

กิตติกรรมประกาศ

คณะที่ปรึกษาโครงการจัดทำแผนเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการระบบการวางแผนการขนส่งและจราจร ได้รับความร่วมมือและความช่วยเหลือสนับสนุนจากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ทำให้การดำเนินงานเป็นไปด้วยความราบรื่น เรียบร้อย และบังเกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการ

คณะที่ปรึกษาขอขอบคุณคณะกรรมการกำกับการศึกษาโครงการจัดทำแผนเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการระบบการวางแผนการขนส่งและจราจรเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้ข้อคิดเห็นและชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อการดำเนินงานของคณะที่ปรึกษา รวมทั้งการอำนวยความสะดวกและการประสานการปฏิบัติงานของที่ปรึกษากับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คณะที่ปรึกษาขอขอบคุณผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหลายที่ได้ให้ความอนุเคราะห์แก่คณะที่ปรึกษาและเจ้าหน้าที่ของที่ปรึกษา ในการจัดหาข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นแก่การปฏิบัติงาน รวมทั้งได้ให้ความร่วมมือแก่ที่ปรึกษาในการสัมมนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ ในโครงการ ซึ่งมีส่วนช่วยให้การปฏิบัติงานของที่ปรึกษามีความครบถ้วน สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

คณะที่ปรึกษาขอขอบคุณต่อผู้อำนวยการสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ที่ได้ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานแก่คณะที่ปรึกษาในทุกๆ ด้าน

ท้ายที่สุด คณะที่ปรึกษาขอขอบคุณเป็นอย่างสูงต่อสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจรที่ได้มอบความไว้วางใจในการปฏิบัติงานแก่คณะที่ปรึกษาตลอดระยะเวลาการดำเนินงานตามโครงการ

**คณะที่ปรึกษาโครงการจัดทำแผนเพิ่มขีด
ความสามารถในการบริหารจัดการระบบ
การวางแผนการขนส่งและจราจร**

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
ขอบเขตของงาน	2
1. งานจัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) ต้นทาง-ปลายทาง ของการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data) และฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Cost Data)	3
1.1 งานจัดทำระบบฐานข้อมูลของการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data)	3
1.2 งานจัดทำฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Cost Data)	5
2. การศึกษาวิเคราะห์คุณภาพ และการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐาน	12
3. การศึกษาวิเคราะห์เพื่อกำหนดตัวชี้วัด เป้าหมายการให้บริการสาธารณะ และการติดตามและประเมินผล ความสำเร็จของตัวชี้วัด	20
3.1 เป้าหมายการให้บริการสาธารณะและตัวชี้วัด	20
3.2 กระบวนการติดตามและประเมินผล ความสำเร็จของตัวชี้วัด	30
4. การจัดทำระบบฐานข้อมูลดิจิทัล และแบบจำลอง	36
5. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนากระบวนการวางแผนการขนส่งและจราจร	38
ภาคผนวก	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1-1 การประมาณการปริมาณการขนส่งข้าวสารเพื่อการส่งออก จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554	3
ตารางที่ 1-2 การประมาณการปริมาณการขนส่งสินค้าขึ้นส่วนยานยนต์ จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554	4
ตารางที่ 1-3 การประมาณการปริมาณการขนส่งซีเมนต์ผง จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554	4
ตารางที่ 1-4 การประมาณการปริมาณการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554	4
ตารางที่ 1-5 การประมาณการปริมาณการขนส่งผู้โดยสาร จำแนกตามรูปแบบการขนส่งระหว่างจังหวัด พ.ศ. 2547-2554	5
ตารางที่ 2-1 ผลการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งสินค้า (พ.ศ. 2554)	18
ตารางที่ 3-1 ตัวชี้วัดทั้งหมด	24
ตารางที่ 3-2 สัดส่วนการขนส่งสินค้ารวมในปีเป้าหมายที่ทำให้เกิดดุลยภาพ (พ.ศ. 2554)	29
ตารางที่ 3-3 สัดส่วนการขนส่งผู้โดยสารรวมในปีเป้าหมายที่ทำให้เกิดดุลยภาพ (พ.ศ. 2554)	29
ตารางที่ 3-4 โครงการที่เสนอแนะให้มีการลงทุนระหว่างปี 2548 - 2554	31

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2-1	โครงสร้างกระบวนการวางแผนงานโครงการแบบบูรณาการ	19
รูปที่ 2-2	โครงสร้างกระบวนการวิเคราะห์คุณภาพของงานโครงการพื้นฐาน	20
รูปที่ 3-1	กระบวนการดำเนินงานในการวางแผน	28
รูปที่ 4-1	ขั้นตอนการจัดทำฐานข้อมูลดิจิทัลและแบบจำลอง	37
รูปที่ 4-2	อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเครือข่าย	37
รูปที่ 5-1	โครงสร้างของร่างแผนบูรณาการการพัฒนาระบบการวางแผนการขนส่ง และจราจรแนวใหม่	42
รูปที่ 5-2	กรอบระยะเวลาการดำเนินงานตามร่างแผนบูรณาการการพัฒนาระบบการวางแผน	45

บทนำ

ในปัจจุบัน สถานการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศและของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และสัมพันธ์กัน การเปลี่ยนแปลงสภาพการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจขนาดใหญ่ เช่น สหรัฐอเมริกา จีน หรือกลุ่มประเทศ OPEC เป็นต้น จะส่งผลกระทบต่ออย่างต่อเนื่องต่อระบบเศรษฐกิจภายในประเทศด้วย ดังนั้น รัฐบาลจึงจำเป็นต้องดำเนินการปรับโครงสร้างการบริหารงานของภาครัฐให้มีความยืดหยุ่น คล่องตัว และสามารถตอบสนองกับภาคเศรษฐกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทขององค์กรในภาครัฐต้องมีความชัดเจนและไม่ซ้ำซ้อนกัน โดยนโยบายของรัฐบาลได้เน้นบทบาทของภาครัฐในการสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจของภาคเอกชน ซึ่งทำให้ภาครัฐต้องปรับกระบวนการในการทำงานให้สอดคล้องกับบทบาทดังกล่าวด้วย

ทั้งนี้ หน่วยงานภาครัฐจึงต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดการบริหารโดยการปฏิรูปในลักษณะองค์รวม นำไปสู่รูปแบบการบริหารจัดการภาครัฐแนวใหม่ (New Public Management) โดยปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการจัดทำและจัดสรรงบประมาณที่มุ่งเน้นความสำเร็จตามยุทธศาสตร์ของกระทรวง โดยมีรัฐมนตรีเจ้ากระทรวงรับผิดชอบต่อเป้าหมายแห่งความสำเร็จที่เรียกว่า เป้าหมายการให้บริการสาธารณะ (Public Service Agreement – PSA)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมได้กำหนดนโยบายการจัดทำงบประมาณประจำปี 2547 ของกระทรวงคมนาคม ที่จะต้องทำให้เกิดผลเป็นรูปธรรมไว้ 4 ประการ เพื่อให้สอดคล้องกับระบบงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงาน กล่าวคือ

- 1) พัฒนาระบบ Logistics ซึ่งครอบคลุมทั้งระดับภายในและภายนอกประเทศ (Dual Track) สามารถให้บริการเพิ่มขีดความสามารถแข่งขันทางการค้าและบริการ
- 2) พัฒนาระบบการขนส่งสาธารณะที่มีความเร็ว ปลอดภัย และสะดวกต่อการเข้าถึงของประชาชน
- 3) พัฒนาสร้างสมดุลการใช้โครงข่ายในระบบการขนส่ง (ถนน/ ราง/ น้ำ/ อากาศ) โดยการกำหนดยุทธศาสตร์ตัวชี้วัดความสำเร็จและเป้าหมายการให้บริการ
- 4) กำหนดดัชนีตัวชี้วัดและเป้าหมายการให้บริการ 6 เป้าหมาย

ในการดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายการให้บริการสาธารณะของกระทรวงคมนาคมอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้งบประมาณน้อยที่สุด หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจในสังกัดกระทรวงคมนาคม จะต้องดำเนินงานไปในแนวทางบูรณาการ ประสานสอดคล้องกันอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) กระทรวงคมนาคม มีภารกิจหลักในการเสนอแนะนโยบาย จัดทำแผนการขนส่งและจราจรและความปลอดภัยจากการขนส่ง และประสานแผนด้านการขนส่ง ทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ การจราจรและความปลอดภัยจากการขนส่ง ให้สอดคล้องกับแผนหลักด้านการขนส่งและจราจร จึงจำเป็นต้องมีแผนเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการระบบการวางแผนการขนส่งและจราจร

ขอบเขตของงาน

โครงการจัดทำแผนเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการระบบการวางแผนการขนส่งและจราจร มีขอบเขตของงานประกอบด้วย

- 1) งานจัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) ต้นทาง-ปลายทาง ของการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data) และฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Cost Data) โดยระบบฐานข้อมูลที่จัดทำขึ้นเป็นระบบฐานข้อมูลดิจิทัลที่สามารถนำเข้า/สอบถามข้อมูลได้ และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจ การประเมินความเป็นไปได้ในการกำหนดเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ และการติดตามและประเมินผล
- 2) งานจัดทำแบบจำลอง สำหรับการประมวลผลข้อมูลที่ใช้ในการจัดทำฐานข้อมูล และการประมาณการการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลและฐานข้อมูลที่จะเกิดในอนาคต การประมวลผลเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ ตัวชี้วัด และระบบติดตามและประเมินผล
- 3) งานศึกษา วิเคราะห์เพื่อกำหนดเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ
- 4) งานจัดทำระบบติดตามและประเมินผล
- 5) งานฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. งานจัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) ต้นทาง-ปลายทาง ของการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data) และฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Cost Data)

1.1 งานจัดทำระบบฐานข้อมูลของการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data)

ที่ปรึกษาได้จัดทำฐานข้อมูล (ต้นทาง-ปลายทาง) การเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data) โดยเลือกทำการศึกษาในรายละเอียดสินค้า 4 ประเภท คือ ข้าวสาร ชิ้นส่วนยานยนต์ ซีเมนต์ผง และน้ำมันปิโตรเลียม (เพื่อเป็นต้นแบบสินค้าเกษตรกรรม สินค้าอุตสาหกรรม สินค้าวัสดุก่อสร้าง และสินค้าปิโตรเลียม ตามลำดับ) โดยแยกฐานข้อมูลสินค้าแต่ละประเภทตามรูปแบบการขนส่ง ทั้งทางถนน ทางรถไฟ ทางน้ำ ทางอากาศและทางท่อ ส่วนของการจัดทำฐานข้อมูลการเดินทางของผู้โดยสาร ได้จัดทำแยกตามรูปแบบการเดินทางแต่ละรูปแบบ ประกอบด้วยการเดินทางโดยรถโดยสารประจำทาง รถไฟ และเครื่องบิน

ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิที่ได้มาดังกล่าวข้างต้นถูกนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลนำเข้าโปรแกรมแบบจำลองการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (โปรแกรมใช้งาน) เพื่อแสดงรายงานในรูปแบบต่างๆ เช่นการแสดงผลทางหน้าจอ กราฟ และการพิมพ์ (แบบละเอียดและสรุป) รวมทั้งการนำผลการวิเคราะห์ไปเป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ และตัวชี้วัด

ทั้งนี้ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาและประมาณการปริมาณการขนส่งสินค้าและผู้โดยสารสำหรับปี พ.ศ. 2548 – พ.ศ. 2554 จำแนกตามประเภทและรูปแบบการขนส่งที่มีการขนส่งในปัจจุบัน สรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 1-1 การประมาณการปริมาณการขนส่งข้าวสารเพื่อการส่งออก จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554

หน่วย : พันตัน / ปี

รูปแบบการขนส่ง	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
รถบรรทุก	9,500	10,000	10,400	10,900	11,400	12,000	12,400	13,000
แม่น้ำ	600	700	800	900	900	1,000	1,100	1,200
รวม	10,100	10,700	11,200	11,800	12,300	13,000	13,500	14,200

ตารางที่ 1-2 การประมาณการปริมาณการขนส่งสินค้าขึ้นส่วนยานยนต์ จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554

หน่วย : พันตัน / ปี

รูปแบบการขนส่ง	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
รถบรรทุก	900	1,600	1,800	2,000	2,400	2,700	3,100	3,500

ตารางที่ 1-3 การประมาณการปริมาณการขนส่งซีเมนต์ผง จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554

หน่วย : พันตัน / ปี

รูปแบบการขนส่ง	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
แม่น้ำ/ชายฝั่ง	1,800	1,800	1,800	1,900	1,900	1,900	2,000	2,000
รถไฟ	5,300	5,400	5,500	5,600	5,700	5,800	5,900	6,000
รถบรรทุก	28,500	28,800	29,300	29,800	30,400	31,000	31,700	32,400
รวม	35,600	36,000	36,600	37,300	38,000	38,700	39,600	40,400

ตารางที่ 1-4 การประมาณการปริมาณการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียม จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง พ.ศ. 2547-2554

หน่วย : พันตัน / ปี

รูปแบบการขนส่ง	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
รถไฟ	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900	1,900	2,000	2,100
รถบรรทุก	18,500	18,500	20,400	21,400	22,500	23,600	24,800	26,000
ท่อ	7,700	8,100	8,500	8,900	9,400	9,900	10,400	10,900
แม่น้ำ	500	500	600	600	600	700	700	700
ชายฝั่ง	12,200	12,800	13,400	14,100	14,800	15,600	16,300	17,100
รวม	40,400	41,500	44,600	46,800	49,200	51,700	54,200	56,800

ตารางที่ 1-5 การประมาณการปริมาณการขนส่งผู้โดยสาร จำแนกตามรูปแบบการขนส่ง ระหว่างจังหวัด พ.ศ. 2547-2554

หน่วย : พันคน-เที่ยว / ปี

รูปแบบการขนส่ง	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
เครื่องบิน	8,700	8,900	9,200	9,400	9,700	9,900	10,300	10,600
รถไฟ	54,400	56,000	57,600	59,400	61,200	63,200	65,200	67,400
รถโดยสารประจำทาง	234,300	238,900	243,600	248,300	253,000	257,600	262,300	267,000
รวม	297,400	303,800	310,400	317,100	323,900	330,700	337,800	345,000

1.2 งานจัดทำฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Cost Data)

ภาพรวมระบบการคมนาคมขนส่งของประเทศไทย

ระบบการคมนาคมขนส่งของประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ แล้ว ยังนับว่าขาดประสิทธิภาพอยู่มาก เห็นได้จากการขาดสมดุลระหว่างการใช้งานรูปแบบการขนส่งต่างๆ โดยที่ผ่านมามีการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานทางถนนมีสัดส่วนสูงกว่ารูปแบบการเดินทางอื่น ได้แก่ การขนส่งทางรางและทางน้ำมาก ทั้งที่รูปแบบการเดินทางเหล่านั้นมีต้นทุนต่ำกว่าทางถนน แต่จากการวิเคราะห์ สรุปได้ว่า

- (i) การวางแผนในสาขาการขนส่งในอดีต จะเน้นลงทุนในรูปแบบการขนส่งที่มีวงเงินลงทุนต่อระยะทางต่ำ ระยะเวลาในการดำเนินการรวดเร็ว และเข้าถึงได้ง่าย ซึ่งทำให้โครงสร้างพื้นฐานทางถนนถูกขยายให้มีโครงข่ายกว้างขวาง กว่า การขนส่งทางรางและทางน้ำมาก ทำให้ระบบการขนส่งในภาพรวมขาดสมดุล ทั้งที่รูปแบบการขนส่งเหล่านี้ก่อให้เกิดต้นทุนรวมของประเทศต่ำกว่า ในระยะยาว ซึ่งในบางประเทศที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาระบบขนส่งแล้วนั้น จะเน้นการพัฒนาในรูปแบบการขนส่งอย่างบูรณาการ โดยให้การขนส่งทางรางหรือทางน้ำเป็นระบบหลัก และมีระบบการขนส่งทางถนนเป็นตัวเชื่อม ตลอดจนช่วยกระจายปริมาณการขนส่งจากระบบหลักไปสู่จุดปลายทาง
- (ii) การที่ยังไม่มีการบริหารจัดการการขนส่งแบบครบวงจร การจัดระบบการขนส่งสาธารณะให้มีความรวดเร็ว สะดวก และประหยัด ทำให้การบริการการขนส่งสาธารณะยังไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับประชาชน และทำให้ประชาชนไม่สนใจที่จะเปลี่ยนรูปแบบการเดินทาง และขนส่งจากการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลมาใช้บริการการขนส่งสาธารณะ

ผลของการบริหารจัดการระบบคมนาคมที่ไม่มีประสิทธิภาพนี้ ไม่เพียงแต่จะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานดังที่กล่าวข้างต้น การที่ระบบการขนส่งมีความติดขัดจึงส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจของประเทศด้วย เนื่องจากหากระบบการขนส่งมีความติดขัด จะทำให้การส่งสินค้าเป็นไปด้วยความล่าช้า และทำให้ต้นทุนของผู้ผลิตสินค้าสูงขึ้น นอกจากนี้การที่ระบบการคมนาคมไม่มีประสิทธิภาพยังเป็นสาเหตุให้มีความสูญเสียทางสังคมที่เกิดจากอุบัติเหตุจากการขนส่ง ปัญหาด้านมลพิษทางอากาศ ทางเสียง ความเครียดจากการจราจร เป็นเหตุบั่นทอนคุณภาพชีวิตของประชาชน สูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นมูลค่ามหาศาลเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้หากเปรียบเทียบการใช้พลังงานในภาคขนส่งต่อการใช้พลังงานในประเทศทั้งหมด ในช่วงเวลาที่ผ่านมามีเพียงประเทศไทย และประเทศสหรัฐอเมริกาเท่านั้น ที่มีสัดส่วนการใช้พลังงานในภาคการขนส่งมากกว่าการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม โดยทั้ง 2 ประเทศมีการใช้พลังงานเพื่อการขนส่งเฉลี่ยถึงเกือบร้อยละ 40 ของการใช้พลังงานทั้งหมดในประเทศ นอกจากนี้หากคิดเป็นมูลค่าของพลังงานที่ใช้ในภาคการขนส่ง สามารถประมาณการเป็นจำนวนเงินประมาณ 4.4 แสนล้านบาทต่อปี (ร้อยละ 58 ของมูลค่าการใช้พลังงานในประเทศ) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ภาคการขนส่ง เป็นภาคที่มีการบริโภคพลังงานที่มีมูลค่าสูง โดยเป็นการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศถึง 3 แสนล้านบาทต่อปี ซึ่งทำให้เป็นการสูญเสียเงินตราต่างประเทศจำนวนมาก

