

แนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาแบบบูรณาการเพื่อกรุงเทพมหานครที่ยั่งยืน: พลังงานและ สิ่งแวดล้อมในภาคจราจรและขนส่ง

A New Integrated Approach for Sustainable Bangkok Metropolis: Energy and Environment in Traffic and Transport Sectors

จ้านง สรพิพัฒน์ สุรชัย สกิตคุณารัตน์
บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
91 ถนนประชาอุทิศ บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140 โทร 0-2470-8613 โทรสาร 0-2470-9062

Chumnong Sorapipatana* and Surachai Sathitkunararat

The Joint Graduate School of Energy and Environment, King Mongkut's University of Technology Thonburi
Bangmod, Thungkru, Bangkok 10140, Thailand, Tel. 0-2470-8613 Fax 0-2470-9062

E-mail: chumnong@jgsee.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน ภาคการขนส่งในประเทศไทยเป็นภาคที่มีสัดส่วนของการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนการใช้พลังงานประมาณ 38 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ถูกใช้ทั้งหมด โดยกรุงเทพมหานครเป็นจังหวัดที่มีการใช้พลังงานเพื่อการจราจรสูงสุด นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว ภาคขนส่งยังเป็นภาคที่ปล่อยมลพิษทางอากาศและเสียงออกมามากที่สุดอีกด้วย เมื่อพิจารณาจากปัจจัยดังกล่าวนี้ ถ้าต้องการลดการใช้พลังงานและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะทางด้านอากาศแล้ว จำเป็นต้องลดปัญหาจากการจราจรและขนส่งเป็นอันดับแรก

บทความฉบับนี้จะเสนอผลการศึกษาค้นคว้าจากโครงการศึกษา “แผนที่นำทางแบบบูรณาการเพื่อมหานครที่ยั่งยืน:พลังงานและสิ่งแวดล้อม” โดยการสนับสนุนของสกววิจัยแห่งชาติ เฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบจราจรและขนส่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักคือการหาแนวทางและนโยบายการวิจัยที่ถูกต้อง เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่จำเป็นในการแก้ไขวิกฤตและพัฒนากรุงเทพมหานครที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้มีความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

จากการศึกษารวบรวมกรณีศึกษา การศึกษาเมืองตัวอย่าง และการสัมมนาระดมสมองกับผู้มีส่วนได้เสีย ทำให้ได้แนวคิดแบบใหม่ เพื่อกำหนดทิศทางการสนับสนุนงานวิจัยเพื่อหาคำตอบในการแก้ไขปัญหาด้านจราจรและขนส่งแบบใหม่ ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาแบบยั่งยืนของปัญหาพลังงานและสิ่งแวดล้อมในกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วย 2 แนวทางหลักคือ 1) แนวความคิดแบบใหม่ในการ

แก้ปัญหาเชิงโครงสร้างและการบริหารจัดการในการจราจรและขนส่ง โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนให้มีประสิทธิภาพเป็นอันดับแรก แทนการขยายพื้นผิวจราจรเพื่อแก้ไขปัญหาจราจรแบบเฉพาะหน้า ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยวิธีการพัฒนาระบบการจราจรและขนส่งต่างๆที่มีอยู่เดิมให้เต็มศักยภาพเพื่อบรรเทาปัญหาที่มีในปัจจุบัน การพัฒนาระบบสาธารณะแบบล้นชนิดใหม่ควบคู่กับรางที่จะขยายเพิ่มเติมเพื่อการแก้ปัญหาแบบยั่งยืน การใช้ระบบเทคโนโลยีควบคุมการจราจรที่ทันสมัยมาเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งมวลชน รวมถึงการจัดการความต้องการการใช้ถนนของรถยนต์บนท้องถนน 2) การพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์และเชื้อเพลิงเพื่อลดปัญหามลภาวะและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ ด้วยวิธีการพัฒนาและประยุกต์ใช้องค์ความรู้และ เทคโนโลยีจากง่ายไปสู่ยากอย่างเป็นขั้นตอน

Abstract

Currently, the transportation sector consumes the largest share of total energy demands in Thailand, which is accounted for about 38%. This amount of energy consumption, as accounted by area, the consumption in Bangkok is the largest share in Thailand. In addition, the emitted pollution of the transportation sector is also the largest polluter, particular for air and noise pollution. Hence, the abatement of the energy

* Corresponding author

consumption and reduction of air pollution of the transportation sector is indispensable to be solved as the top priority.

