของผังทางเลือกรูปแบบต่างๆ โดยเทคนิคนี้จะประกอบไปด้วย การนำเอาเทคนิคของ Sieve Mapping มาใช้ แต่ได้เพิ่มเติมการให้ค่าทางคณิตศาสตร์ในบริเวณต่างๆ ของอนุภาคนั้นอย่างเป็นระบบ หรืออาจกล่าวโดยสรุปว่า เป็นเทคนิคสำหรับประเมินศึกษาศักยภาพของพื้นที่ที่จะพัฒนา เพื่อกิจกรรมแต่ละกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยการแสดงวิธีการหาพื้นที่ เพื่อกิจกรรมต่างๆ อย่างง่าย และสามารถแสดงผลกระทบของข้อสมมติฐาน และวัตถุประสงค์ที่เปลี่ยนแปลงไป

หลักเกณฑ์ของ PSA คือ การกำหนดปัจจัย (Factors) ต่างๆ เพื่อชี้บ่งถึงที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมหนึ่งๆ ที่สามารถตอบสนองต่อเป้าหมายของวิสัยทัศน์ โดยการวัดค่าปัจจัยและกำหนดค่าปัจจัยต่างๆ ลงในแผนที่ ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการโดยสรุปดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายต่างๆ

2. กำหนดวัตถุประสงค์ที่จะสนองตอบต่อวิสัยทัศน์ดังกล่าว

3. กำหนดปัจจัยตัวชี้บ่งถึงความสำเร็จในการบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว

4. ให้ค่าน้ำหนักวัตถุประสงค์ (Weighting of Objectives)

5. กำหนดหน่วยพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา โดยจำแนกพื้นที่เป็น Gridiron System โดยกำหนดขนาดในพื้นที่ 1 ช่องกริดเท่ากับ 200x200 เมตร เท่ากับ 4,000 ตารางเมตร หรือ 25 ไร่

6. รวบรวมข้อมูลบนระบบตาราง หรือที่จะคำนวณค่าตัวบ่งชี้ต่างๆ

7. ปรับข้อมูลเพื่อให้ค่าคะแนนของปัจจัยสามารถสะท้อนถึงการให้ค่าน้ำหนักวัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้อง จากสูตรทางคณิตศาสตร์

โดยค่าคะแนนทางคณิตศาสตร์ของพื้นที่ คือ $Sk = A_1k + A_2k + \ldots\ldots + Ak$

โดยที่ค่า Sk = ค่ารวมในพื้นที่ k และ Aik = ค่าของตัวแปร i ในพื้นที่ k แต่สำหรับ PSA ตัวแปร Aik จะต้องถ่วงน้ำหนักค่าคะแนน

ดังนั้นสมการจึงเป็น

$$Sk = \sum_{i=1}^{N} WiAik$$

โดย Sk = ค่าศักยภาพในพื้นที่ k

Wi = ค่าถ่วงน้ำหนักที่เกิดจากความสำคัญของ Factori ในการตอบสนองต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้

Ai = ค่าปัจจัย I ในพื้นที่ k ซึ่งปัจจัยนี้ได้รับการพิจารณาว่าเป็นองค์ประกอบหรือต้นเหตุที่มีส่วนก่อให้เกิดการใช้ที่ดินประเภทหนึ่งๆ แต่ทั้งนี้เนื่องจากมาตรวัดแต่ละ Factor มีเกณฑ์ต่างๆ ที่ก่อให้เกิดปัญหาการรวมค่าคะแนนของ Factor จึงจำเป็นต้องมีการปรับค่าคะแนนมาตรฐาน

8. คำนวณค่าพื้นที่สุดท้าย (Final surface) จากข้อมูลที่รวบรวมขึ้นมา หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการคำนวณค่าสุดท้ายของพื้นที่ในแต่ละหน่วย

2.6 เกณฑ์สำหรับเลือกวิธีการประเมินเส้นทางโครงการขนส่ง

เกณฑ์สำหรับเลือกวิธีการประเมินโครงการขนส่งในเมือง โดยวิเคราะห์จากกิจกรรมในเมืองที่เกิดขึ้น