จากปัญหาและความเสียหายทั้งหมดที่กล่าวมา สามารถแก้ไขได้ หากแต่ต้องมีการพิจารณาในภาพรวม และปรับปรุงระบบโครงสร้างการขนส่งทั้งหมด โดยอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องร่วมกัน ผลักดันระบบการคมนาคมขนส่งที่ดี เพื่อการพัฒนาของประเทศ ประหยัดเงินตราและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติในระยะยาวต่อไป ด้วยเหตุดังที่ได้กล่าวมานี้ การจัดทำฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสารในครั้งนี้ จึงมุ่งหวังให้หน่วยงานวางแผนทางด้านการขนส่งของรัฐได้มีเครื่องมือสนับสนุนการวางแผนเพื่อตัดสินใจกำหนดแนวทางพัฒนาด้านการคมนาคมขนส่งในทิศทางที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยได้ในระยะยาว

แนวคิดต้นทุนการขนส่งทางถนน ทางรถไฟ ทางน้ำ และทางอากาศ

ในภาพรวมสามารถแบ่งต้นทุนออกตามประเภทของผู้ที่เกี่ยวข้องเป็น 4 ส่วน คือ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง (Operator Cost) ต้นทุนของภาครัฐ (Government Cost) ต้นทุนของผู้ใช้บริการ (User Cost) และต้นทุนภายนอก (External Cost)

- 1) ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง (Operator Cost) คือ ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการขนส่งจากจุดต้นทางไปถึงจุดหมายปลายทาง ภายใต้ความรับผิดชอบของผู้ประกอบการขนส่ง ซึ่งแยกออกได้เป็น
 - (i) ต้นทุนที่ปรับตัวตามกิจกรรมการผลิต (Unit-Related Activities) หรือ กลุ่มต้นทุนผันแปร ซึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามปริมาณการผลิต เช่น ต้นทุนค่าแรงงาน ต้นทุนค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ในการขนส่งสินค้าแต่ละเที่ยว เป็นต้น
 - (ii) ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการผลิต (Product-Sustaining Activities) หรือ กลุ่มต้นทุนคงที่ ซึ่งผู้ประกอบการจำเป็นต้องจ่ายไม่ว่าจะทำการขนส่งหรือไม่ก็ตาม เช่น ค่าใช้จ่ายในการบริหารอาคารสำนักงาน ค่าเช่าโกดัง ค่าประกันภัย ค่าดอกเบี้ย เป็นต้น
- 2) ต้นทุนของภาครัฐ (Government Cost) คือ ต้นทุนที่ภาครัฐต้องรับผิดชอบต่อให้ระบบการขนส่งของประเทศดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ ต้นทุนการก่อสร้างและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการขนส่ง รวมถึงต้นทุนในการบำรุงรักษาให้โครงสร้างพื้นฐาน และสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการใช้งาน
- 3) ต้นทุนของผู้ใช้บริการ (User Cost) คือ ค่าใช้จ่ายของผู้ใช้บริการการขนส่งสินค้า ซึ่งได้แก่ ค่าจ้าง หรือค่าบริการในการขนส่งสินค้า รวมทั้งค่าโดยสารและค่าธรรมเนียมในกรณีของการขนส่งผู้โดยสาร
- 4) ต้นทุนภายนอก (External Cost) คือ ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ที่แม้จะไม่มีภาระบันทึกทางบัญชี แต่เป็นต้นทุนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจด้านขนส่งที่สร้างภาระต่อด้านเศรษฐกิจหรือกลุ่มสังคม อาทิ ต้นทุนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นจากการขนส่ง ต้นทุนด้านการจราจรติดขัด (Congestion Cost) อันก่อให้เกิดเป็นภาระต้นทุนด้านเวลาที่ใช้ในการเดินทาง และต้นทุนมลภาวะในการขนส่ง เป็นต้น ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ไม่ได้มีการจ่ายโดยตรงในภาคการขนส่งโดยผู้ประกอบการ ผู้ใช้บริการขนส่ง หรือรัฐบาล ต้นทุนภายนอก (External Cost) ที่กล่าวถึงในการศึกษาในโครงการนี้ ประกอบด้วย ต้นทุนโครงสร้างพื้นฐาน ต้นทุนอุบัติเหตุจากการจราจรและขนส่ง และต้นทุนมลพิษ

หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบจำลองโครงสร้างต้นทุน

การศึกษานี้ ที่ปรึกษามุ่งเน้นการคำนวณต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงกับผู้ประกอบการขนส่งเป็นหลัก เนื่องจากต้นทุนผู้ประกอบการขนส่งมีความหมายในการเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันระหว่างหมวดการขนส่ง การวัดประสิทธิภาพ การประเมินงบประมาณอุดหนุนจากภาครัฐในส่วนการลงทุนโครงสร้างพื้นฐาน แต่สำหรับต้นทุนจากผู้ประกอบการขนส่งแต่ละรายที่รับช่วงการเคลื่อนย้ายสินค้าชนิดหนึ่งๆ รวมกับค่าใช้จ่าย

อื่นๆ ตลอดจนรายทางเพื่อนำสินค้าจากแหล่งต้นทางนำส่งยังผู้รับปลายทาง ในงานศึกษานี้เรียกว่า “ต้นทุนรวมของการขนส่ง” หรือ “Total Logistic Costs” ซึ่งเป็นการวัดค่าใช้จ่ายในแต่ละช่วงของห่วงโซ่อุปทาน

แบบจำลองโครงสร้างต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่งสรุปได้ ดังนี้

$$Y_{it} = a_{it} + B_1 X_{1t} + B_2 X_{2t} + B_3 X_{3t} + B_4 X_{4t} + B_5 X_{5t} + B_6 X_{6t} + B_7 X_{7t} + B_8 X_{8t} + e_{it}$$

โดยที่	Y_{it}	แสดงต้นทุนดำเนินการของผู้ขนส่งเส้นทาง i ณ เวลา t
	a_{it}	คือ สัมประสิทธิ์ค่าคงที่
	X_{jt}	โดยที่ j = 1,2,38 คือปัจจัยที่มีผลต่อโครงสร้างต้นทุน
	X_{1t}	คือ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
	X_{2t}	คือ ค่าแรงงาน
	X_{3t}	คือ ค่าซ่อมบำรุง
	X_{4t}	คือ ค่าใช้จ่ายทางตรงอื่น
	X_{5t}	คือ ค่าใช้จ่ายสำนักงาน
	X_{6t}	คือ ดอกเบี้ยจ่าย
	X_{7t}	คือ ค่าธรรมเนียมและภาษี
	X_{8t}	คือ ค่าใช้จ่ายทางอ้อมอื่น
	e_{it}	คือ ปัจจัยอิสระอื่นๆ ที่ส่งผลต่อโครงสร้างต้นทุน

ทั้งนี้ ตัวแปรต่างๆ มีการแปรผันที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่แตกต่างกันไป โดยกรณีการขนส่งสินค้า ค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ แสดงถึง

$B_1 = \text{fn}$ (น้ำหนักบรรทุก, ชั่วโมงทำการ, ประเภทของยานพาหนะ, ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง,...)

$B_2 = \text{fn}$ (ระยะทางขนส่ง, น้ำหนักบรรทุก, ประเภทของยานพาหนะ,...)

$B_3 = \text{fn}$ (น้ำหนักบรรทุก, ประเภทและการใช้งานของยานพาหนะ ลักษณะการบำรุงรักษา,...)

$B_4 = \text{fn}$ (ระยะทางขนส่ง, มูลค่าของยานพาหนะ, น้ำหนักบรรทุก,...)

B_5 ถึง $B_8 =$ ค่าคงที่ ตามประเภทของยานพาหนะ

ที่ปรึกษาจัดทำแบบจำลองต้นทุนการขนส่งสินค้า 17 แบบจำลองและต้นทุนการขนส่งผู้โดยสาร 27 แบบจำลอง ในแต่ละรูปแบบและยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ดังนี้ (รายละเอียดของแบบจำลองในแต่ละรูปแบบสรุปดังภาคผนวก)

แบบจำลองต้นทุนการขนส่งผู้โดยสาร

ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางรถประจำทางหมวดต่างๆ ทางราง ทางเรือ ทางอากาศ (บาท/คน-กม.) เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก ตามระยะทาง (กิโลเมตร)ราคาน้ำมัน (บาท/ลิตร) จำนวนผู้โดยสาร (คน/เที่ยว) และจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน รายละเอียดสรุปได้ดังนี้

1) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน

- 1.1) รถประจำทาง ขสมก. (ธรรมดา)
- 1.2) รถประจำทาง ขสมก. (ปรับอากาศ ยูโรทู)
- 1.3) รถประจำทาง รถเอกชนร่วมบริการ (ธรรมดา)
- 1.4) รถประจำทาง รถเอกชนร่วมบริการ (ปรับอากาศ)
- 1.5) รถประจำทาง มินิบัส
- 1.6) รถประจำทาง รถตู้โดยสาร
- 1.7) รถประจำทาง รถหมวด 4 (ในซอย)
- 1.8) รถประจำทาง รถไมโครบัส
- 1.9) รถแท็กซี่ไม่ประจำทาง
- 1.10) รถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1ก (24 ที่นั่ง)
- 1.11) รถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1 ข. พิเศษ (32 ที่นั่ง)
- 1.12) รถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1 ข (40 ที่นั่ง)
- 1.13) รถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 2
- 1.14) รถยนต์โดยสารหมวด 3 มาตรฐาน 1 ข
- 1.15) รถยนต์โดยสารหมวด 3 มาตรฐาน 3
- 1.16) รถยนต์โดยสารหมวด 4 (ต่างจังหวัด)
- 1.17) รถยนต์โดยสารนำเที่ยว 6 ล้อ เส้นทางในเมือง
- 1.18) รถยนต์โดยสารนำเที่ยว 6 ล้อ ระยะไม่เกิน 300 กม.
- 1.19) รถยนต์โดยสารนำเที่ยว 6 ล้อ ระยะทางมากกว่า 300 กม.

2) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางรถไฟ

- 2.1) รถไฟชานเมือง
- 2.2) ทางรถไฟ (รถไฟในเมือง) กรณีขนส่งด้วยรถไฟฟ้ามหานคร

3) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางน้ำ

- 3.1) เรือด่วนเจ้าพระยา เรือธรรมดา
- 3.2) เรือด่วนเจ้าพระยา เรือธงเหลือง
- 3.3) เรือด่วนคลองแสนแสบ
- 3.4) เรือข้ามฟาก

4) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางอากาศ

- 4.1) เครื่องบินโดยสารภายในประเทศ เครื่องขึ้นมือหนึ่ง
- 4.2) เครื่องบินโดยสารภายในประเทศ เครื่องขึ้นมือสอง

แบบจำลองต้นทุนการขนส่งสินค้า

ต้นทุนรวมการขนส่งสินค้า (บาท/ตัน-กม.) เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก ตามระยะทาง (กิโลเมตร) น้ำหนักบรรทุก (ตัน) และราคาน้ำมัน (หน่วย บาท/ลิตร) ประกอบด้วย

1) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าเกษตรกรรม

- 1.1) ทางถนน โดยรถบรรทุก 10 ล้อ
- 1.2) ทางถนน โดยรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ
- 1.3) ทางน้ำ โดยเรือยนต์ลากจูงในแม่น้ำ
- 1.4) ทางอากาศ โดยเครื่องบินขนส่งสินค้า ทำสัญญาเช่าไม่รวมค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และเครื่องบินขนส่งสินค้าเช่าเหมาลำ รวมน้ำมันเชื้อเพลิง และคนขับเครื่องบิน

2) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าอุตสาหกรรม

- 2.1) ทางถนน โดยรถ 4 ล้อเล็ก
- 2.2) ทางถนน โดยรถ 6 ล้อใหญ่
- 2.3) ทางถนน โดยรถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ
- 2.4) ทางถนน โดยรถ 10 ล้อ (ห้องเย็น)
- 2.5) ทางรถไฟ
- 2.6) ทางอากาศ โดยเครื่องบินขนส่งสินค้า ทำสัญญาเช่าไม่รวมค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และเครื่องบินขนส่งสินค้าเช่าเหมาลำ รวมน้ำมันเชื้อเพลิง และคนขับเครื่องบิน

3) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าวัสดุก่อสร้าง

- 3.1) ทางถนน โดยรถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ
- 3.2) ทางรถไฟ
- 3.3) ทางน้ำ โดยเรือยนต์ลากจูงในแม่น้ำ

4) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าปิโตรเลียม

- 4.1) ทางถนน โดยรถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ
- 4.2) ทางรถไฟ
- 4.3) ทางเรือชายฝั่ง
- 4.4) ทางท่อ

แบบจำลองต้นทุนข้างต้น นำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ในประเด็นต่างๆ เช่น การสร้างดุลยภาพการใช้ประโยชน์ของโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง [(ถนน/ ราง/ น้ำ/ อากาศ) ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีปริมาณการเดินทางและขนส่งในแต่ละรูปแบบการขนส่งในสัดส่วนที่พอเหมาะ และทำให้ต้นทุนรวมของการขนส่งทั้งหมดมีค่าต่ำที่สุด] ผลกระทบต่อต้นทุนการขนส่งในกรณีราคาน้ำมันเพิ่มหรือลด การคิดอัตราค่าโดยสาร กรณีที่อัตราผู้โดยสารแตกต่างกัน การวิเคราะห์ต้นทุนการใช้พลังงานของภาคการขนส่งในมหภาค ในแง่ที่เป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของภาคขนส่ง โดยศึกษาเปรียบเทียบการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของหมวดการขนส่งสาธารณะต่างๆ กับการใช้น้ำมันของรถยนต์ส่วนบุคคล ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างการคำนวณหาต้นทุนรวมและต้นทุนของผู้ประกอบการ

รถโดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1 ข. พิเศษ (32 ที่นั่ง) เส้นทางกรุงเทพฯ-นครราชสีมา

ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1 ข. พิเศษ (32 ที่นั่ง) เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.360dfm+6472.00]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.

ต้นทุนรวมของการขนส่ง กรณีราคาน้ำมันดีเซล 21.19 บาท/ลิตร

ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง เท่ากับ 20.075/n บาท/คน-กม. หรือ 20.075 บาท/กม.

ข้อมูลของเส้นทางเดินรถ กรุงเทพฯ-นครราชสีมา คือ

ราคาน้ำมัน (f) เท่ากับ 21.19 บาท/ลิตร

ระยะทาง (d) เท่ากับ 260 กิโลเมตร

จำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน (m) เท่ากับ 2 เที่ยว

ณ อัตราผู้โดยสารร้อยละ 100 (32 คนต่อเที่ยว) ต้นทุนรวมของการขนส่ง 1.273 บาท/คน-กม.

ณ อัตราผู้โดยสารร้อยละ 90 (29 คนต่อเที่ยว) ต้นทุนรวมของการขนส่ง 1.405 บาท/คน-กม.

ณ อัตราผู้โดยสารร้อยละ 80 (26 คนต่อเที่ยว) ต้นทุนรวมของการขนส่ง 1.567 บาท/คน-กม.

โดยค่าของต้นทุนรวมนี้จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์สมการดุลยภาพในขั้นตอนต่อไป

นอกจากนี้ แบบจำลองต้นทุนข้างต้น ยังใช้ในการวิเคราะห์ในประเด็นอื่น เช่น อัตราค่าโดยสาร ได้อีกด้วย โดยจะใช้เฉพาะแบบจำลองในส่วนที่เป็นต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง (เท่ากับ $[0.360dfm+6472.00]/[nmd]$) ดังนี้

ณ อัตราผู้โดยสารร้อยละ 100 (32 คนต่อเที่ยว) ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง 0.627 บาท/คน-กม.

ณ อัตราผู้โดยสารร้อยละ 90 (29 คนต่อเที่ยว) ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง 0.692 บาท/คน-กม.

ณ อัตราผู้โดยสารร้อยละ 80 (26 คนต่อเที่ยว) ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง 0.772 บาท/คน-กม.

ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากการจัดทำระบบฐานข้อมูล (Database) ต้นทาง-ปลายทาง ของการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data) และฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Cost Data) ดังกล่าวข้างต้นถูกนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลนำเข้าโปรแกรมแบบจำลองการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (โปรแกรมใช้งาน) เพื่อแสดงรายงานในรูปแบบต่างๆ เช่น การแสดงผลทางหน้าจอ กราฟ และการพิมพ์ เป็นทั้งแบบละเอียดและสรุป รวมทั้งเพื่อนำผลการวิเคราะห์ เป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ และตัวชี้วัด

2. การศึกษาวิเคราะห์ดุลยภาพ และการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐาน

วัตถุประสงค์ของการศึกษาดุลยภาพ และการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐาน คือ การวิเคราะห์ในภาพรวมของโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ การลงทุน และความสะดวกในการใช้งาน เพื่อหาสาเหตุแห่งปัญหาของการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางด้านขนส่งขาดสมดุล จากนั้นทำการวิเคราะห์ดุลยภาพโครงสร้างพื้นฐาน (วิเคราะห์ความเหมาะสมของสัดส่วนการเดินทางและขนส่งของรูปแบบการเดินทางต่างๆ) การประเมินผลกระทบมูลค่าทางเศรษฐกิจของปัญหาการใช้โครงสร้างพื้นฐานที่ไม่สมดุล เสนอแนะแนวทางการสร้างดุลยภาพ รวมทั้งนำไปใช้ในการกำหนดตัวชี้วัด และเป้าหมายการให้บริการสาธารณะของกระทรวงคมนาคมต่อไป

ผลการศึกษาในภาพรวมสรุปได้ว่า การใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานทางการขนส่งยังขาดความสมดุล โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการลงทุนและใช้ประโยชน์จากการขนส่งทางถนนมากกว่ารูปแบบการขนส่งอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ผลสืบเนื่องมาจากระบบการวางแผนและการจัดสรรงบประมาณในอดีตที่ขาดการบูรณาการและมีลักษณะที่แยกกันทำในแต่ละหน่วยงาน โดยมีการประสานแผนกันระหว่างหน่วยงานที่ยังไม่สมบูรณ์ จึงทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการพัฒนารูปแบบการขนส่งอื่น พร้อมทั้ง

การที่หน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่กำกับดูแลการดำเนินงาน และการให้บริการการขนส่งไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจาก กฎ ระเบียบ และข้อกำหนดต่างๆ จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการดำเนินงานสำหรับผู้ประกอบการ

หลังจากการวิเคราะห์มูลเหตุของการขาดดุลยภาพที่สำคัญได้แล้ว จึงได้พัฒนาสมการหรือแบบจำลองการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่ง วิธีการศึกษาอาศัยแนวคิดในการจัดทำสมการแบบจำลองในการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งและสินค้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากงานจัดทาระบบฐานข้อมูล (Database) ต้นทาง-ปลายทาง ของการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Flow Data) และฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร (Transport Cost Data) เป็นตัวแปรสำคัญในการคำนวณโดยสมมติฐานสำคัญ คือ

- 1) การเข้าสู่ดุลยภาพ จะเกิดขึ้นเมื่อถึงจุดสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ซึ่งจะทำให้ปริมาณการเดินทางและขนส่งในแต่ละรูปแบบการขนส่งในสัดส่วนที่พอเหมาะ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนรวมของการขนส่งทั้งหมดมีค่าต่ำที่สุด โดยต้นทุนรวมในที่นี้จะหมายถึงต้นทุนรวมของประเทศ ซึ่งจะครอบคลุมถึงต้นทุนภายนอกด้วย
- 2) ต้นทุนรวมข้างต้น จะมีลักษณะเป็นต้นทุน “เสมือน” เนื่องจากจะต้องมีการนำเอาปัจจัยที่ไม่สามารถตีมูลค่าเป็นเงินได้ แต่มีความสำคัญและมีผลกระทบต่อปริมาณความต้องการเดินทางและขนส่ง มารวมอยู่ในฟังก์ชันของการวิเคราะห์ด้วย ซึ่งทำให้ฟังก์ชันของดุลยภาพสะท้อนถึงสภาพความเป็นจริงของการเดินทางและขนส่งมากขึ้น

ผลสรุปจากการวิเคราะห์สมการดุลยภาพ ได้แสดงถึงสัดส่วนของการใช้โครงสร้างพื้นฐานในแต่ละรูปแบบการขนส่ง (Mode) ที่ทำให้ต้นทุนการขนส่งต่ำที่สุด และได้ต้นทุนของการขนส่งรวมที่ต่ำที่สุด และสามารถประเมินผลกระทบมูลค่าทางเศรษฐกิจที่ต้องสูญเสียไปจากปัญหาการใช้โครงสร้างพื้นฐานที่ไม่สมดุล โดยมีสมมติฐานว่าผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ คือ ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ซึ่งไม่ได้อยู่ในรูปของตัวเงินที่ประเทศต้องเสียไป แต่จะอยู่ในรูปของต้นทุนทางเศรษฐกิจที่น่าจะสามารถประหยัดได้ หากมีการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่งของประเทศอย่างสมดุล ค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจนี้ จึงมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างต้นทุนรวมของการขนส่งในสถานการณ์ปัจจุบัน กับต้นทุนรวมในกรณีที่การใช้งานโครงสร้างพื้นฐานด้านขนส่งเกิดดุลยภาพ ดังแสดงในสมการ

$$\text{ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ} = \text{ต้นทุนรวมการใช้โครงสร้างพื้นฐานที่เป็นปัจจุบัน} - \text{ต้นทุนรวมของการใช้โครงสร้างพื้นฐานที่เกิดดุลยภาพ}$$

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งผู้โดยสาร

สำหรับการขนส่งผู้โดยสาร เนื่องจากพฤติกรรมการเดินทางของคน ในแต่ละจุดประสงค์ของการเดินทาง (เช่น เดินทางไปทำงาน ท่องเที่ยว เป็นต้น) นั้น จะมีความแตกต่างกัน ซึ่งจะทำให้การตัดสินใจเลือกรูปแบบการเดินทางแตกต่างกันออกไป หรืออีกนัยหนึ่ง รูปแบบการเดินทางแต่ละรูปแบบ ก็จะมีข้อจำกัดในการตอบสนองพฤติกรรมการตัดสินใจของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป ดังนั้น ในทางทฤษฎีการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งผู้โดยสารนั้น จึงควรแยกวิเคราะห์สำหรับแต่ละจุดประสงค์ของการเดินทาง (Trip Purpose)

อย่างไรก็ตาม การที่จะดำเนินการวิเคราะห์แยกสำหรับแต่ละจุดประสงค์ของการเดินทางได้นั้น จะต้องอาศัยข้อมูลจากการสำรวจที่มีความลึกและความแม่นยำสูง ต้องอาศัยการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ในวงกว้าง ซึ่งในขณะนี้ข้อมูลต้นทุนและการเคลื่อนย้ายผู้โดยสารที่มีอยู่ยังไม่สามารถแบ่งแยกปริมาณการเดินทางตามแต่ละวัตถุประสงค์การเดินทางลงได้ ดังนั้นการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งผู้โดยสารในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ในภาพรวม โดยดำเนินการวิเคราะห์การขนส่งผู้โดยสารระดับจังหวัดสู่จังหวัดเท่านั้น

จากสมมติฐานและเงื่อนไขข้างต้น สามารถสรุปเป็นสมการมาตรฐาน ที่ใช้ในการหาสัดส่วนปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารในแต่ละรูปแบบการเดินทางที่จะทำให้ต้นทุนรวมของประเทศต่ำที่สุด เป็นดังนี้

$$f(x) = a_1 b_1 x_1 + a_2 b_2 x_2 + \dots + a_n b_n x_n$$

- เมื่อ
- $f(x)$ = ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารของทุกรูปแบบการเดินทางระหว่างจังหวัด
 - x_n = ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสารในแต่ละรูปแบบการเดินทาง
 - a_n = ต้นทุนรวมต่อหน่วยของการขนส่งผู้โดยสาร สำหรับรูปแบบการขนส่ง n
 - b_n = สัมประสิทธิ์ที่สะท้อนข้อจำกัดของรูปแบบการขนส่ง n ในการขนส่งผู้โดยสาร
 - n = รูปแบบการขนส่งต่างๆ ได้แก่ ทางถนน ทางรถไฟ ทางแม่น้ำ และ ทางอากาศ

ต้นทุนรวม $f(x)$ นั้น จะไม่ใช่ต้นทุนที่แท้จริงในการขนส่งผู้โดยสารประเภท x แต่จะเป็นต้นทุน “เสมือน” ที่ได้รับการถ่วงน้ำหนักจากการนำสัมประสิทธิ์ที่สะท้อนข้อจำกัดของแต่ละรูปแบบการขนส่ง ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งผู้โดยสารมีความแม่นยำมากขึ้น

ปริมาณการเดินทางของผู้โดยสาร จะได้จากการศึกษาข้อมูลการเคลื่อนย้ายผู้โดยสาร (Flow data) ซึ่งจะทำให้ทราบถึงสัดส่วนในปัจจุบันของการขนส่งในแต่ละรูปแบบการขนส่ง ตลอดจนประมาณการปริมาณการขนส่งในอนาคต โดยที่ $x_1 + x_2 + \dots + x_n$ จะต้องเท่ากับปริมาณการเดินทางทั้งหมดของผู้โดยสาร

$$X = x_1 + x_2 + \dots + x_n$$

เมื่อ X = ปริมาณการเดินทางรวมของผู้โดยสาร

x_n = ปริมาณการเดินทางในรูปแบบการเดินทาง n

ต้นทุนรวม a_n ต่อหน่วยของการขนส่งผู้โดยสาร สำหรับรูปแบบการขนส่ง n จะได้มาจากการศึกษาโครงสร้างต้นทุนของผู้โดยสารซึ่งเป็นต้นทุนจริงซึ่งสามารถประเมินค่าได้ โดยพิจารณาจากแบบจำลองต้นทุนการขนส่งแต่ละรูปแบบ

ค่าสัมประสิทธิ์ b_n เป็นค่าที่สะท้อนข้อจำกัดของรูปแบบการเดินทาง n ที่มาจากปัจจัยของการเดินทางในแต่ละรูปแบบที่ไม่สามารถประเมินเป็นตัวเลขได้โดยตรง

ตัวแปรที่เป็นข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้มี 4 ประการ คือ ระยะเวลาหรือความเร็วในการเดินทาง (b_{1n}) ความสะดวกในการใช้งาน (b_{2n}) ข้อจำกัดของเส้นทางขนส่ง (b_{3n}) และข้อจำกัดการให้บริการ (b_{4n})

ตัวอย่างการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ b

การขนส่งผู้โดยสารทางถนน ระหว่างกรุงเทพมหานครกับชลบุรี

$b_1 = 0.5$ [ระยะเวลาเฉลี่ยในการขนส่งผู้โดยสาร (ระหว่างพื้นที่ดังกล่าว) ทางถนนหารด้วยระยะเวลาเฉลี่ยในการขนส่งทางรถไฟ (รูปแบบการเดินทางที่ช้าที่สุด)]

$b_2 = 0.1$ เนื่องจากการขนส่งทางถนนระหว่างพื้นที่ดังกล่าวมีความสะดวกสูง

$b_3 = 0.5$ เนื่องจากการขนส่งทางถนนสามารถทำได้อย่างสมบูรณ์

$b_4 = 0.5$ เนื่องจากการบริการการขนส่งผู้โดยสารทางถนนระหว่างพื้นที่ดังกล่าวสมบูรณ์

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ b สำหรับการขนส่งผู้โดยสารทางถนน ระหว่างกรุงเทพมหานครกับชลบุรีจะเท่ากับ $(b_1 \times b_2 \times b_3 \times b_4) = (0.5 \times 0.1 \times 0.5 \times 0.5) = 0.0125$ ซึ่งจะถูกนำไปแทนค่าในตัวแปร $b_{n\text{ถนน}}$ ในสมการดุลยภาพของการขนส่งผู้โดยสารระหว่างกรุงเทพมหานครกับชลบุรี

อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบของค่าสัมประสิทธิ์ b รวมถึงวิธีการในการคำนวณข้างต้นนี้ ควรมีการศึกษาวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมการเดินทางของผู้โดยสาร เพื่อพัฒนาให้ได้ค่าที่สามารถสะท้อนสภาพความเป็นจริงได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

แบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งสินค้า

สินค้าแต่ละประเภท จะมีแบบแผนการขนส่ง หรือห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Pattern) ที่แตกต่างกัน ขึ้นกับสภาพตลาด แหล่งผลิตและแหล่งวัตถุดิบ ตลอดจนศักยภาพของโครงสร้างพื้นฐาน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม สำหรับการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งสินค้า จำเป็นต้องมีความเข้าใจถึงรูปแบบห่วงโซ่อุปทานของสินค้าแต่ละชนิดเป็นอย่างดี จึงควรวิเคราะห์เป็นรายสินค้าไป และเมื่อสามารถศึกษาและจัดทำฐานข้อมูลการขนส่งและห่วงโซ่อุปทานของสินค้าทุกประเภท หรือสินค้าหลักๆ ของประเทศได้แล้ว ก็จะสามารถนำมาวิเคราะห์ดุลยภาพรวมของการขนส่งสินค้าได้

เนื่องจากการวิเคราะห์ดุลยภาพนั้น เป็นการพิจารณาจากอุปสงค์และอุปทาน ที่ได้สมดุล ดังนั้นต้นทุนรวมของการขนส่งที่เกิดจากการขนส่งจะต้องมีมูลค่าต่ำที่สุด ดังสรุปเป็นสมการ ดังนี้

$$g(y) = a_1 b_1 y_1 + a_2 b_2 y_2 + \dots + a_n b_n y_n$$

- เมื่อ $g(y)$ = ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าประเภท y ของทุกรูปแบบการขนส่ง
 y_n = ปริมาณการขนส่งสินค้าสำหรับสินค้าประเภท y
 a_n = ต้นทุนรวมต่อหน่วยของการขนส่งสินค้าประเภท y สำหรับรูปแบบการขนส่ง n
 b_n = สัมประสิทธิ์ที่สะท้อนข้อจำกัดของรูปแบบการขนส่ง n ในการขนส่งสินค้าประเภท y
 n = รูปแบบการขนส่งต่างๆ ได้แก่ ทางถนน ทางรถไฟ ทางน้ำ ทางอากาศ และทางท่อ

ปริมาณการขนส่งสินค้าแต่ละประเภท ได้มาจากการศึกษาข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้า (Flow Data) ซึ่งทำให้ทราบถึงสัดส่วนปัจจุบันของการขนส่งในแต่ละรูปแบบการขนส่ง ตลอดจนประมาณการปริมาณการขนส่งในอนาคต โดยที่ $y_1 + y_2 + \dots + y_n$ จะต้องเท่ากับปริมาณการขนส่งทั้งหมดของสินค้าประเภทนั้นๆ

$$Y = y_1 + y_2 + \dots + y_n$$

เมื่อ Y = ปริมาณการขนส่งรวมของสินค้า y

อย่างไรก็ตามต้นทุนรวมต่อหน่วยของการขนส่งสินค้าแต่ละประเภท ได้จากการศึกษาโครงสร้างต้นทุนการขนส่งสินค้า ซึ่งทำให้ทราบถึงต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าแต่ละประเภท สำหรับรูปแบบต่าง ๆ

จากการศึกษาด้านต้นทุนการขนส่ง สามารถสรุปเป็นสมการต้นทุนต่อหน่วยสำหรับรูปแบบการขนส่งต่างๆ หรือ ค่า a เพื่อใช้ในแบบจำลองดุลยภาพของการขนส่งสินค้าได้ โดยแยกตามประเภทสินค้าและรูปแบบการขนส่ง

นอกจากนั้นแล้ว การวิเคราะห์ข้อจำกัดในการใช้โครงสร้างพื้นฐานหรือค่าสัมประสิทธิ์ b ก็มีลักษณะเช่นเดียวกันกับการขนส่งผู้โดยสาร ซึ่งแยกออกได้ เป็น ระยะเวลาหรือความเร็วในการเดินทาง ความสะดวกในการใช้งาน ข้อจำกัดของเส้นทางขนส่ง และข้อจำกัดการให้บริการ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการขนส่งสินค้าในแต่ละรูปแบบการขนส่งที่ทำให้เกิดดุลยภาพ

ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 2-1 สามารถสรุปได้ว่า สัดส่วนการขนส่งที่เกิดดุลยภาพของการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางถนน ทางรถไฟ ทางน้ำ ทางอากาศ และทางท่อ ในปี 2554 ควรมีค่าสัดส่วนเปลี่ยนจากปัจจุบันร้อยละ 86.80, 1.68, 9.64, 0.01, และ 1.87 เป็นร้อยละ 49.79, 13.80, 34.34, 0.01, และ 2.06 ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนรวมของการขนส่งจากเดิมในปัจจุบัน (207,687 ล้านบาท) เข้าสู่สภาวะดุลยภาพเท่ากับ 154,568 ล้านบาท โดยลดลงได้ประมาณ 53,119 ล้านบาท ซึ่งจะเทียบกับมูลค่าทางเศรษฐกิจที่ประเทศต้องสูญเสียไปเนื่องจากการขาดสมดุล นอกจากนี้แนวคิดในการวิเคราะห์ดุลยภาพยังถูกนำมาใช้ในการจัดทำเป้าหมายและตัวชี้วัดด้านต้นทุนด้วย

ตารางที่ 2-1 ผลการวิเคราะห์ดุลยภาพของการขนส่งสินค้า (พ.ศ. 2554)

		ปี 2547	ปี 2554
สัดส่วนการขนส่ง (%)	ทางถนน	86.80	49.79
	ทางรถไฟ	1.68	13.80
	ทางน้ำ	9.64	34.34
	ทางอากาศ	0.01	0.01
	ทางท่อ	1.87	2.06
ต้นทุนรวมของการขนส่ง (ล้านบาท)		207,687	154,568

แนวทางการสร้างดุลยภาพของการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง

การศึกษาค้นคว้านี้ได้เสนอแนวทางการสร้างดุลยภาพการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งไว้ 2 ประการหลัก คือ