In this paper, we will present a part of result of a research project "An Integrated Research Roadmap for Sustainable Metropolis: Energy and Environment", which related to the transportation sector. The project was supported by The National Research Council of Thailand. The objectives of the project aims to explore the appropriate directions of research polices and supports in order to building up capacities and knowledge to resolve the current crisis and develop Bangkok's transportation system for sustainability in the future.

Knowledge and information were obtained from literature reviews, other city models, and brain storming from various stake holders. A new concept of an integrated approach was achieved to guide the directions of research activities in order to find out a new alternative of the traffic and transport solutions for sustainability in the future. The new alternative solution consists of two major approaches: 1) a new concept of traffic and transport infrastructure improvements and management. This new concept will focus on the improvement of the current public transport's efficiency as the top priority, rather than the increases of areas of traffic surfaces to ease traffic flows, as practicing currently for temporary solutions should be discarded. The first solution of the new concept should focus on the improvement of current infrastructure integration for full utilization of the existing systems and facilities in order to alleviate the current problems. This could be done by developing a new transport system of rapid buses in conjunction with the extension of electric subway and sky train systems, adoption of new advance technologies to increase the efficiency of the public transport, and traffic demand management of vehicles. 2) The development of prime moving engines and fuels used in vehicles for better efficiencies and emission reduction. The development could be done by starting from applications of those simply technologies to the most complicated technologies, step by step.

1. บทนำ

การขนส่งในเขตเมือง (Urban transportation) และผู้อยู่อาศัยในเขตเมืองมีความเกี่ยวข้องอย่างชัดเจน และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การพัฒนาระบบการจราจร และการขนส่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ใช้ (User) ผู้ดำเนินการระบบ (Operator) และสังคม (Society) ทั้งด้านบวก และลบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของรูปแบบการเดินทาง (Mode) มาตรการหรือโครงการที่นำมาใช้ดำเนินการ

ในปัจจุบันมีแนวโน้มว่า มาตรการส่วนใหญ่ที่ดำเนินการอยู่ตามปกติ (Business as usual) ก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบสร้างปัญหา

สภาพเมืองที่ไม่น่าอยู่ อันจะนำไปสู่ลักษณะการพัฒนาเมืองแบบไม่ยั่งยืน

ปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานของประเทศไทยแบ่งตามรายภาคกิจกรรมทางเศรษฐกิจ พบว่าสัดส่วนของการใช้พลังงานเพื่อการขนส่งจะมีสัดส่วนสูงสุดคือ 38% โดยมีการใช้น้ำมันเบนซิน และดีเซลในภาคนี้คิดเป็น 98% และ 77% ตามลำดับ [1] ซึ่งนับว่าสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่พัฒนาแล้ว ส่วนสัดส่วนการใช้พลังงานในภาคขนส่งเมื่อแบ่งตามเขตพื้นที่จะพบว่า กรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ที่มีการใช้พลังงานสูงสุดของประเทศเกินกว่าครึ่งหนึ่งของทั้งหมด

ดังนั้นการแก้ไขปัญหาการใช้พลังงานในภาคขนส่งโดยเฉพาะในพื้นที่ของกทม. จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยในระยะยาว

2. วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยสามารถแสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์สถานการณ์และทบทวนองค์ความรู้

2.1.1 ศึกษาพารามิเตอร์สำคัญที่มีผลต่อความยั่งยืนและความน่าอยู่ของมหานคร และสำรวจภาวะคุกคามต่อความยั่งยืนของ

กรุงเทพมหานคร อันเนื่องมาจากปัญหาของจราจร และขนส่ง

2.1.2 ศึกษาบทเรียนจากตัวอย่างมหานคร (model cities) ที่ประสบความสำเร็จในการพลิกฟื้นสถานการณ์จากที่มีปัญหาหนักสู่สภาพที่น่าอยู่มากขึ้น

2.1.3 รวบรวมแผนแม่บทของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของแผนในเบื้องต้น