เป้าหมาย กำหนดเป้าหมายเพื่อเป็นเกณฑ์ชี้วัดการตัดสินใจเลือกวิธีประเมินเส้นทาง ได้แก่ ประเภทข้อมูลที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ต้องเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ขั้นตอนหรือวิธีการง่ายต่อการนำมาใช้งาน มีระยะเวลาการเก็บข้อมูลไม่เกิน 1 เดือน โดยใช้การเก็บข้อมูลจากการสำรวจ ซึ่งบุคคลเป็นผู้ตัดสินผลการวิเคราะห์ รายละเอียดดังตารางที่ 2.2 ต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบวิธีการประเมินเส้นทางโครงการขนส่งมวลชน

เกณฑ์	การคาดการณ์รูปแบบกิจกรรมการใช้ที่ดินในเมืองของ Meyer et al				การหาศักยภาพพื้นที่
	Econometric Models : EMPIRIC	Heuristic Models : Lowry-Type Models	Simulation Models : The NBER Model and CAM	Scenarios	Potential Surface Analysis : PSA
ประเภทของข้อมูล	เชิงปริมาณ/ เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ/ เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ
ความยากง่ายในการใช้งาน	ซับซ้อน	ซับซ้อน	ซับซ้อน/ง่าย	ซับซ้อน	ง่าย
ระยะเวลาการเก็บข้อมูล	มากกว่า	มากกว่า	มากกว่า	น้อยกว่า	น้อยกว่า
การเก็บตัวอย่างข้อมูล	สำรวจ/ แบบสอบถาม	สำรวจ/ แบบสอบถาม	สำรวจ/ แบบสอบถาม	สำรวจ/ แบบสอบถาม	สำรวจ
วิธีการตัดสินใจ	แบบจำลอง	แบบจำลอง/ บุคคล	แบบจำลอง	แบบจำลอง/ บุคคล	บุคคล

การวิเคราะห์แบบ Potential Surface Analysis (PSA) เป็นรูปแบบวิธีการศึกษาศักยภาพพื้นที่ ความสัมพันธ์ของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตรงตามเป้าหมายการศึกษามากที่สุด เนื่องจาก แบบจำลองการวิเคราะห์รูปแบบอื่นๆนั้นมีเป็นการความซับซ้อนในการนำมาใช้งานสูง และไม่สามารถเปรียบเทียบระดับการพัฒนาของพื้นที่ที่แตกต่างกันได้ตามหลักแนวคิดในระบบ BART ซึ่งผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบแนวทางเลือกของเส้นทางขนส่งมวลชนระบบรางที่มีผลต่อการพัฒนาพื้นที่ที่มีระดับการพัฒนาแตกต่างกัน

2.7 กรอบความคิดในการศึกษา

จากแนวความคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่า การขนส่งมวลชนรางระบบ BART เป็นกรอบแนวคิดเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของการขนส่งมวลชนระบบรางต่อพื้นที่ที่มีลักษณะต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