1) ด้านการบริหารจัดการ

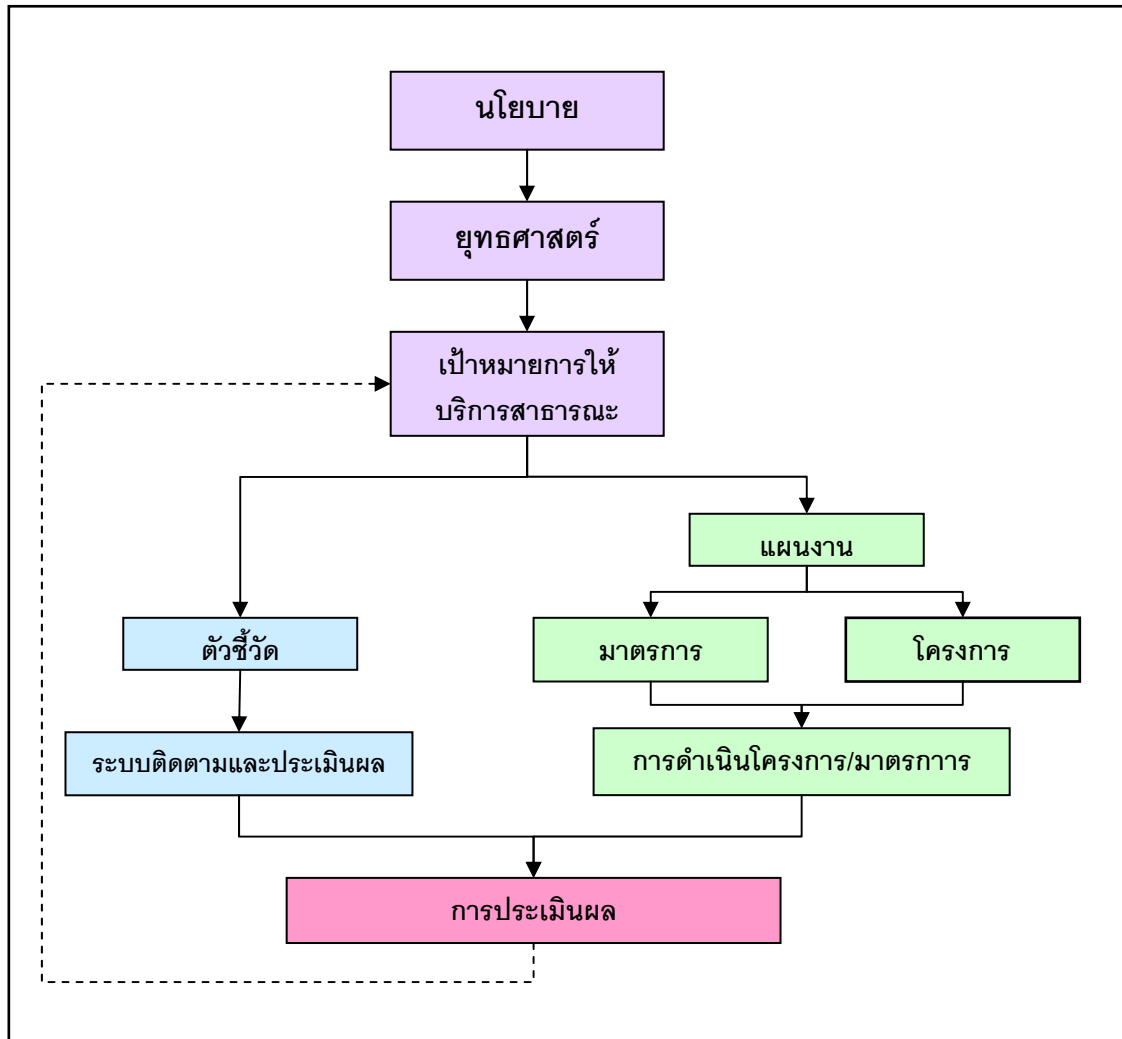
ในขั้นแรก ภาครัฐจำเป็นต้องเร่งปรับโครงสร้างการบริหารจัดการในรูปแบบการขนส่งที่เป็นปัญหา ได้แก่ รถไฟ โดยแยกความรับผิดชอบด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ (เช่นราง อาณัติสัญญาณสถานี) ความรับผิดชอบในการให้บริการขนส่ง (ทั้งสินค้าและผู้โดยสาร) และความรับผิดชอบในการกำกับดูแล (Regulatory Role) ออกจากกัน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการดำเนินงาน โดยในหลักการแล้ว ภาครัฐควรเสริมสร้างให้ภาคการขนส่งทางราง สามารถพึ่งตนเองในทางการเงินให้ได้มากที่สุดด้วย เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับรูปแบบการขนส่งอื่น

2) ด้านระบบการวางแผน

กระทรวงคมนาคมควรปรับปรุงกระบวนการวางแผนงานโครงการและการบริหารจัดการงบประมาณ เพื่อให้สามารถบูรณาการกับระบบการติดตามและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

กระทรวงคมนาคมได้ตั้งเป้าหมายการให้บริการสาธารณะในประเด็นด้านดุลยภาพ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งอย่างเหมาะสม เกิดการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งที่จะนำไปสู่ความสมดุลของสัดส่วนการใช้งานโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนการขนส่งของประเทศลดลง

ดังนั้น ที่ปรึกษาจึงได้เสนอแนะกรอบแนวทางการวางแผนงานโครงการของกระทรวงคมนาคมรูปแบบใหม่ ซึ่งสามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบการติดตามและประเมินผล ดังแสดงในรูปที่ 2-1



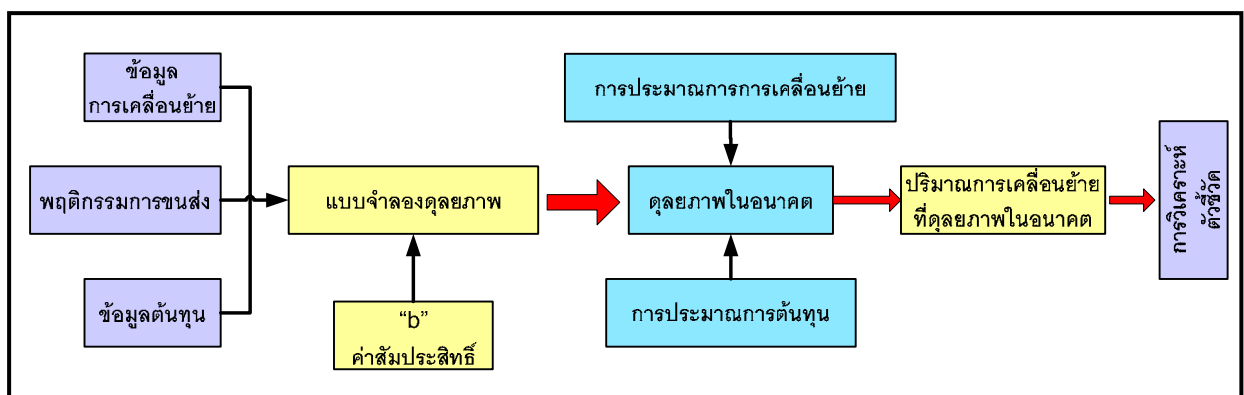
รูปที่ 2-1 โครงสร้างกระบวนการวางแผนงานโครงการแบบบูรณาการ

กระบวนการวางแผนตามข้อเสนอเริ่มจากนโยบายรัฐบาล ที่จะนำไปสู่การวางแผนยุทธศาสตร์การพัฒนา ตลอดจนเป้าหมายการให้บริการสาธารณะที่เป็นรูปธรรม จากนั้นการดำเนินงานสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนขนานกันไป ดังนี้ :

- ส่วนที่ 1 มุ่งเน้นในเรื่องการวางแผนงาน ที่จะกำหนดโครงการและมาตรการในอนาคต ซึ่งจะต้องมีความสอดคล้องกับเป้าหมายอย่างชัดเจน เพื่อนำไปสู่การดำเนินโครงการและมาตรการอย่างมีประสิทธิภาพ

- ส่วนที่ 2 มุ่งเน้นในเรื่องการติดตามและประเมินผลลัพธ์ของการดำเนินงานตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งรวมถึงการกำหนดตัวชี้วัดและเป้าหมายการดำเนินงาน ตลอดจนการติดตามประเมินผล โดยผลจากการประเมินผลจะถูกนำไปเป็นข้อมูลในการปรับปรุงเป้าหมายการให้บริการ แผนงาน โครงการ และมาตรการต่างๆ ให้สามารถตอบสนองเป้าหมายการให้บริการสาธารณะได้ดียิ่งขึ้น

จากกรอบใหญ่ข้างต้น ทำให้เกิดกระบวนการวิเคราะห์และประเมินผลในส่วนของประเด็นด้านคุณภาพดังนี้



รูปที่ 2-2 โครงสร้างกระบวนการวิเคราะห์คุณภาพของการใช้งานโครงสร้างพื้นฐาน

3. การศึกษาวิเคราะห์เพื่อกำหนดตัวชี้วัด เป้าหมายการให้บริการสาธารณะ และการติดตามและประเมินผล ความสำเร็จของตัวชี้วัด

วัตถุประสงค์ในการศึกษาในหัวข้อนี้ เพื่อกำหนดตัวชี้วัดเป้าหมายการให้บริการสาธารณะของกระทรวงคมนาคม รวมทั้งเสนอแนะระบบและการติดตามและประเมินผล ความสำเร็จของตัวชี้วัด

3.1 เป้าหมายการให้บริการสาธารณะและตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด คือ ดัชนีที่ใช้วัดสมรรถนะของการปฏิบัติงาน (Key Performance Indicator : KPI) ของงานในแต่ละด้าน รวมทั้งใช้ในการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานว่าสอดคล้องกับเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ (หมายถึง เป้าหมายในระดับกระทรวงที่ถูกกำกับโดยระบบงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงานตาม

ยุทธศาสตร์ ของสำนักงานประมาณ) และพันธกิจ ขององค์กรหรือไม่อย่างไร อีกทั้งสามารถใช้เพื่อ การกำกับดูแล และ/หรือเพื่อการประเมินผลหน่วยงานที่รับผิดชอบตัวชี้วัด

กระทรวงคมนาคมได้กำหนดเป้าหมายการให้บริการสาธารณะไว้ในนโยบายการจัดทำงบประมาณ ประจำปี 2547 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนตามระบบงบประมาณแบบมุ่งเน้นผลงานตามยุทธศาสตร์ รวม 6 เป้าหมาย ได้แก่

- 1) ต้นทุนการขนส่งลดลง
- 2) อัตราการเกิดอุบัติเหตุในระบบจราจรขนส่งลดลง
- 3) ประชาชนและผู้ประกอบการเข้าถึงระบบขนส่งสาธารณะเพิ่มขึ้น
- 4) ประชาชนได้ใช้ระบบขนส่งจราจรที่มีความสะดวก รวดเร็ว และปลอดภัย
- 5) เกิดดุลยภาพการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง
- 6) มีโครงสร้างพื้นฐาน และบริการด้านคมนาคมอย่างบูรณาการ

แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดตัวชี้วัดเป้าหมายการให้บริการสาธารณะของกระทรวงคมนาคมรวม 3 เป้าหมายในเรื่อง การลดต้นทุนการขนส่ง การสร้างดุลยภาพการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง และการจัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านคมนาคมอย่างบูรณาการ

การกำหนดตัวชี้วัด และวิธีการคำนวณเป้าหมายของตัวชี้วัด (Target) อยู่บนพื้นฐานของนโยบาย ข้อมูล พื้นฐานในอดีต (Baseline Data) ข้อมูลจากหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ต้นทุนการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร รวมทั้งข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่รับผิดชอบ/เกี่ยวข้องกับ การขนส่งแต่ละประเภท

ค่าเป้าหมายของตัวชี้วัด (Target) ที่วิเคราะห์ได้ เป็นค่าเป้าหมายของปี พ.ศ. 2554 ซึ่งค่าเป้าหมายของ ตัวชี้วัดเหล่านี้ เป็นตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) จากการวิเคราะห์โดยแบบจำลองการขนส่งและจราจร ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) และสมการดุลยภาพ ที่ควรมี การทบทวนเพื่อการปรับเพิ่มหรือลด ตามความเหมาะสม ทุกปีงบประมาณ โดยอยู่บนเงื่อนไขของนโยบาย และแนวทางการจัดสรรงบประมาณที่เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามผลสรุปของเป้าหมายและตัวชี้วัด ที่เสนอแนะสามารถสรุปได้ดังนี้

** โครงการศูนย์ข้อมูลและแบบจำลองด้านการจราจรและการขนส่ง ระยะที่ 2 และโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อเสนอแนะ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

เป้าหมายที่ 1 ต้นทุนการขนส่งลดลง

- ตัวชี้วัด :
- 1.1) ต้นทุนรวมต่อหน่วยของการขนส่งสินค้าลดลง ร้อยละ 25
 - 1.2) ต้นทุนการใช้พลังงานของการขนส่งสินค้าลดลง ร้อยละ 25
 - 1.3) ต้นทุนการใช้พลังงานของการขนส่งผู้โดยสารในกรุงเทพมหานครลดลง ร้อยละ 10

เป้าหมายที่ 2 เกิดดุลยภาพการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่ง

- ตัวชี้วัด :
- 2.1) ส่วนแบ่งของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน (ร้อยละ 60)
 - 2.2) ส่วนแบ่งของการขนส่งผู้โดยสารทางราง (ร้อยละ 35.5)
 - 2.3) ส่วนแบ่งของการขนส่งผู้โดยสารทางน้ำ (ร้อยละ 4)
 - 2.4) ส่วนแบ่งของการขนส่งผู้โดยสารทางอากาศ (ร้อยละ 0.5)
 - 2.5) ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้าทางถนน (ร้อยละ 50)
 - 2.6) ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้าทางราง (ร้อยละ 14)
 - 2.7) ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้าทางน้ำ (ร้อยละ 34)
 - 2.8) ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้าทางอากาศ (ร้อยละ 0.01)

หมายเหตุ : ส่วนแบ่งการขนส่งสินค้าทั้ง 4 ประเภทการขนส่งรวมกัน ไม่ครบร้อยละ 100 เนื่องจากสมการดุลยภาพมีการขนส่งทางท่อประมาณร้อยละ 2 แต่การขนส่งทางท่อไม่อาจใช้เป็นตัวชี้วัดของกระทรวงคมนาคมได้ในปัจจุบัน

เป้าหมายที่ 3 มีโครงสร้างพื้นฐาน และบริการด้านคมนาคมอย่างบูรณาการ

ตัวชี้วัด :

- 3.1) ความสำเร็จของแผนงานโครงการในเชิงบูรณาการ (ร้อยละ 100)
- 3.2) ความสามารถของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะในการรองรับการขนส่งผู้โดยสาร (5.5 ล้านคน/วัน)
- 3.3) ความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานในการรองรับการขนส่งสินค้าภายในประเทศ (285 ล้านตัน/ปี)
- 3.4) ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถ ของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะทางถนน (ร้อยละ 72)
- 3.5) ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางถนน (ร้อยละ 100)

- 3.6) ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถ ของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะทางราง (ร้อยละ 82)
- 3.7) ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางราง (ร้อยละ 60)
- 3.8) ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางน้ำ (ร้อยละ 70)
- 3.9) ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะทางอากาศ (ร้อยละ 57)
- 3.10) ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางอากาศ (ร้อยละ 46)

เมื่อกระทรวงคมนาคมมีเป้าหมายการให้บริการและตัวชี้วัดที่ชัดเจนแล้ว หน่วยงานต่างๆ ภายในสังกัด ต้องศึกษาวัตถุประสงค์ของเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ เพื่อนำไปกำหนดเป็นผลผลิตของหน่วยงานและตัวชี้วัดที่เป็นรูปธรรม ให้เชื่อมโยงกับงบประมาณที่ได้รับการจัดสรร ภายใต้สมมติฐานว่า เมื่อหน่วยงานบรรลุเป้าหมายผลผลิต ก็จะส่งผลให้เป้าหมายการให้บริการสาธารณะของกระทรวงบรรลุผลด้วย

จากการศึกษาครั้งนี้ ได้สรุปเป้าหมายตัวชี้วัดโดยรวม และรายปีตั้งแต่ปี 2549-2554 ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ตัวชี้วัดทั้งหมด

ตัวชี้วัด	ข้อมูล ปีฐาน (2547)	เป้าหมาย	เป้าหมายรายปี					
			2549	2550	2551	2552	2553	2554
1. ต้นทุนรวมต่อหน่วยของ การขนส่งสินค้าลดลง (ร้อยละ)	-	25	2	5	8	13	19	25
2. ต้นทุนการใช้พลังงานของ การขนส่งสินค้าลดลง (ร้อยละ)	-	25	2	5	8	13	19	25
3. ต้นทุนการใช้พลังงานของ การขนส่งผู้โดยสารใน กทม. ลดลง (ร้อยละ)	-	10	1	2	4	6	8	10
4. ส่วนแบ่งของการขนส่ง ผู้โดยสารทางถนน (ร้อยละ)	78	60	74	71	69	66	63	60
5. ส่วนแบ่งของการขนส่ง ผู้โดยสารทางราง (ร้อยละ)	15	35.5	21	24	27	30	32	35.5
6. ส่วนแบ่งของการขนส่ง ผู้โดยสารทางน้ำ (ร้อยละ)	5.5	4	5	4.8	4.6	4.4	4.2	4
7. ส่วนแบ่งของการขนส่ง ผู้โดยสารทางอากาศ (ร้อยละ)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8. ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้า ทางถนน (ร้อยละ)	88	50	84	80	74	68	59	50
9. ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้า ทางราง (ร้อยละ)	1.7	14	2	3	6	8	11	14
10. ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้า ทางน้ำ (ร้อยละ)	9.8	34	11	14	18	22	28	34
11. ส่วนแบ่งของการขนส่งสินค้า ทางอากาศ (ร้อยละ)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
12. ความสำเร็จของแผนงาน โครงการในเชิงบูรณาการ (ร้อยละ)	-	100	100	100	100	100	100	100
13. ความสามารถของระบบ ขนส่งในการรองรับ ผู้โดยสาร (ล้านคน/วัน)	4.5	5.5	5.3	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5

ตัวชี้วัด	ข้อมูล ปีฐาน (2547)	เป้าหมาย	เป้าหมายรายปี					
			2549	2550	2551	2552	2553	2554
14. ความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานในการรองรับการขนส่งสินค้าในประเทศ (ล้านตัน/ปี)	-	285	230	235	250	260	270	285
15. ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะทางถนน (ร้อยละ)	85	72	83	81	79	77	74	72
16. ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางถนน (ร้อยละ)	98	100	100	100	100	100	100	100
17. ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะทางราง (ร้อยละ)	51	82	59	61	64	70	76	82
18. ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางราง (ร้อยละ)	60	60	80	90	90	30*	50	60
19. ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางน้ำ (ร้อยละ)	70	70	80	90	70*	80	90	70*
20. ปริมาณผู้โดยสารเทียบกับความสามารถของระบบขนส่งมวลชนสาธารณะทางอากาศ (ร้อยละ)	90	57	95	51*	53	55	56	57
21. ปริมาณการใช้ประโยชน์เทียบกับความสามารถของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งสินค้าทางอากาศ (ร้อยละ)	80	46	80	28*	32	37	42	46

หมายเหตุ : * มีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการรองรับ (Capacity) เนื่องจากมีโครงการโครงสร้างพื้นฐานใหม่

จากตารางที่ 3-1 เป้าหมายรายปีจะเป็นค่าของตัวชี้วัดที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปี เมื่อเทียบกับข้อมูลในปีฐาน

ในส่วนของตัวชี้วัดที่ 1-3 ซึ่งเป็นตัวชี้วัดในเรื่องต้นทุน โดยเป้าหมายมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจุบัน การกำหนดค่าเป้าหมายของตัวชี้วัดที่ 1 ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าลดลง จะใช้ค่าซึ่งได้จากการวิเคราะห์ด้วยสมการดุลยภาพ ส่วนการกำหนดค่าเป้าหมายของตัวชี้วัดที่ 2 และ 3 ต้นทุนการใช้พลังงาน ใช้ค่าเป้าหมายจากนโยบายของรัฐบาล โดยเป้าหมายรายปีจะมีพื้นฐานการคำนวณจากผลกระทบของโครงการที่รัฐบาลได้ดำเนินการไปจนถึงปีนั้นๆ ซึ่งในปีต้นแผน จะตั้งค่าเป้าหมายไว้ค่อนข้างต่ำ โดยไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสภาพในปีฐานมากนัก เนื่องจากโครงการต่างๆ ตามแผนยังอยู่ในระหว่างดำเนินการ จนกระทั่งในปี 2552 - 2554 ซึ่งโครงการตามแผนส่วนใหญ่ได้แล้วเสร็จเป็นระยะเวลาเพียงพอที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าในภาพรวม จึงได้ตั้งค่าเป้าหมายลดลง ให้มีค่าเปลี่ยนแปลงไปมากได้