2.2 การประชุมระดมสมองเพื่อจัดสร้างภาพฉายในอนาคต (scenario)

2.2.1 จัดประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อจัดสร้างภาพฉายในอนาคต (scenario) เบื้องต้น

2.2.2 จัดประชุมระดมสมองเพื่อสร้างภาพฉายอนาคต โดยเชิญผู้แทนจากหน่วยงานภาครัฐ และ NGO ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้การระดมสมองยังมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เข้าร่วมมีส่วนร่วม และมีความรู้สึกเป็นเจ้าของแผนที่นำทางที่จะพัฒนาขึ้น อันจะนำไปสู่ความมุ่งมั่นในการนำแผนที่นำทางไปสู่การปฏิบัติ โดยในการระดมสมองทั้ง 3 ครั้ง มีผู้เข้าร่วมการระดมสมองทั้งหมด 87 คน แยกเป็นสัดส่วนจากหน่วยงานภาครัฐ และรัฐวิสาหกิจร้อยละ 76 ภาคเอกชน และ NGO ร้อยละ 8 และหน่วยงานภาคการศึกษา และนักวิชาการร้อยละ 16

2.3 วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรค (barrier) และความต้องการด้านเทคโนโลยี และการจัดการเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการนำไปสู่เป้าหมายการพัฒนามหานครที่น่าอยู่และยั่งยืน โดยการวิเคราะห์เบื้องต้นจากคณะทำงาน และประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความเห็น จากนั้นจะรวบรวมปัญหา และอุปสรรคจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยวิธีการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์

2.4 จัดทำแผนที่นำทางงานวิจัย และพัฒนา

ขั้นแรกแผนที่นำทางจะถูกรวบรวมและแนวทางโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นคณะทำงานได้สังเคราะห์ข้อมูล และจัดทำแผนที่นำทาง ขั้นสุดท้ายจะจัดประชุมผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของแผนที่นำทาง

3. ผลการศึกษา

3.1 ปัญหาและอุปสรรค

จากการรวบรวมเอกสารทางวิชาการ การสัมมนาระดมสมอง การตอบแบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้เสียในด้านการจราจร และขนส่งในพื้นที่กทม. ทำให้สามารถสรุปปัญหาและอุปสรรคหลักได้ดังต่อไปนี้

3.1.1 ปัญหาโครงสร้างของระบบจราจร

ปัญหาโครงสร้างของระบบจราจรเป็นปัญหารากเหง้า (Root-cause) ของปัญหาการใช้พลังงาน และสิ่งแวดล้อมในเขตตัวเมือง เพราะเป็นปัญหาเริ่มต้นที่ก่อให้เกิดปัญหาอื่นๆ ตามมา (Consequent problem) ปัญหาโครงสร้างของระบบจราจร สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- 1) พฤติกรรมการแก้ปัญหาจราจรเฉพาะหน้าที่สร้างปัญหาในระยะยาว

การแก้ปัญหาจราจรที่นิยมนำมาปฏิบัติกันคือการขยายพื้นที่ถนนเพื่อรองรับปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมการใช้รถส่วนบุคคลให้เพิ่มขึ้นตามไปด้วย การแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นการแก้ปัญหาที่ไม่มีที่ยั่งยืน เนื่องจากจะต้องสร้างพื้นที่ถนนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด

- 2) ระบบขนส่งมวลชนที่ไม่มีประสิทธิภาพและ ไม่มีความเชื่อมโยงกันของแต่ละระบบ โดยทุกระบบเป็นระบบเดี่ยวๆ ที่อิสระจากกัน (Stand-alone)

●ขนส่งมวลชนระบบล้อ

แม้ว่าระบบขนส่งมวลชนแบบล้อที่มีอยู่ในปัจจุบันจะมีความสามารถในการเข้าถึง (Accessibility) สถานที่ต่างๆ แต่มีข้อด้อยในด้านความเร็วของการเดินทาง ไม่มีความสะดวกสบาย (Comfortable) เพียงพอ นอกจากนี้ยังไม่มีพื้นที่ที่จะพัฒนาระบบนี้ในพื้นที่เขตตัวเมืองชั้นใน โดยที่จะไม่กระทบต่อการใช้ถนนของรถยนต์ และการเวนคืนที่ทำได้ยากเพราะ มีต้นทุนสูงมากในสภาพปัจจุบัน