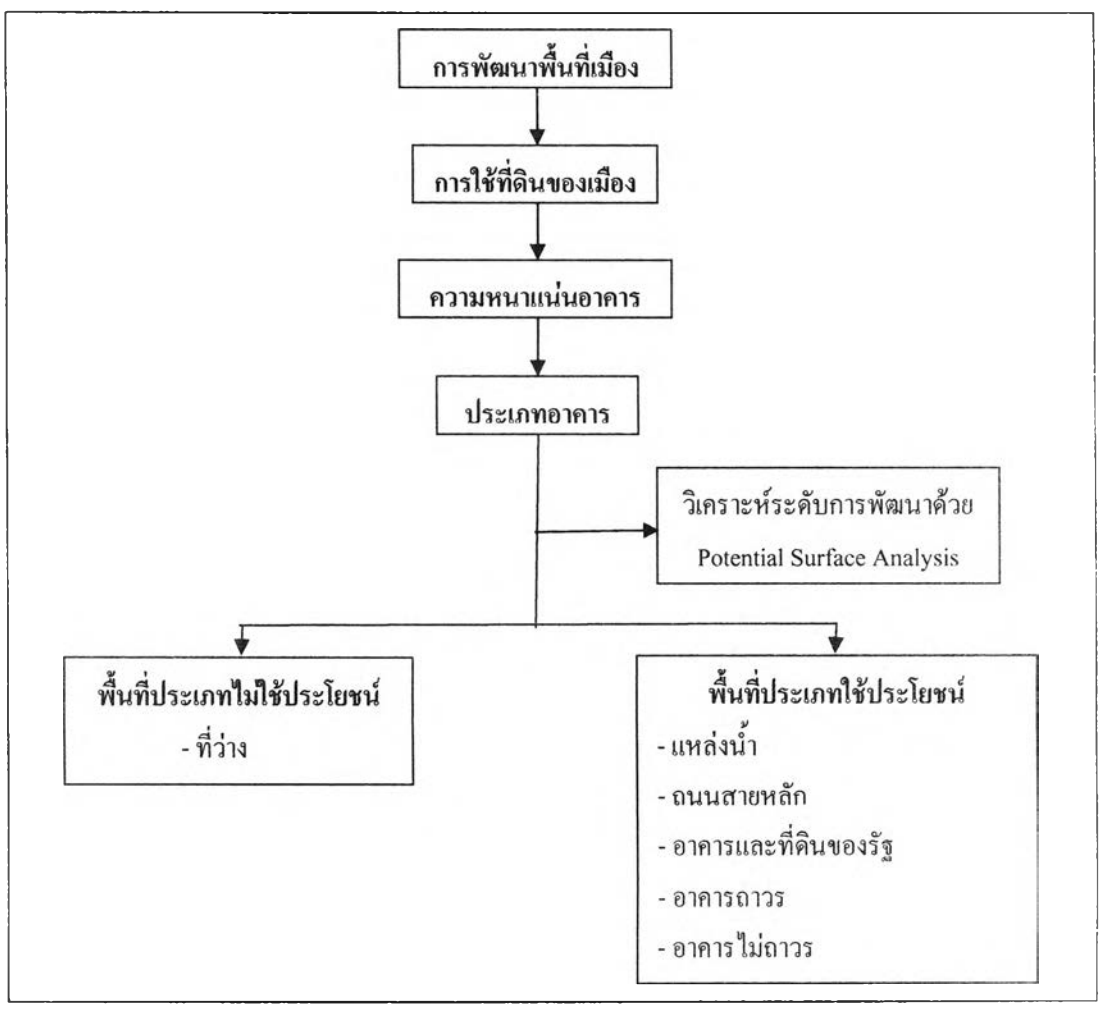
1. ผลกระทบของระบบขนส่งมวลชนระบบรางต่อการพัฒนาและการใช้ที่ดินในพื้นที่ที่มีการพัฒนาอยู่แล้ว

2. ผล กระทบของระบบขนส่งมวลชนระบบรางต่อการพัฒนาและการใช้ที่ดินในพื้นที่ว่างที่สามารถพัฒนาได้ในอนาคต

I 24619794

โดยกำหนดพื้นที่ศึกษาระยะ 1 กิโลเมตรจากศูนย์กลางทาง เนื่องจากเส้นทางคมนาคมระบบรางมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการพัฒนาและการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณสถานีต่างๆในแนวเส้นทางขนส่งมวลชนระบบรางในระบบ BART นั้น อิทธิพลจากขนส่งมวลชนระบบรางมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีระดับการพัฒนาแตกต่างกัน ซึ่งสามารถพิจารณาระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันของพื้นที่ได้จากการเปรียบเทียบความหนาแน่นของอาคาร โดยใช้การประเมินศักยภาพพื้นที่จากการวิเคราะห์แบบ Potential Surface Analysis (PSA) เป็นเครื่องในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้

ในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบจากขนส่งมวลชนระบบรางที่มีต่อการพัฒนาเมืองสมุทรสาคร โดยเปรียบเทียบพื้นที่บริเวณแนวเส้นทางขนส่งมวลชนระบบรางที่มีระดับการพัฒนาที่แตกต่างกัน 2 พื้นที่ ซึ่งจะพิจารณาจากปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและความหนาแน่นอาคาร ดังนี้ 1. พื้นที่ว่าง 2. อาคารไม่ถาวร 3. อาคารถาวร 4. อาคารและที่ดินของรัฐ และ5. แหล่งน้ำและถนนสายหลัก



ภาพที่ 2.4 กรอบความคิดในการศึกษา