อย่างไรก็ตามการนำไปประยุกต์ใช้นั้น สามารถสรุปเป็นกรณีตัวอย่าง โดยเลือกตัวชี้วัดที่ 1 ได้ ดังนี้

กล่าวคือ เป้าหมายของค่าตัวชี้วัดของต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าลดลงร้อยละ 25 ในปี 2554 (ปีเป้าหมาย) นั้น ดำเนินการได้โดยการตั้งค่าเป้าหมายของค่าตัวชี้วัดดังกล่าว ลดลงประมาณ ร้อยละ 2,5,8,13,19 จนถึง ร้อยละ 25 ในปี 2549 ปี 2550 ปี 2551 ปี 2552 ปี 2553 และปี 2554 ตามลำดับ ซึ่งค่าเป้าหมายของค่าตัวชี้วัดดังกล่าว สามารถปรับเปลี่ยนได้ ในช่วงของระยะเวลาดำเนินการขึ้นอยู่กับความพร้อมของหน่วยงานแต่ละหน่วยงาน แต่อย่างไรก็ตามในปี 2554 ค่าเป้าหมายของค่าตัวชี้วัดดังกล่าว ต้องมีค่าเท่ากับร้อยละ 25

สำหรับตัวชี้วัดที่ 4-11 ซึ่งเป็นตัวชี้วัดในเรื่องดุลยภาพของการใช้งานโครงสร้างพื้นฐานนั้น เป้าหมายที่แสดงในตาราง จะเป็นการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของการขนส่งผู้โดยสารและสินค้าด้วยรูปแบบการขนส่งทางถนน ทางราง ทางน้ำ และทางอากาศ เมื่อเทียบกับสัดส่วนในปีฐาน โดยค่าเป้าหมายต่างๆ นี้จะได้รับการวิเคราะห์ด้วยสมการดุลยภาพ ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าเป้าหมายในปี 2554 สัดส่วนการขนส่งทางถนนจะลดลง ส่วนสัดส่วนการขนส่งทางราง และทางน้ำจะมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขนส่งทางถนนมีต้นทุนสูง เมื่อเทียบกับทางราง และทางน้ำ

ทั้งนี้ ค่าเป้าหมายในตารางเป็นการเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการขนส่ง ซึ่งเป็น ค่าสัมพัทธ์ (Relative Value) นั้น อาจมีค่าเพิ่มหรือลดได้ ส่วนปริมาณการขนส่งซึ่งเป็น ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) นั้น จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามความต้องการในการขนส่ง ตัวอย่างเช่น การขนส่งสินค้าทางถนนนั้น แม้ว่าจะเสนอแนะให้ตั้งเป้าหมายสัดส่วนการขนส่งให้ลดลงจากเดิมร้อยละ 88 เป็นร้อยละ 50 แต่ปริมาณการขนส่งจะไม่ได้ลดลงตามไปด้วย เพียงแต่จะมีอัตราการเพิ่ม (Growth) ต่ำลงเนื่องจากการขนส่งทางถนนเป็นพื้นฐานของ

การขนส่งสินค้า โดยเป็นรูปแบบที่ใช้เชื่อมต่อกับรูปแบบการขนส่งอื่น แต่การกำหนดให้สัดส่วนการขนส่งทางถนนลดลงจะหมายความว่า ปริมาณการขนส่งสินค้าในปัจจุบันและปริมาณการขนส่งที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตรวมกันประมาณร้อยละ 38 จะถูกย้ายไปขนส่งโดยรูปแบบการขนส่งทางรางและทางน้ำ ซึ่งก็จะทำให้รูปแบบการเดินทางทั้งสองรูปแบบนี้ มีอัตราการเพิ่มของปริมาณการขนส่งสูงขึ้น

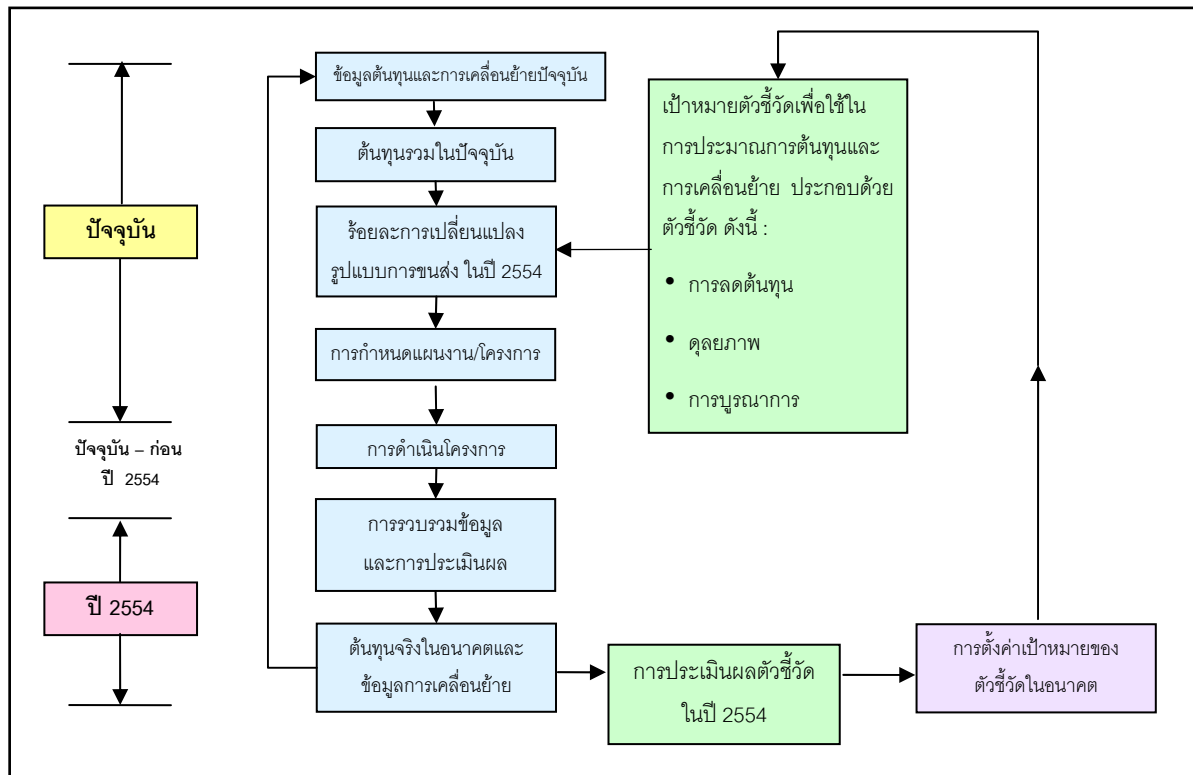
อย่างไรก็ตาม สำหรับการขนส่งผู้โดยสารทางน้ำนั้น เนื่องจากมีข้อจำกัดของการขยายโครงข่ายและความจุของการให้บริการ จึงทำให้มีสัดส่วนการขนส่งลดลงเมื่อเทียบกับรูปแบบการขนส่งผู้โดยสารอื่น ส่วนการขนส่งทางอากาศนั้น จะมีสัดส่วนค่อนข้างคงที่ เนื่องจากเป็นรูปแบบการเดินทางที่มีกลุ่มผู้ใช้บริการที่มีพฤติกรรมเลือกรูปแบบการเดินทางที่ไม่เหมือนกับการขนส่งทางอื่น

สำหรับตัวชี้วัดที่ 12-21 นั้น เป็นตัวชี้วัดในเรื่องของการจัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานและบริการด้านการคมนาคมอย่างบูรณาการ ตัวชี้วัดที่ 12 เป็นการวัดความก้าวหน้าของการดำเนินงานตามแผน จึงมีเป้าหมายเป็นร้อยละ 100 ตลอดทุกปี หมายความว่า หากหน่วยงานต่างๆ สามารถดำเนินงานได้สำเร็จครบถ้วนภายใต้กรอบเวลาของแผนงานที่วางไว้ในแต่ละปี ก็จะสามารถบรรลุเป้าหมายได้

ตัวชี้วัดที่ 13 และ 14 เป็นการเปรียบเทียบความจุของระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Capacity) ในการรองรับการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า ซึ่งจะใช้เป้าหมายเป็นค่าความจุที่ควรจะมีในอนาคต เมื่อเทียบกับความต้องการในการขนส่ง (Demand) อย่างไรก็ตามการตั้งเป้าหมายในอนาคตได้อยู่บนพื้นฐานความต้องการในการขนส่งสินค้าในอนาคต เนื่องจากข้อมูลในด้านความจุของโครงสร้างพื้นฐานในการรองรับการขนส่งยังไม่สมบูรณ์

นอกจากนั้นตัวชี้วัดที่ 15-21 จะเป็นการวัดปริมาณการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐาน (Utilization) ของรูปแบบการขนส่งต่างๆ หรืออีกนัยหนึ่ง คือการเปรียบเทียบปริมาณการขนส่งกับความจุในการขนส่งผู้โดยสารและสินค้า ซึ่งเป้าหมายในบางปีจะมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ลดลงมาก เนื่องจากผลกระทบของโครงการขนาดใหญ่ที่รัฐบาลจะได้ดำเนินการตามแผน ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความจุของรูปแบบการขนส่งนั้นๆ ตัวอย่างเช่น เป้าหมายการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานทางรางจะมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2549 – 2551 เนื่องจากโครงการระยะสั้นและมาตรการต่างๆ ที่รัฐบาลจะดำเนินการ โดยเมื่อถึงปี 2552 ค่าเป้าหมายจะต้องถูกกำหนดให้ต่ำลง เนื่องจากในปี 2551 จะมีโครงการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานทางราง ที่สำคัญแล้วเสร็จจำนวนหลายโครงการ เช่น โครงการก่อสร้างทางรถไฟรางคู่ ซึ่งจะทำให้ความจุของระบบการขนส่งทางรางเพิ่มขึ้นมากกว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณการขนส่ง ทำให้การใช้ประโยชน์ลดต่ำลง หรือในกรณีของการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางอากาศก็เช่นเดียวกัน การเปิดใช้งานโครงการท่าอากาศยานสุวรรณภูมิในปลายปี 2548 จะทำให้ความจุของโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทางอากาศเพิ่มขึ้นมาก ซึ่งก็จะส่งผลให้สัดส่วนการใช้ประโยชน์ลดต่ำลง เป็นต้น

สำหรับการนำระบบการติดตามและประเมินผลมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการในการวางแผนที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยกระบวนการในการวางแผนรูปแบบใหม่สามารถสรุปดังรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 กระบวนการดำเนินงานในการวางแผน

การดำเนินงานในส่วนนี้ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ผลการประเมินตัวชี้วัดในช่วงเวลาของแผนที่ผ่านมา รวมถึงปัญหาอุปสรรคที่ทำให้ไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายได้ ประกอบกับข้อมูลต้นทุนการขนส่ง และข้อมูลการเคลื่อนย้ายผู้โดยสารและสินค้าที่ได้สำรวจมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำเป้าหมายของแผนใหม่ จากนั้นจึงวิเคราะห์และกำหนดค่าเป้าหมายของตัวชี้วัด โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์และเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ ทั้งนี้ตัวชี้วัดชุดหนึ่งๆ มีระยะเวลาการใช้งานเท่ากับช่วงเวลาของแผนยุทธศาสตร์ของกระทรวงคมนาคม โดยมีการตั้งเป้าหมายระยะยาวเมื่อเสร็จสิ้นแผน และเป้าหมายระยะสั้นเป็นรายปี เนื่องจากแผนงาน โครงการ และมาตรการต่างๆ ที่ได้วางไว้จะต้องใช้ระยะเวลามากกว่า 1 ปีในการที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

สำหรับส่วนของการวางแผนงาน โครงการ และมาตรการต่างๆ นั้น จะมุ่งเน้นการดำเนินการให้ได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายการให้บริการสาธารณะที่กำหนดไว้ โดยการคัดเลือกและจัดลำดับความสำคัญของโครงการ โดยเน้นการตอบสนองต่อเป้าหมายเป็นหลัก

รายละเอียดขั้นตอนการวางแผน ซึ่งสัมพันธ์กับการติดตามประเมินผล โดยแบ่งตามมิติของเวลา ในกรณีนี้ เป้าหมายระยะยาว จะมีระยะเวลาเท่ากับแผนยุทธศาสตร์ของกระทรวงคมนาคม คือ มีการคาดการณ์สถานการณ์ในปี พ.ศ. 2554 เพื่อจัดทำเป้าหมายของตัวชี้วัดในปีนั้น จากนั้นจึงคัดเลือกโครงการที่จะสนับสนุนการบรรลุเป้าหมาย เพื่อบรรจุลงในแผน โดยโครงการเหล่านี้ควรมีกำหนดแล้วเสร็จประมาณ 1 ปี ก่อนการประเมินผลเป้าหมายระยะยาว เพื่อให้สามารถวัดผลกระทบของโครงการต่อระบบการขนส่งโดยรวมได้

ในกรณีนี้ การวิเคราะห์และประเมินผลตัวชี้วัดขั้นสุดท้ายสามารถดำเนินการในปี พ.ศ.2554 โดยการนำข้อมูลจริงที่สำรวจได้ มาเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผลที่ได้จะใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และการจัดทำเป้าหมายในอนาคตต่อไป

สำหรับวางแผนด้านการขนส่ง ด้วยกระบวนการรูปแบบใหม่นี้ โดยมุ่งเน้นประเด็นการสร้างคุณภาพและลดต้นทุนรวมของการขนส่งเป็นหลัก สามารถสร้างเป็นกรณีศึกษา โดยได้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 3-2 สัดส่วนการขนส่งสินค้ารวมในปีเป้าหมายที่ทำให้เกิดดุลยภาพ (พ.ศ.2554)

	สัดส่วนการใช้โครงสร้างพื้นฐาน									
	เป้าหมายที่ดุลยภาพ					ปัจจุบัน				
	ถนน	รถไฟ	น้ำ	อากาศ	ท่อ	ถนน	รถไฟ	น้ำ	อากาศ	ท่อ
สินค้ารวม (%)	49.79	13.80	34.34	0.01	2.06	86.80	1.68	9.64	0.01	1.87

หมายเหตุ : ตัวเลขเอียงเป็นตัวเลขนัยสำคัญเพื่อการคำนวณ

ตารางที่ 3-3 สัดส่วนการขนส่งผู้โดยสารรวมในปีเป้าหมายที่ทำให้เกิดดุลยภาพ (พ.ศ. 2554)

	ปริมาณการใช้โครงสร้างพื้นฐาน (พันคนปี)							
	เป้าหมายที่ดุลยภาพปี 2554				ปัจจุบัน (2547)			
	ถนน	รถไฟ	น้ำ	อากาศ	ถนน	รถไฟ	น้ำ	อากาศ
ผู้โดยสารรวม (%)	60	35.5	4	0.5	78.3	15.6	5.6	0.5

หมายเหตุ : ตัวเลขเอียงเป็นตัวเลขนัยสำคัญเพื่อการคำนวณ

นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้ยังได้เสนอแนะแผนงาน/โครงการ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการขนส่ง เพื่อเพิ่มปริมาณการใช้ประโยชน์ และ/หรือ ความสามารถในการรองรับของโครงสร้างพื้นฐานที่มีต้นทุนรวมต่ำ ให้เป็นไปตามค่าเป้าหมายของตัวชี้วัด โดยคำนึงถึงความต้องการโครงสร้างพื้นฐานของทั้งภาครัฐและภาคเอกชนแยกแต่ละพื้นที่ เพื่อการของบประมาณที่สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละ

ช่วงเวลาของแผน โดยพิจารณาจากโครงการที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์กระทรวงคมนาคม (พ.ศ. 2548-2554) เนื่องจากเป็นโครงการที่หน่วยงานต่าง ๆ ภายในกระทรวงคมนาคมได้มีการปรึกษาและวางแผนกัน อย่างรอบคอบแล้ว

อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์โครงการเพื่อการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการขนส่ง จากแผนปฏิบัติการดังกล่าว (ไม่รวมโครงการที่ยังไม่มีข้อมูลระยะเวลาดำเนินโครงการที่แน่นอน) สามารถสรุปได้ว่า ควรมีโครงการต่าง ๆ จำนวน 81 โครงการ เป็นวงเงินลงทุน ทั้งสิ้นประมาณ 781,876 ล้านบาท (ตารางที่ 3-4)

ในช่วงการดำเนินโครงการเหล่านี้ สนข. และหน่วยงานเจ้าของโครงการควรต้องกำกับดูแลและประสานความร่วมมือให้โครงการต่าง ๆ ดำเนินงานแล้วเสร็จในเวลาที่กำหนด พร้อมทั้งการสนับสนุนให้เกิดการใช้ประโยชน์ตามแผน อย่างไรก็ตามการวัดผลที่เกิดจากโครงการ ต้องเกิดการใช้ประโยชน์จากโครงการก่อนการวัดผลอย่างน้อยหนึ่งปี จึงจะสามารถวัดผลกระทบที่ชัดเจนได้

3.2 กระบวนการติดตามและประเมินผล ความสำเร็จของตัวชี้วัด

ขั้นตอนนี้ สนข. ควรสำรวจผลลัพธ์ที่เกิดจากการแผนงาน/โครงการ ได้แก่ ปริมาณการใช้ประโยชน์ และ/หรือ ความสามารถในการรองรับการขนส่งของโครงสร้างพื้นฐานที่เปลี่ยนแปลงไป สัดส่วนใหม่ของแต่ละรูปแบบการขนส่ง โดยกระทำเป็นประจำทุกปี เพื่อติดตามผลการดำเนินโครงการเทียบกับเป้าหมายรายปีของตัวชี้วัด และควรดำเนินการสำรวจเก็บข้อมูลโดยละเอียดในปี 2554 (ปีเป้าหมาย) เพื่อทำการประเมินผลลัพธ์ของการดำเนินงานโดยรวม