●ขนส่งมวลชนระบบราง

แม้ว่าระบบขนส่งมวลชนระบบรางที่มีอยู่กม. ในปัจจุบันคือระบบรถไฟฟ้าใต้ดินและรถไฟฟ้าลอยฟ้า เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพในด้านความสามารถที่จะขนคน (Capacity) ในจำนวนมากและ มีความเร็วในการเดินทางสูง แต่มีข้อด้อยในการเข้าถึงสถานที่ต่างๆ ด้วยเส้นทางที่มีอยู่อย่างจำกัด ทั้งนี้การขยายเส้นทางก็มีอุปสรรคที่สำคัญคือ

■งบประมาณในการก่อสร้าง

โดยทั่วไปงบประมาณในการก่อสร้างเส้นทาง

รถไฟฟ้าใต้ดินประมาณ 1,680-8,800 ล้านบาทต่อกม. และงบประมาณในการก่อสร้างสถานีประมาณสถานีละ 6,000 ล้านบาท [2] แต่ในกรณีของกทม. งบประมาณค่าก่อสร้างทั้งหมดสำหรับรถไฟฟ้าบนดินซึ่งประกอบด้วย เส้นทาง สถานี ตัวรถไฟฟ้า และ อุปกรณ์ต่างๆ จะใช้งบประมาณประมาณ 800 ล้านบาทต่อกม. ส่วนรถไฟฟ้าลอยฟ้า 1,500 ล้านบาทต่อกม. และรถไฟฟ้าใต้ดิน 3,000 ล้านบาทต่อกม. ปัจจุบันรัฐบาลมีแผนที่จะลงทุนในการก่อสร้างเส้นทางรถไฟฟ้าใต้ดินเพิ่มรวมระยะทางประมาณ 290 กม. โดยจะใช้งบประมาณประมาณ 500,000 ล้านบาท

■ เวลาในการก่อสร้าง

นอกจากเงื่อนไขด้านงบประมาณในการก่อสร้างแล้ว เวลาที่มีส่วนสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะปัญหาการจราจรและขนส่งในกทม. เป็นปัญหาที่อยู่ในระดับ "วิกฤติ" ซึ่งต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน ถ้าพิจารณาจากแผนการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินของรัฐบาลคือ 290 กม. ภายในเวลา 6 ปี เมื่อเปรียบเทียบกับก่อสร้างเส้นทางรถไฟฟ้าใต้ดินของประเทศญี่ปุ่นพบว่า ใช้เวลาทั้งหมด 77 ปีในการก่อสร้างเส้นทาง 300 กม. ซึ่งเฉลี่ยประมาณ 4 กม. ต่อปี หรือ ถ้าพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างรถไฟฟ้าใต้ดินในกทม. พบว่าใช้เวลา 6 ปี ในการก่อสร้างเส้นทาง 20 กม. ซึ่งเฉลี่ยประมาณ 3.5 กม. ต่อปี ส่วนระบบรถไฟฟ้าใช้เวลาก่อสร้างประมาณ 5ปีครึ่งในระยะทาง 23.5 กม. หรือเฉลี่ยประมาณ 4.3 กม.ต่อปี ดังนั้นเมื่อพิจารณาเงื่อนไขแล้วจึงพบว่ามิชอบจำกัดด้านเวลาเพื่อให้แล้วเสร็จตามแผนงานที่วางไว้ ในระยะแรกรัฐบาลมีแผนที่จะขยายเส้นทางรถไฟฟ้าใต้ดินในระยะ 6 ปี ข้างหน้านี้เป็นระยะทาง 50 กม. แต่หากรัฐบาลต้องการสร้างระยะทางให้ครบ 290 กม. ที่วางแผนไว้ทั้งหมด รัฐบาลจะต้องใช้เวลาเพิ่มเติมอีกประมาณ 35 ปีหากใช้ความเร็วในการก่อสร้างในอัตราเดียวกับที่เคยดำเนินการมา