การประเมินผลตัวชี้วัดควรดำเนินการโดย เปรียบเทียบผลการดำเนินโครงการ กับค่าเป้าหมายของตัวชี้วัด ประเมินปัญหาอุปสรรคที่ทำให้ไม่เกิดผลตามที่คาดหวัง พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไข อีกทั้งนำสัดส่วนการขนส่งที่เปลี่ยนแปลง ไปเป็นข้อมูลตั้งต้นของกระบวนการวางแผนและการกำหนดค่าเป้าหมายใหม่ของตัวชี้วัดต่อไป

ตารางที่ 3-4 โครงการที่เสนอแนะให้มีการลงทุนระหว่างปี 2548 – 2554

ลำดับ	แผนงาน / โครงการ	ปีที่เริ่ม	ปีที่เสร็จ	งบประมาณ (ล้านบาท)
ทางถนน				71,110
1	โครงการทางหลวงพิเศษระหว่างเมืองสายกรุงเทพ-ชลบุรีสายใหม่ ตอนท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ-ชลบุรี	2548	2550	3,100
2	โครงการขยายทางเลียบเมืองชลบุรี	2548	2549	700
3	โครงการก่อสร้างทางแนวใหม่แหลมฉบังบรรจบทางหลวง #331	2546	2548	742
4	ทางแยกต่างระดับแยกเข้านิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง	2548	2549	200
5	ทางหลวง #4052 ตอน อ.ละงู-ท่าเรือปากบารา จ.สตูล	2547	2549	75
6	โครงการก่อสร้างถนนเข้าท่าเทียบเรือเอนกประสงค์ จ.ระนอง	2548	2550	84
7	ทางหลวง #1290 ตอน ทางเลียบเมืองแม่สาย	2547	2549	218
8	โครงการก่อสร้างถนนเข้าท่าเทียบเรือ จ.นครพนม	2548	2550	167
9	โครงการก่อสร้างถนนสายแยกทางหลวง #34-อ่อนนุช อ.บางพลี	2548	2550	1,374
10	โครงการก่อสร้างถนนสายแยกทางหลวง #34 เชื่อมกับทางหลวง #7 (กม.26)	2548	2550	413
11	โครงการก่อสร้างถนนวงแหวนอุตสาหกรรม	2548	2550	8,793
12	โครงการทางพิเศษสายบางนา-อาจนรังค์	2546	2548	2,711
13	โครงการทางเข้า-ออก สนามบินสุวรรณภูมิจากถนนอ่อนนุช (Access C)	2547	2548	75
14	โครงการก่อสร้างทางเข้า-ออกสนามบินสุวรรณภูมิแนวใหม่ จากทางแยกต่างระดับร่มเกล้า (Access A&E)	2547	2549	1,900
15	โครงการทางเข้า-ออกสนามบินสุวรรณภูมิด้านตะวันตก จากถนนกิ่งแก้ว (Access W)	2547	2548	151
16	ทางหลวงพิเศษ#7 ตอนแยก ถ.ศรีนครินทร์-ทางเข้าสนามบินสุวรรณภูมิ (#7)	2547	2548	925
17	ทางหลวง #34 ตอนบางนา-ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	2547	2548	800
18	ทางหลวง #3119 สายลาดกระบัง-มีนบุรี	2547	2548	420
19	ทางหลวง #9 ถนนวงแหวนด้านตะวันออก ตอนธัญบุรี-บางพลี	2548	2550	2,500
20	โครงการก่อสร้างทางพิเศษสายสุขสวัสดิ์-บางพลี	2548	2550	18,420

ตารางที่ 3-4 โครงการที่เสนอแนะให้มีการลงทุนระหว่างปี 2548 – 2554 (ต่อ)

ลำดับ	แผนงาน / โครงการ	ปีที่เริ่ม	ปีที่เสร็จ	งบประมาณ (ล้านบาท)
21	ทางหลวง #331 ตอนแยกทางหลวง#3 (สัดหีบ)-บรรจบทางแยกไปแหลมฉบัง	2549	2550	1,150
22	โครงการทางหลวงสายพิทยา-มาบตาพุด	2550	2552	4,100
23	ทางหลวง #329 ตอนสุพรรณบุรี-อ.ป่าโมก	2551	2552	600
24	ทางหลวง #329 ตอนอ.ป่าโมก-นครหลวง	2549	2550	500
25	ทางหลวง #329 ตอนอ.บางปะหัน-อ.ภาชี	2550	2551	450
26	ทางหลวง #329 ตอนอ.ภาชี-อ.หินกอง	2551	2552	400
27	ทางหลวง #3063 ตอนแยกทางหลวง#332 -อ.นครหลวง	2550	2551	250
28	ทางแนวใหม่ ชลบุรี-บ้านบึง (แยกทางหลวงหมายเลข 34-บรรจบสาย 344) ระยะทาง 20 กม.	2551	2552	800
29	โครงการทางพิเศษสุวรรณภูมิตอนที่ 1 (ช่วง M1-1)	2548	2553	15,536
30	โครงการก่อสร้างสะพานข้ามทางรถไฟและทางแยก (150 แห่ง)	2548	2554	2,700
31	โครงการกำหนดเส้นทางพิเศษสำหรับรถบรรทุกเชื่อมต่อกับทั่วประเทศ	2549	2550	48
32	โครงการก่อสร้างสถานีสายใต้ (แห่งใหม่)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	351
33	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดนครสวรรค์แห่งที่ 2	2548	2549	42
34	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสาร จังหวัดสตูล	2548	2549	25
35	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสาร 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	2548	2549	132
36	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดตรัง	2549	2551	26
37	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดแม่ฮ่องสอน (บูรณาการจังหวัดแม่ฮ่องสอน)	2549	2552	22
38	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	2550	2551	70
39	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดชัยนาท	2550	2551	70
40	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดอ่างทอง	2550	2551	70
41	โครงการเชื่อมต่อทางพิเศษกับสถานีรถไฟความเร็วสูงที่สถานีมักกะสัน/โคก	2548	2550	ไม่ระบุ

ตารางที่ 3-4 โครงการที่เสนอแนะให้มีการลงทุนระหว่างปี 2548 – 2554 (ต่อ)

ลำดับ	แผนงาน / โครงการ	ปีที่เริ่ม	ปีที่เสร็จ	งบประมาณ (ล้านบาท)
ทางราง				690,615
42	โครงการก่อสร้างทางคู่ช่วงฉะเชิงเทรา-ศรีราชา-แหลมฉบัง	2547	2550	5,235
43	โครงการก่อสร้างสถานี ICD แห่งที่ 2 (ลาดกระบังส่วนขยาย)	2548	2551	6,066
44	โครงการก่อสร้างทางคู่ช่วงแก่งคอย-คลองสิบเก้า-ฉะเชิงเทรา	2548	2552	6,650
45	โครงการปรับปรุงทางรถไฟระยะที่ 4 5 และ 6	2548	2551	30,336
46	โครงการก่อสร้างทางสายเลี่ยงเมืองที่สถานีฉะเชิงเทรา แก่งคอย และบ้านภาชี	2548	2551	998
47	โครงการก่อสร้างย่านกองเก็บตู้สินค้า (Container Yard) ในภูมิภาค	2547	2554	253
48	โครงการก่อสร้างทางคู่เป็นช่วงตามความจำเป็น	2548	2554	75,000
49	โครงการบริหารจัดการขนส่งสินค้าเชื่อมต่อกับรถไฟ ณ สถานีหลัก 3 สถานี คือ อุตรดิตถ์ บางพระ และสุราษฎร์ธานี	2548	2548	ไม่ระบุ
50	โครงการจัดหาหัวรถจักรและล้อเลื่อนสำหรับขนส่งสินค้าให้ รฟท. เข้า	2548	2548	420
51	โครงการปรับปรุงระบบอาณัติสัญญาณและโทรคมนาคม (ตามรายงานการศึกษาโครงการจัดทำแผนแม่บทในการพัฒนาระบบรถไฟรางคู่)	2548	2554	13,178
52	โครงการพัฒนาการขนส่งเชื่อมต่อกับรถไฟ ณ จุดเชื่อมต่อในแต่ละภาคทั้ง 3 ภาค (Hub and Spoke Linkages)	2548	2551	30
53	รถไฟฟ้ามหานครสายสีแดงช่วงบางซื่อ-รังสิต	2548	2552	46,704
54	รถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ท่าพระ	2548	2554	24,270
55	รถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงินช่วงหัวลำโพง-บางแค	2548	2555	48,692
56	รถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงินช่วงบางซื่อ-ราษฎร์บูรณะ	2548	2555	63,744
57	รถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงินช่วงบางกะปิ-บางนา	2548	2555	81,364
58	รถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง ช่วงรังสิต-บางซื่อ	2548	2552	28,474
59	รถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง ช่วงบางซื่อ-หัวลำโพง-มักกะสัน	2549	2552	17,601
60	รถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง ช่วงบางซื่อ-ตลิ่งชัน	2549	2552	13,075
61	รถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง ช่วงหัวลำโพง-มหาชัย	2549	2552	39,356
62	การจัดหาขบวนรถสำหรับรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง	2549	2552	34,080
63	รถไฟฟ้ามหานครสายสีเขียวเข้ม ช่วงหมอชิต-สะพานใหม่ และสะพานตาก-ถนนตากสิน-เพชรเกษม	2548	2553	32,882
64	รถไฟฟ้ามหานครสายสีเขียวอ่อน ช่วงอ่อนนุช-สมุทรปราการ และพระราม 1-ปิ่นเกล้า-จรัญสนิทวงศ์	2548	2553	54,090
65	Airport Rail Link	2549	2553	68,117

ตารางที่ 3-4 โครงการที่เสนอแนะให้มีการลงทุนระหว่างปี 2548 – 2554 (ต่อ)

ลำดับ	แผนงาน / โครงการ	ปีที่เริ่ม	ปีที่เสร็จ	งบประมาณ (ล้านบาท)
ทางน้ำ				17,793
66	โครงการให้เอกชนร่วมลงทุนก่อสร้าง บริหาร และประกอบการทำเทียบเรือ (ท่าเทียบเรือ C1, C2, D1, D2, D3, และ A3)	2547	2550	เอกชนลงทุน
67	โครงการพัฒนาท่าเรือบริการ AO ของท่าเรือแหลมฉบัง	2547	2549	196
68	โครงการพัฒนาท่าเรือน้ำลึกปากบารา จ.สตูล	2548	2551	5,501
69	โครงการพัฒนาท่าเรือน้ำลึกบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง	2548	2553	2,798
70	โครงการพัฒนาท่าเทียบเรือเอนกประสงค์ระนอง จ.ระนอง	2547	2551	200
71	โครงการให้บริการลอจิสติกส์รถยนต์โดยใช้เดินเรือชายฝั่งของบริษัทไทยเดินเรือทะเล กับบริการจัดการขนส่งของ ร.ส.พ.	2548	2551	5
72	โครงการก่อสร้างสถานีขนส่งทางลำนํ้าเพื่อการประหยัดพลังงาน	2548	2553	859
73	โครงการก่อสร้างท่าเรือที่จังหวัดชุมพร	2548	2552	815
74	งานก่อสร้างเขื่อนยกระดับน้ำเพื่อการเดินเรือในแม่น้ำเจ้าพระยาและน่าน	2547	2555	6,028
75	โครงการก่อสร้างท่าเทียบเรือเอนกประสงค์คอนสีก จ.สุราษฎร์ธานี (ระยะที่1)	2547	2553	303
76	โครงการพัฒนาท่าเรือแหลมฉบัง ขั้นที่ 3	2548	2549	110
77	การก่อสร้างสร้างท่าเทียบเรือสินค้า/โดยสารท้องเที่ยวต่างๆ เพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์รายพื้นที่อย่างบูรณาการ	2547	2554	978
ทางอากาศ				2,358
78	ติดตั้งระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติการ ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ	2548	2548	770
79	แผนพัฒนาท่าอากาศยานเชียงใหม่สู่ความเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาค	2547	2549	1,289
80	แผนพัฒนาท่าอากาศยานภูเก็ตสู่ความเป็นศูนย์กลางการบินในภูมิภาค	2547	2549	279
81	งานติดตั้งสะพานเทียบเครื่องบิน ที่ท่าอากาศยานสุราษฎร์ธานี	2548	2548	20
งบประมาณรวม				781,876

อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการติดตามและประเมินผล ควรแบ่งความรับผิดชอบออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- **ผู้รวบรวมข้อมูล (Data Collector)** ทำหน้าที่ติดตามผลการดำเนินงาน จัดเก็บและรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ มาบันทึกลงในแบบฟอร์ม จากนั้นนำเสนอให้ผู้ตรวจสอบ ทำการตรวจสอบ ความถูกต้อง
- **ผู้ตรวจสอบข้อมูล (Data Inspector)** ทำหน้าที่ตรวจสอบ รับรองความถูกต้องของข้อมูลที่ได้มาจากหน่วยงานต่างๆ และลงนามอนุมัติให้ใช้ข้อมูลดังกล่าว
- **ผู้ติดตามและประเมิน (Monitor)** ทำหน้าที่ติดตามและจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานของตัวชี้วัด ซึ่งอาจมีอำนาจหน้าที่เพิ่มเติมในการกำกับดูแลและประสานงานเพื่อเสริมให้ตัวชี้วัดบรรลุผลในเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงนำเสนอรายงานสรุปผลการดำเนินงานของตัวชี้วัดให้ผู้บริหาร

อย่างไรก็ตามผู้ตรวจสอบข้อมูล และผู้ติดตามและประเมิน อาจเป็นบุคคล/หน่วยงานเดียวกันได้ แต่ผู้รวบรวมข้อมูลและผู้ตรวจสอบข้อมูลไม่ควรเป็นบุคคล/หน่วยงานเดียวกัน

การจัดทำระบบติดตามและประเมินผล การเก็บและบันทึกข้อมูลการติดตาม ควรต้องใช้แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลต่างๆ แยกออกได้ดังนี้

- 1) แบบฟอร์มรายละเอียดตัวชี้วัด
- 2) แบบฟอร์มนำเสนอเป้าหมายตัวชี้วัด
- 3) แบบฟอร์มเพื่อการบริหารโครงการ
- 4) แบบฟอร์มรายงานผลการปฏิบัติงานและการใช้งบประมาณ แผนงาน โครงการ (รูปแบบการรายงานผลของสำนักงานงบประมาณ)
- 5) แบบฟอร์มรายงานผลการดำเนินการของตัวชี้วัด

ข้อเสนอแนะเพื่อการบริหารตัวชี้วัดในการติดตามประเมินผลนั้น สรุปได้ดังนี้

- ควรกำหนดขั้นตอนปฏิบัติเพื่อส่งข้อมูลให้แก่ผู้รับผิดชอบตามเวลาหรือความถี่ที่กำหนด ภายใต้การกำกับดูแลของผู้บังคับบัญชาของหน่วยงานนั้นๆ

- ควรออกแบบเอกสารที่เป็นมาตรฐานเดียวกันและสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่กันได้ ในการรายงานผลได้ทุกหน่วยงาน การออกแบบเอกสารควรทำจากหน่วยงานระดับบนลงล่าง (Top Down)
- ควรตั้งค่าเป้าหมายจากข้อมูลสมรรถนะจริงในอดีต แต่เน้นการพัฒนาขึ้นของเป้าหมาย (Target) อย่างต่อเนื่อง ค่อยเป็นค่อยไปบนเงื่อนไขของทรัพยากรที่ได้รับ และความสามารถของหน่วยงาน
- ควรอธิบายประโยชน์ในภาพรวมที่จะเกิดกับประเทศก่อนมอบหมายตัวชี้วัดให้หน่วยงาน
- ควรพิจารณาปัจจัยที่อาจมีผลกระทบ เช่น การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ แนวโน้มความต้องการ และการลงทุนของเอกชน
- ตัวชี้วัดใดที่ได้รับการพัฒนาจนถึงระดับที่เป็นมาตรฐานสากลแล้ว อาจไม่จำเป็นต้องพัฒนาต่อไป หากพิจารณาว่าถึงขีดจำกัดความสามารถของหน่วยงานแล้ว

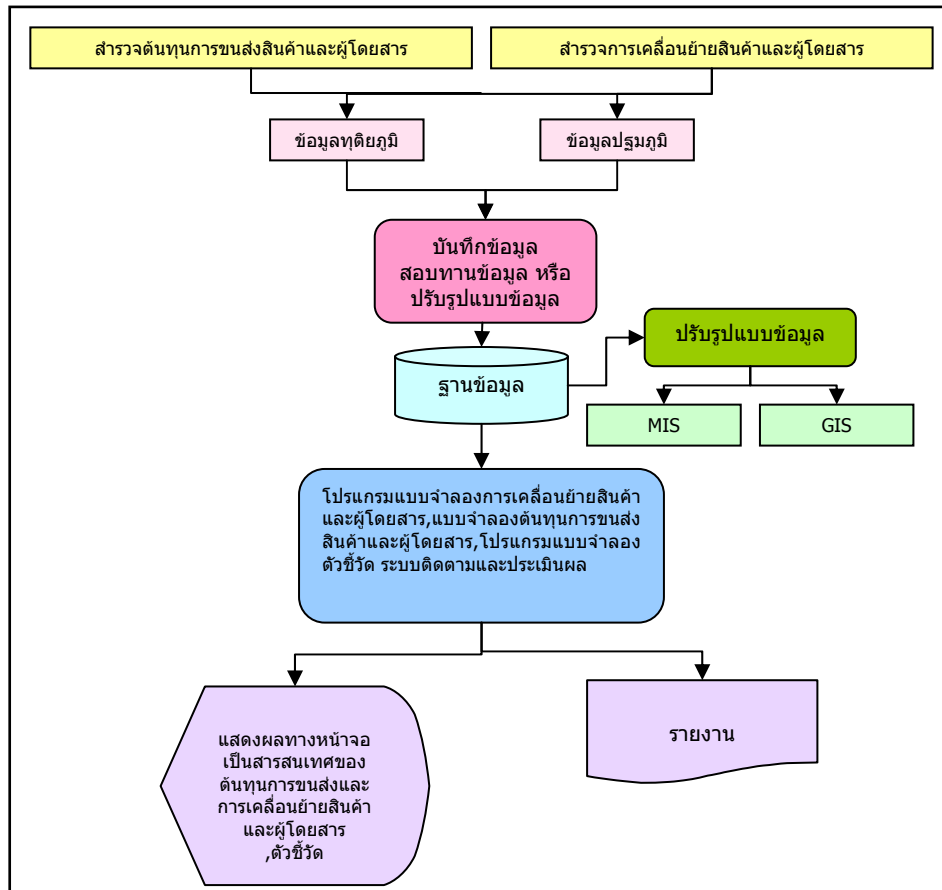
4. การจัดทำระบบฐานข้อมูลดิจิทัล และแบบจำลอง