●ขนส่งมวลชนทางน้ำ

ในอดีตนั้นการขนส่งทางน้ำมีความสำคัญต่อการเดินทางในพื้นที่กทม. เป็นอย่างมาก แต่ปัจจุบันการขนส่งทางน้ำไม่ได้รับความนิยมเนื่องจาก เส้นทางที่ไม่ได้เชื่อมต่อการเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะระบบอื่น การเดินทางที่มีอยู่เป็นการเดินทางเพียงระยะทางสั้นๆ หรือใช้เพื่อการข้ามฟาก นอกจากนั้นการนำเสียของแม่น้ำลำคลองยังเป็นปัจจัยด้านลบต่อการเดินทางทางน้ำอีกด้วย

- 3) การจำกัดการขยายตัวของเมืองและการจราจรและขนส่งไม่มีเอกภาพ

ไม่มีหน่วยงานใดที่มีอำนาจกำหนดนโยบายระดับสูงที่มีเอกภาพอย่างแท้จริง เกิดการปฏิบัติงานซ้ำซ้อนและ ขาดการประสานงาน เช่น การวางแผนและการก่อสร้างทางด่วน หน่วยงานที่รับผิดชอบได้แก่ กรมทางหลวง และการทางพิเศษแห่งประเทศไทย ส่วนการก่อสร้างระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่ได้แก่ โครงการรถไฟฟ้า BTS โดยกทม. โครงการรถไฟฟ้ามหานคร โดยองค์การรถไฟฟ้ามหานคร และโครงการไฮโปเวลล์ โดยการรถไฟแห่งประเทศไทย เมื่อเปรียบเทียบกับต่างประเทศเช่น ฮองกง และสเปน ซึ่งเน้นการบริหารภายใต้องค์กรเดียว และเป็นองค์กรท้องถิ่น ภายใต้การสนับสนุนของรัฐบาล

- 4) ขนส่งมวลชนระบบรางที่มีอยู่เดิม (รถไฟ) เป็นอุปสรรคต่อการจราจรและขนส่ง

ระบบเส้นทางรถไฟ ของการรถไฟแห่งประเทศไทย (รฟท.) ในเขตพื้นที่กทม. มีเส้นทางที่ตัดผ่านพื้นที่ถนนมาก ทำให้เกิดการจราจรติดขัดในเวลาที่ใช้รถไฟผ่านโดยเฉพาะในช่วงโมงเร่งด่วน ปัญหานี้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้พยายามที่จะแก้ไขด้วยวิธีการต่างๆ เช่น โครงการไฮโปเวลล์

- 5) ผลประกอบการของผู้ประกอบการ (Operator) ของระบบรถประจำทางและ รถไฟชานทีน

ผลประโยชน์ของผู้ประกอบการของระบบรถประจำทาง และรถไฟฟ้าทุกขนาดตลอด เนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ มากมาย ทำให้รัฐต้องอุดหนุนด้านการเงิน (Subsidize) ส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่สามารถให้บริการที่ดีเพื่อชดเชยให้ประชาชนส่วนใหญ่ใช้บริการ และไม่มีศักยภาพที่จะพัฒนาการบริการให้ดีขึ้น

3.1.2 พฤติกรรมการใช้ถนนและการบังคับใช้กฎหมาย

- 1) พฤติกรรมของคนใช้รถที่ไม่มีความรับผิดชอบต่อการดูแลรถยนต์ให้มีประสิทธิภาพดั้งเดิม

ผลจากการที่เครื่องยนต์ขาดการบำรุงรักษาจะทำให้เครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงมากและ ปล่อยมลภาวะสูง

- 2) การไม่บังคับใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

- การตรวจจับบนถนน

การตรวจจับรถที่ไม่ถูกต้องตามระเบียบหรือ กฎหมายของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องบนถนนเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุและ ยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดในบริเวณที่ทำการตรวจจับ

- การตรวจสภาพรถยนต์ของผู้ประกอบการตรวจสภาพรถเอกชน (ตรอ.) ไม่มีประสิทธิภาพ

แม้ว่าตามกฎหมายของกรมการขนส่งทางบกนั้น สถานบริการตรวจสภาพรถเอกชน (ตรอ.) จะต้องตรวจสภาพรถที่มาใช้บริการอย่างเคร่งครัดแต่ พบว่าผู้ประกอบการ ตรอ. บางส่วนไม่ได้ปฏิบัติตามระเบียบที่วางไว้หรือ ปฏิบัติไม่เคร่งครัด เนื่องมาจากผู้ประกอบการ ตรอ. คำหนึ่งผลประกอบการ กล่าวคือถ้าผู้ประกอบการเคร่งครัดอาจจะทำให้ผลประกอบการลดลง