งานในส่วนนี้ประกอบด้วย การจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ (Operating System) และระบบฐานข้อมูล อย่างไรก็ตามสามารถสรุปขั้นตอนการจัดทำฐานข้อมูลดิจิทัล และแบบจำลองได้ดังรูปที่ 4-1

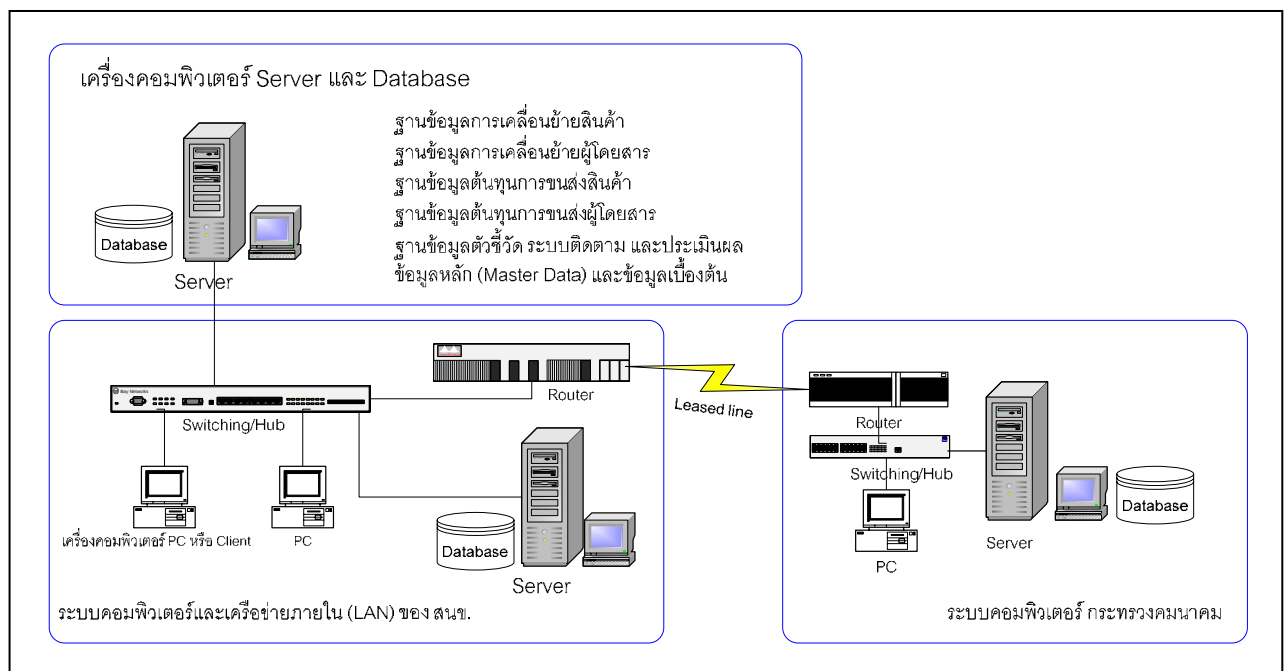
นอกจากนั้นแล้วระบบเครือข่าย (Network) ยังเชื่อมโยง PC Server เข้ากับเครือข่ายภายใน (LAN) ของสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร และ สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม (รูปที่ 4-2)

โครงสร้างของระบบโปรแกรมใช้งาน สามารถแบ่งออกเป็น 6 ส่วนหลัก ดังนี้

- 1) ระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมแบบจำลองการเคลื่อนย้ายสินค้า
- 2) ระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมแบบจำลองการเคลื่อนย้ายผู้โดยสาร
- 3) ระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมแบบจำลองต้นทุนการขนส่งสินค้า
- 4) ระบบฐานข้อมูลและโปรแกรมแบบจำลองต้นทุนการขนส่งผู้โดยสาร
- 5) ระบบโปรแกรมแบบจำลองตัวชี้วัด ระบบติดตามและประเมินผล
- 6) ข้อมูลหลัก (Master Data)



รูปที่ 4-1 ขั้นตอนการจัดทำฐานข้อมูลดิจิทัลและแบบจำลอง



รูปที่ 4-2 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเครือข่าย

ระบบฐานข้อมูลดังกล่าว สามารถใช้ในการคำนวณ และจัดทำรายงานในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ การแสดงผลทางหน้าจอ กราฟ และการพิมพ์ เป็นทั้งแบบละเอียดและสรุป เพื่อเป็นสารสนเทศ แบบจำลอง และการเชื่อมโยงกับระบบ MIS และ GIS

ในส่วนของการจัดเก็บและบันทึกข้อมูล ทั้งปฐภูมิและทุติยภูมิที่ได้จากการสำรวจหรือเก็บข้อมูลของระบบงานดังกล่าว ประกอบด้วยหน้าจอบันทึกข้อมูล (Data Entry) และสอบทานข้อมูล (Verifying) พร้อมการคำนวณตามสมการในเบื้องต้น เป็นข้อมูลดิบ (Raw Data) แล้วทำการประมวลผลเพื่อให้ได้สารสนเทศในรูปแบบต่างๆ สำหรับการวิเคราะห์และจัดทำเป็นรายงานต่อไป

ระบบโปรแกรมแบบจำลองที่ปรึกษาจัดทำขึ้นนี้ สามารถทำการปรับปรุง (Update) ทั้งตารางข้อมูลและหน้าจอบันทึกข้อมูล รวมทั้งสามารถเพิ่มลดตัวแปรที่สำคัญต่างๆ เท่าที่จำเป็นได้ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นของระบบในกรณีที่มีข้อมูลในอนาคตมากหรือน้อยกว่าที่ระบุไว้ในการศึกษาครั้งนี้

งานในส่วนการจัดทำระบบฐานข้อมูลดิจิทัลและแบบจำลองนี้ ที่ปรึกษามีข้อเสนอแนะที่สำคัญว่า

- ควรต้องจัดให้มีเจ้าหน้าที่ดูแลให้ระบบทำงานอย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ ทั้งตัวเครื่อง PC Server และฐานข้อมูล เนื่องจากเป็นแหล่งบรรจุข้อมูลที่ใช้กันทั้งหมด นอกจากนั้นแล้วการที่จะนำระบบไปใช้งาน ควรต้องจัดเตรียมระบบรักษาความปลอดภัย (Security) และสำรองข้อมูล (Backup) รองรับการทำงานของระบบด้วย
- ควรต้องจัดเจ้าหน้าที่สำรวจข้อมูล ผู้รวบรวมข้อมูล และผู้ดูแลระบบ เป็นการเฉพาะสำหรับการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลให้มีความทันสมัย รวมทั้งจำนวนตัวอย่างข้อมูลเพื่อให้มีความถูกต้องและเพียงพอ เนื่องจากผู้รวบรวมและบันทึกข้อมูลต้องมีความเข้าใจในระบบงาน ซึ่งบางระบบต้องนำตัวคุณ (Factor) มาประกอบกับข้อมูลที่สำรวจด้วยจึงจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5. ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาการวางแผนการขนส่งและจราจร

ที่ปรึกษาเสนอแนะแนวทางระยะสั้นในการพัฒนาศักยภาพในการวางแผนการขนส่งและจราจรของกระทรวงคมนาคม ดังนี้

การจัดทำฐานข้อมูลการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร

ควรที่จะต้องมีระบบหรือวิธีการที่กำหนดให้ผู้ประกอบการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่อยู่ในกระบวนการขนส่งทำการบันทึกข้อมูลการขนส่งหรือการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร และ

รายงานข้อมูลให้หน่วยงานที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์ข้อมูลกลาง ซึ่งอาจจะเป็น สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในทางราชการต่อไป การรายงานข้อมูลดังกล่าวควรมีกำหนดเวลาที่แน่นอน สม่ำเสมอ และควรมีการรายงานอย่างน้อยที่สุดปีละ 1 ครั้ง ทั้งนี้ ในส่วนของผู้ประกอบการภาคเอกชน อาจต้องระวังที่ไม่ให้การดำเนินการในเรื่องนี้เป็นการสร้างภาระและความไม่สะดวกจนเกินควรให้แก่ผู้ประกอบการด้วย

การจัดทำฐานข้อมูลต้นทุนการขนส่งสินค้าและผู้โดยสาร

ในการใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูลต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีการจัดระบบการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ เนื่องจาก ตัวแปรที่สำคัญในฐานข้อมูลต้นทุนมีพฤติกรรมมีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน โดยตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งจำเป็นต้องมีการปรับค่าทุกๆ 1 ปี ส่วนตัวแปรที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่บ่อยนัก การตรวจสอบค่าอาจกำหนดไว้ในรอบเวลาทุกๆ 3-5 ปี

ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับต้นทุนที่ควรต้องทำการทบทวนในรอบเวลาทุก 1 ปี ได้แก่

- ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ยในแต่ละปี สำหรับ HSD/เบนซิน91/เบนซิน95/ก๊าซ LPG/Jet A-1 (บาท/ลิตร)
- ปริมาณการขนส่งน้ำมันปิโตรเลียมทางท่อต่อปี (ล้านลิตร/ปี)
- จำนวนผู้โดยสารของแต่ละรูปแบบการขนส่ง (คน/เที่ยว)
- ระยะทางวิ่งเฉลี่ยของยานพาหนะชนิดต่างๆ (กิโลเมตรทำการ/วัน)
- จำนวนเที่ยววิ่งต่อวันของยานพาหนะ
- ค่าใช้จ่ายก่อสร้าง บำรุงรักษาและซ่อมแซมทางหลวงต่อปี
- ค่าใช้จ่ายโครงสร้างพื้นฐานทางรถไฟต่อปี
- จำนวนยานพาหนะชนิดต่างๆ (คัน)
- ปริมาณการขนส่งสินค้า และผู้โดยสาร ทางถนน ทางรถไฟ ทางเรือ และทางอากาศ ต่อปี (ตัน – ก.ม., คน – ก.ม.)
- งบประมาณรายจ่ายประจำปีสาขาการคมนาคมขนส่ง
- จำนวนผู้บาดเจ็บ จำนวนผู้เสียชีวิต และจำนวนอุบัติเหตุทางถนนต่อปี
- ค่าเสียหายจากอุบัติเหตุทางรถไฟต่อปี รายได้รวมต่อปี
- รายได้ของ รฟท. จากการขนส่งสินค้าต่อปี รายได้จากการขนส่งผู้โดยสารต่อปี
- สัดส่วนค่าใช้จ่ายด้านป้องกันอุบัติเหตุทางน้ำเป็นร้อยละของงบประมาณ (ร้อยละ)

ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับต้นทุนที่ควรต้องทำการทบทวนในรอบเวลาทุก 3-5 ปี ได้แก่

- อัตราการบรรทุกสินค้าของยานพาหนะเที่ยวไป-กลับ (Load Factor - %)
- ระยะเวลาบรรทุกของยานพาหนะต่อเที่ยว สำหรับสินค้าชนิดต่างๆ (ตัน/เที่ยว)
- อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะประเภทต่างๆ (กม./ลิตร)
- อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยาน (ลิตร/ชั่วโมง)
- ราคาค่าขนส่งสินค้าชนิดต่างๆ (บาท/ตัน)
- เงินลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เกิดจากรัฐวิสาหกิจทางด้านคมนาคม ที่ไม่ได้มุ่งแสวงหากำไร แยกกิจกรรมการให้บริการขนส่ง การนำร่อง การลงทุนทำโดยสาร/ทำสินค้า และค่าก่อสร้างอำนวยความสะดวกเส้นทางขนส่ง
- เงินลงทุนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและเงินรายได้จากการให้บริการใช้โครงสร้างพื้นฐานสำหรับหน่วยงานวิสาหกิจด้านการคมนาคมที่มุ่งเลี้ยงตัวเอง
- ค่าสูญเสียโอกาสของผู้ประสบอุบัติเหตุทางถนน แบ่งเป็นเสียชีวิต บาดเจ็บ และทรัพย์สินเสียหายต่ออุบัติเหตุ 1 ครั้ง
- ต้นทุนมลพิษทางอากาศ และต้นทุนมลพิษทางเสียง (บาท/กม.)

ส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัด ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการติดตามและประเมินผลเป้าหมายการให้บริการสาธารณะ ของกระทรวงคมนาคม

- ควรกำหนดขั้นตอนปฏิบัติในการส่งข้อมูลให้แก่ผู้รับผิดชอบในการติดตาม ประเมินผลตัวชี้วัดตามเวลาหรือความถี่ที่กำหนด ภายใต้การกำกับดูแลของผู้บังคับบัญชาของหน่วยงานนั้นๆ
- ควรออกแบบเอกสารรายงานข้อมูลที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และสามารถใช้อ้างอิงข้อมูลที่ใช้บันทึกไว้ในรายงานผลได้ทุกหน่วยงาน การออกแบบเอกสารควรทำจากหน่วยงานระดับบน ลงล่าง (Top Down)
- การตั้งค่าเป้าหมายการให้บริการ ควรต้องพิจารณาจากข้อมูลสมรรถนะจริงในอดีต แต่เน้นการพัฒนาขึ้นของเป้าหมาย (Target) อย่างต่อเนื่อง ค่อยเป็นค่อยไปบนเงื่อนไขของทรัพยากรที่ได้รับ และความสามารถของหน่วยงาน
- ควรอธิบายประโยชน์ในภาพรวมที่จะเกิดขึ้นก่อนมอบหมายตัวชี้วัดให้แต่ละหน่วยงานรับไปดำเนินการ โดยควรต้องพิจารณาปัจจัยที่อาจมีผลกระทบต่อตัวชี้วัดด้วย เช่น การเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจ แนวโน้มความต้องการและการลงทุนของเอกชน

ทั้งนี้ในการประเมินผล ต้องกำหนดเกณฑ์การวัดผลของตัวชี้วัดแต่ละตัวให้ชัดเจนทั้งในด้านการตั้งค่าเป้าหมาย (Target) การตั้งค่าที่ยอมรับได้ของตัวชี้วัด (Cut off) และ การตั้งค่าคะแนน (Score) ที่จะใช้สำหรับตัวชี้วัดแต่ละตัวด้วย

ร่างแผนปฏิบัติการเพื่อพัฒนาระบบการวางแผนของกระทรวงคมนาคม

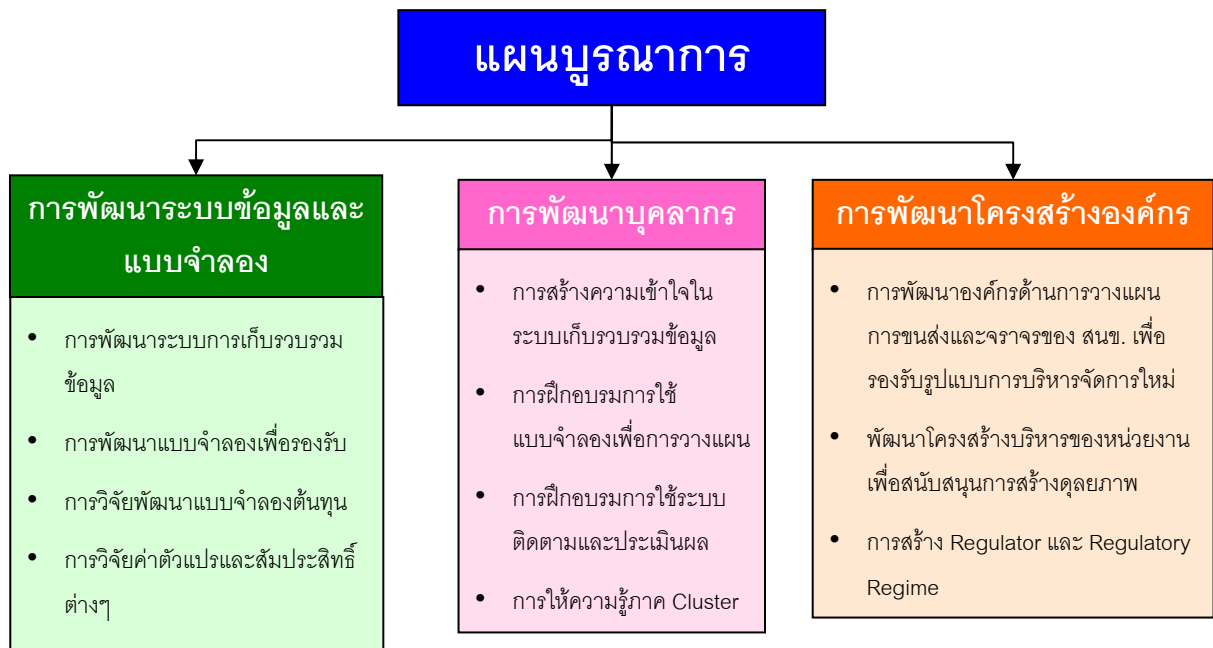
การพัฒนาระบบการวางแผนของกระทรวงคมนาคมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นนั้น จำเป็นต้องมีการปรับปรุงแนวทางการดำเนินงานในภาพรวมอย่างบูรณาการ ทั้งในส่วนของ การวางแผน การกำกับดูแล การจัดให้มีโครงสร้างพื้นฐาน และการให้บริการด้านการขนส่ง เพื่อให้การพัฒนาเกิดผลอย่างแท้จริงและยั่งยืน

โดยวัตถุประสงค์หลักของการพัฒนา ได้แก่

- 1) เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลและแบบจำลอง ทั้งในส่วนของต้นทุนการขนส่ง การเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร รวมถึงระบบการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
- 2) เพื่อพัฒนาบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับระบบการวางแผนรูปแบบใหม่ ตลอดจนให้มีศักยภาพสูง เป็นที่ยอมรับของหน่วยงานปฏิบัติ
- 3) เพื่อพัฒนาโครงสร้างองค์กรหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคมให้มีความชัดเจนในหน้าที่ความรับผิดชอบ และสอดคล้องกับกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่

การดำเนินการเพิ่มศักยภาพของกระทรวงคมนาคม ในการบริหารจัดการระบบการวางแผนการขนส่งและจราจรอย่างบูรณาการนั้น ควรประกอบด้วยการดำเนินการในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 5-1

แนวคิดแผนพัฒนาศักยภาพในการวางแผนของกระทรวงคมนาคมนี้ ควรครอบคลุมการดำเนินงานใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบ ด้านบุคลากร และด้านองค์กร ซึ่งจะช่วยให้การพัฒนาระบบปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของการวางแผน และการดำเนินงานตามแผน ซึ่ง สนข. สามารถนำแนวคิดนี้ไปดำเนินการจัดทำรายละเอียดและตั้งของประมาณต่อได้ทันที โดยแนวคิดการพัฒนาในด้านต่างๆ มีรายละเอียดเบื้องต้นดังนี้



รูปที่ 5-1 โครงสร้างของร่างแผนบูรณาการการพัฒนาระบบการวางแผนการขนส่งและจราจรแนวใหม่

การพัฒนาระบบข้อมูลและแบบจำลอง

- 1) การพัฒนาวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้มีระบบการสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน และเป็นระบบที่มีการจัดเก็บอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลในการวางแผนที่มีคุณภาพนั้น สนข. ควรดำเนินการศึกษาจัดทำคู่มือและมาตรฐานในการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ ในสังกัด กระทรวงคมนาคมนำไปปฏิบัติได้บนพื้นฐานเดียวกัน
- 2) การพัฒนาแบบจำลองเพื่อรองรับการวางแผนรูปแบบใหม่ ให้เหมาะสมกับยุทธศาสตร์กระทรวงและยุทธศาสตร์การพัฒนาพื้นที่ รวมถึงการปรับปรุงคุณภาพและรายละเอียดของแบบจำลองต้นทุนการขนส่ง แบบจำลองการเคลื่อนย้ายสินค้าและผู้โดยสาร แบบจำลองดุลยภาพ และแบบจำลองการวิเคราะห์ตัวชี้วัด ให้สามารถสะท้อนภาพรวมของทั้งระบบ และสามารถประมาณการผลลัพธ์ได้อย่างแม่นยำมากขึ้นนั้น สนข. ควรดำเนินการศึกษาวิจัยและปรับปรุงแบบจำลองแต่ละประเภทในเชิงลึกต่อเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ และควรปรับปรุงเป็นระยะทุกๆ 2-3 ปี

- 3) การศึกษาวิจัยค่าตัวแปรและสัมประสิทธิ์ต่างๆ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์ b ให้ได้ค่าที่เหมาะสมเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้สามารถนำไปใช้ประมาณการสภาพการณ์ในอนาคตได้แม่นยำมากขึ้นตามไปด้วย โดยการศึกษาวิจัยค่าตัวแปรและสัมประสิทธิ์ต่างๆ นี้ ควรเป็นการดำเนินการที่ต่อเนื่องในระยะยาว ซึ่งควรได้รับงบประมาณสนับสนุนที่พอเพียง เนื่องจากสถานการณ์ต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

การพัฒนาบุคลากร

- 1) การฝึกอบรมสร้างความเข้าใจและประสบการณ์ในวิธีการการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้บุคลากรของกระทรวงคมนาคมเข้าใจถึงความจำเป็นและความต้องการข้อมูลในการวิเคราะห์และวางแผน ตลอดจนกรรมวิธีในการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อบุคลากรของกระทรวงคมนาคม สนับสนุนทางวิชาการแก่หน่วยงานปฏิบัติในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 2) การฝึกอบรมการใช้แบบจำลองเพื่อการวางแผน ควรกระทำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ไปสู่บุคลากรรุ่นต่อไป
- 3) การฝึกอบรมการใช้ระบบติดตามและประเมินผล เพื่อสร้างความเข้าใจในระบบ ตลอดจนข้อจำกัดของกระบวนการทำงานให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 4) การฝึกอบรมเสริมสร้างองค์ความรู้ในภาคเศรษฐกิจ (Real Sector) ต่างๆ ที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ โดยรวมถึงองค์ประกอบและกลไกทางธุรกิจของ Cluster ที่สำคัญ เช่น ข้าว อ้อย และน้ำตาล เป็นต้น เพื่อให้บุคลากรของกระทรวงคมนาคม เข้าใจสภาพของธุรกิจของภาคเอกชน ตลอดจนรูปแบบห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผน

การพัฒนาโครงสร้างองค์กรของหน่วยงานในสังกัดกระทรวงคมนาคม

- 1) การพัฒนาองค์กรด้านการวางแผนการขนส่งและจราจรของ สนข. เพื่อรองรับรูปแบบการบริหารจัดการใหม่ ให้มีความชัดเจนในหน้าที่ความรับผิดชอบ และสอดคล้องกับกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ ที่ สนข.จะเป็นหน่วยงานกลางในการวางแผน ตลอดจนทำหน้าที่ในการติดตามและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการดำเนินโครงการตามเป้าหมายการให้บริการสาธารณะของ

กระทรวงคมนาคม ทั้งนี้ สนข. จำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องเสริมสร้างศักยภาพของหน่วยงานและบุคลากรมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของทั้งหน่วยงานปฏิบัติภายในกระทรวงคมนาคม และหน่วยงานนอกกระทรวงมากยิ่งขึ้น เช่น สำนักงานประมาณ กระทรวงการคลัง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นต้น ดังนั้น สนข. จึงควรดำเนินการศึกษาวางแผนการพัฒนาโครงสร้างการบริหารงาน บทบาท หน้าที่ความรับผิดชอบ ตลอดจนกระบวนการในการดำเนินงานวางแผน และติดตามประเมินผล เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นต่อไป

- 2) การพัฒนาโครงสร้างรัฐวิสาหกิจและหน่วยงานปฏิบัติเพื่อสนับสนุนการสร้างดุลยภาพ เนื่องจากในปัจจุบันหน่วยงานปฏิบัติในภาคราชการ ตลอดจนรัฐวิสาหกิจหลายแห่งยังมีบทบาทและความรับผิดชอบ ตลอดจนโครงสร้างการบริหารจัดการที่ไม่ชัดเจนและคล่องตัว บางหน่วยงานเป็นทั้งผู้จัดให้มีโครงสร้างพื้นฐาน ผู้กำกับดูแล และผู้ให้บริการ เช่น การรถไฟแห่งประเทศไทย ในขณะที่บางหน่วยงานเป็นเพียงผู้จัดให้มีโครงสร้างพื้นฐานหรือผู้ให้บริการ เช่น กรมทางหลวง และองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดความไม่เสมอภาคในการบริหารจัดการในภาพรวม การจัดสรรงบประมาณ และที่สำคัญที่สุดได้แก่การแข่งขันระหว่างรูปแบบการเดินทางประเภทต่างๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการสร้างดุลยภาพของการใช้ประโยชน์โครงสร้างพื้นฐาน
- 3) การเสริมสร้างศักยภาพของกลไกการกำกับดูแล (Regulatory Regime) และผู้กำกับดูแล (Regulator) ถึงแม้ว่ากระทรวงคมนาคมได้ตั้ง กรมการขนส่งทางบก กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี และกรมการขนส่งทางอากาศขึ้น โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อสร้างระบบการกำกับดูแลที่เป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตาม ศักยภาพในด้านการกำกับดูแลของหน่วยงานเหล่านี้ยังควรได้รับการพัฒนา อีกทั้งในขณะนี้อำนาจในการกำกับดูแลบางส่วนยังอยู่กับหน่วยงานผู้ให้บริการ เช่น องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ บริษัท ขนส่ง จำกัด เป็นต้น นอกจากนี้ กลไกในการกำกับดูแลในแง่ของกฎ ระเบียบต่างๆ ก็ยังมีความชัดเจนที่ไม่เด่นชัด หรือยังมีการนำมาใช้ยังไม่ครบถ้วน ซึ่งถือเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาระบบวางแผน

กรอบระยะเวลาในการดำเนินการ

จากข้อเสนอแนะการดำเนินการข้างต้น เพื่อให้ระบบการวางแผนการขนส่งและจราจรรูปแบบใหม่เกิดประสิทธิผลนั้น กระทรวงคมนาคมควรจัดกรอบระยะเวลาการดำเนินงานดังรูปที่ 5-2

หัวข้อการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินการ					
	2549	2550	2551	2552	2553	2554
การพัฒนาระบบข้อมูลและแบบจำลอง						
1) การพัฒนาระบบการเก็บรวบรวมข้อมูล						
2) การพัฒนาแบบจำลองเพื่อรองรับการวางแผนรูปแบบใหม่						
3) การศึกษาวิจัยค่าตัวแปรและสัมประสิทธิ์ต่างๆ						
การพัฒนาบุคลากร						
1) การสร้างความเข้าใจในระบบการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล						
2) การฝึกอบรมการใช้แบบจำลองเพื่อการวางแผน						
3) การฝึกอบรมการใช้ระบบติดตามและประเมินผล						
4) การเสริมสร้างองค์ความรู้ในภาคเศรษฐกิจ (Real Sector)						
การพัฒนาโครงสร้างองค์กรของกระทรวงคมนาคม						
1) การพัฒนาองค์กรด้านการวางแผนการขนส่งและจราจรของ สนข. เพื่อรองรับรูปแบบการบริหารจัดการใหม่						
2) การพัฒนาโครงสร้างหน่วยงานเพื่อส่งเสริมการสร้างคุณภาพ						
3) การเสริมสร้างศักยภาพของกลไกการกำกับดูแล						

รูปที่ 5-2 กรอบระยะเวลาการดำเนินงานตามร่างแผนบูรณาการการพัฒนาการวางแผนระบบการวางแผน

ภาคผนวก

แบบจำลองต้นทุนการขนส่งสินค้า

- 1) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าเกษตรกรรมทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถบรรทุก 10 ล้อ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.67692df + 3.146d + 7215.79]/[wd * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 2) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าเกษตรกรรมทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถบรรทุกพ่วง 18 ล้อ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.88df + 3.146d + 12023.92]/[wd * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 3) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าเกษตรกรรมทางน้ำ กรณีขนส่งด้วยเรือยนต์ลากจูงในแม่น้ำ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[7.355fh + 32.436w]/[wd * \text{load factor}] + 27.589/[d * \text{load factor}] + 0.2774/[w * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร และ h คือจำนวนชั่วโมงเดินเรือ
- 4) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าอุตสาหกรรมทางถนน โดยรถ 4 ล้อเล็ก
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.26666df + 5.8343d + 3144]/[wd * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 5) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าอุตสาหกรรมทางถนน โดยรถ 6 ล้อใหญ่
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.43637df + 9.7799d + 5041]/[wd * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร

- 6) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าอุตสาหกรรมทางถนน โดยรถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.80000df + 34.3508d + 7196]/[wd * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 7) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าอุตสาหกรรมทางถนน โดยรถ 10 ล้อ (ห้องเย็น)
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.53333df + 21.0740d + 4985]/[wd * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 8) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าอุตสาหกรรมทางรถไฟ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[4.906df + 0.606wd + 0.037d]/[wd * \text{load factor}] + 0.1749$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 9) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าวัสดุก่อสร้างทางถนน โดยรถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.80000df + 6.9260d + 7450.83]/[wd * \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 10) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าวัสดุก่อสร้างทางรถไฟ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[4.278df + 0.824wd + 0.037d]/[wd * \text{load factor}] + 0.2569$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 11) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าวัสดุก่อสร้างทางน้ำ โดยเรือยนต์ลากจูงในแม่น้ำ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[30.649fh + 54.960w]/[wd * \text{load factor}] + 27.589/(d * \text{load factor}) + 0.2774/(w * \text{load factor})$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
และ h เป็นจำนวนชั่วโมงเดินเรือ

- 12) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าปีโตรเลียมทางถนน โดยรถบรรทุกกึ่งพ่วง 18 ล้อ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.60000df+7.226d+9333.86]/[wd*load\ factor]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 13) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าปีโตรเลียมทางรถไฟ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[4.287df+0.629wd+0.037d]/[wd*load\ factor]+0.2349$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
- 14) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าปีโตรเลียมทางเรือชายฝั่ง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[25.918fh+30101.93+0.00698v]/[wd*load\ factor]+27.589/[d*load\ factor]+0.2774/[w*load\ factor]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร v คือปริมาณสินค้าบรรทุกเป็นลิตร w คือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร และ h เป็นจำนวนชั่วโมงเดินเรือ
- 15) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าปีโตรเลียมทางท่อ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง
เท่ากับ $[0.0057+2206/V]*[1016/0.83]/d$ บาท/ตัน-กม. โดยที่ V มีค่าไม่เกิน 26,000
เมื่อ d คือระยะทางเป็น กิโลเมตร V คือ ปริมาณขนส่งล้านลิตรต่อปี
- 16) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าเกษตรกรรม/อุตสาหกรรมทางอากาศ โดยเครื่องบินขนส่งสินค้า
ทำสัญญาเช่าไม่รวมค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[5.1857rfh+317.38w]/[wd*load\ factor]$ บาท/ตัน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือ น้ำหนักบรรทุกเป็นตัน f คือ ราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร
อัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยาน r ลิตร/ชั่วโมง ระยะบินต่อเที่ยว h ชั่วโมง

- 17) ต้นทุนรวมของการขนส่งสินค้าเกษตรกรรม/อุตสาหกรรมทางอากาศ โดยเครื่องบินขนส่งสินค้าเช่าเหมาลำ รวมน้ำมันและคนขับเครื่องบิน
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[7.18571rfh + 317.38w]/[wd \cdot \text{load factor}]$ บาท/ตัน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร w คือ น้ำหนักบรรทุกทุกเป็นตัน f คือ ราคาน้ำมัน หน่วย บาท/ลิตร อัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงอากาศยาน r ลิตร/ชั่วโมง ระยะบินต่อเที่ยว h ชั่วโมง

แบบจำลองต้นทุนการขนส่งผู้โดยสาร

- 1) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง ขสมก. (ธรรมดา)
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.440dfm + 4133.00]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 2) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง ขสมก. (ปรับอากาศ ยูโรทู)
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.540dfm + 8625.00]/[nmd] + 4561/nd + 0.715/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 3) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง รถเอกชนร่วมบริการ (ธรรมดา)
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.478dfm + 2024.69]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน

- 4) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง รถเอกชนร่วมบริการ (ปรับอากาศ)
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.450dfm + 2328.00]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 5) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง มินิบัส
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.245dfm + 1393.19]/[nmd] + 2784/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 6) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง รถตู้โดยสาร
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.140dfm + 533.00]/[nmd] + 2784/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 7) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง รถหมวด 4 (ในซอย)
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.215dfm + 257.99]/[nmd] + 2784/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 8) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถประจำทาง รถไมโครบัส
- เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
- เท่ากับ $[0.320dfm + 2040.70]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
- เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
- n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน

- 9) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถแท็กซี่ไม่ประจำทาง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.135dfm+571.58]/[nmd] + 2784/nd + 0.937/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 10) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนนกรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1ก (24 ที่นั่ง)
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.350dfm+5188.00]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 11) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1 ข. พิเศษ (32 ที่นั่ง)
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.360dfm+6472.00]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 12) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 1 ข (40 ที่นั่ง)
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.280dfm+2759.00]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 13) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 2 มาตรฐาน 2
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.500dfm+3083.00]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน

- 14) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 3 มาตรฐาน 1 ข
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.580dfm+2624.53]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 15) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 3 มาตรฐาน 3
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.291dfm+909.41]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 16) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารหมวด 4 (ต่างจังหวัด)
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.289dfm+657.92]/[nmd] + 2784/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 17) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารนำเที่ยว 6 ล้อ เส้นทางในเมือง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.800dfm+1998.39]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 18) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารนำเที่ยว 6 ล้อ ระยะไม่เกิน
300 กม.
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.800dfm+2198.39]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน

- 19) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางถนน กรณีขนส่งด้วยรถยนต์โดยสารนำเที่ยว 6 ล้อ ระยะทางมากกว่า 300 กม.
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[0.800dfm+2298.39]/[nmd] + 4561/nd + 3.135/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 20) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางรถไฟ กรณีขนส่งด้วยรถไฟชานเมือง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[4.151df+0.369nd]/[nd]+0.1817 + 0.037/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 21) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางรถไฟ กรณีขนส่งด้วยรถไฟฟ้ามหานคร
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $18499/[nd] + 0.0155/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 22) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางน้ำ กรณีขนส่งด้วยเรือด่วนเจ้าพระยา เรือธรรมดา
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[1.539dfm+4496.42]/[nmd]+ 5.646/d + 0.2774/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 23) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางน้ำ กรณีขนส่งด้วยเรือด่วนเจ้าพระยา เรือธงเหลือง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[3.878dfm+3018.44]/[nmd]+ 5.646/d + 0.2774/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน

- 24) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางน้ำ กรณีขนส่งด้วยเรือด่วนคลองแสนแสบ
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[2.710df+330.28]/[nd]+5.646/d+0.2774/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 25) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางน้ำ กรณีขนส่งด้วยเรือข้ามฟาก
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[4.580dfm+1983.00]/[nmd]+5.646/d+0.2774/n$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว m คือจำนวนเที่ยววิ่งต่อวัน
- 26) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางอากาศ กรณีขนส่งด้วยเครื่องบินโดยสารภายในประเทศ เครื่องมือสอง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[5.33301rfh]/[nd]+27.69/d+0.086$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง r ลิตร/ชั่วโมง
ชั่วโมงบินต่อเที่ยว h ชั่วโมง
- 27) ต้นทุนรวมของการขนส่งผู้โดยสารทางอากาศ กรณีขนส่งด้วยเครื่องบินโดยสารภายในประเทศ เครื่องมือหนึ่ง
เท่ากับ ต้นทุนของผู้ประกอบการขนส่ง บวก ต้นทุนของรัฐบาล บวก ต้นทุนภายนอก
เท่ากับ $[7.69256rfh]/[nd]+27.69/d+0.086$ บาท/คน-กม.
เมื่อ d คือระยะทางเป็นกิโลเมตร f เป็นราคาน้ำมัน หน่วยบาท/ลิตร
n คือจำนวนผู้โดยสาร คน/เที่ยว อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง r ลิตร/ชั่วโมง
ชั่วโมงบินต่อเที่ยว h ชั่วโมง