- 3) ไม่มีการปรับปรุงกฎกระทรวง/กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบของมลภาวะจากการจราจรและ ขนส่งให้มีความทันสมัยและ สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น

กฎระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบของมลภาวะจากการจราจรบางส่วนได้บัญญัติออกมาเป็นเวลานานมาก อีกทั้งยังไม่สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

- 4) การบำรุงรักษาผิวจราจรและ ถนน ยังไม่ได้มาตรฐาน

แม้ว่าจะมีขั้นตอนและ หลักการในการบำรุงรักษาผิวจราจรแต่ในทางปฏิบัติพบว่าไม่มีการปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด ส่งผลให้เกิดปัญหาผิวจราจรมีสภาพไม่สมบูรณ์ทำให้ยานพาหนะสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงและ เสื่อมสมรรถนะเร็วเกินกว่าปกติและ ปล่อยมลภาวะสูง

- 5) ความปลอดภัยจากการจราจร

อุบัติเหตุจากการจราจรเป็นสาเหตุแรกๆ ที่ทำให้คนไทยเสียชีวิตโดยเฉพาะช่วงเทศกาลที่มีปริมาณการเดินทางมาก นอกจากเกิดจากความประมาทแล้วจากสถิติพบว่าตำแหน่งที่มักเกิดอุบัติเหตุ มักจะเป็นจุดที่มีการออกแบบทางวิศวกรรมจราจรที่ไม่เหมาะสม

3.1.3 เทคโนโลยีเครื่องยนต์ และเชื้อเพลิง

- 1) เครื่องยนต์และ เชื้อเพลิงที่ใช้ในปัจจุบัน

เนื่องจากเครื่องยนต์และ เชื้อเพลิงที่ใช้ในปัจจุบันเป็นระบบเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้น้ำมันเบนซินและ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงหลักซึ่งเครื่องยนต์และ เชื้อเพลิงนี้มีข้อจำกัดคือ เมื่อสันดาปแล้วจะปล่อยมลภาวะออกมา โดยกรณีเชื้อเพลิงเบนซินสาร

มลพิษหลักเช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โอโซน และกรณีเชื้อเพลิงดีเซลสารมลพิษหลักเช่น ฝุ่นขนาดเล็ก ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรเจนออกไซด์ การปรับปรุงเพื่อลดการปล่อยมลภาวะดังกล่าว สามารถทำได้โดยการปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีของเครื่องยนต์และ ชนิดคุณสมบัติของเชื้อเพลิงซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีอุปสรรคในการลงทุนครั้งแรกที่ใช้เงินทุนสูง เนื่องจากในหลายกรณีจะต้องมีการปรับเปลี่ยนทั้งระบบของการผลิตตัวเครื่องยนต์ เชื้อเพลิง และ/หรือการจัดจำหน่าย ทำให้ทำได้ยาก

- 2) เทคโนโลยีแบบใหม่ที่ไม่ใช่เป็นระบบเครื่องยนต์สันดาปภายใน

เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครื่องยนต์จึงได้มีการพัฒนาเพื่อลดข้อจำกัดของเครื่องจักรสันดาปภายในโดยใช้เทคโนโลยีชนิดใหม่ เช่น ระบบไฮโดรเจน และ เซลล์เชื้อเพลิง อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีเหล่านี้ยังมีข้อจำกัดทางเทคนิคและ ราคาแพง

3.2 แนวทางเชิงกลยุทธ์เพื่อแก้ไขปัญหา

เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาทางด้านพลังงานและ สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการขนส่งให้ได้ผลนั้น จะต้องมีความรู้ที่จำเป็นหรือแนวทางที่จะลดช่องว่าง ของเทคโนโลยีและการจัดการที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของประเทศไทยและ องค์ความรู้ที่จำเป็นที่ใช้กับปัญหานี้

จากการทบทวนวรรณกรรมปริทัศน์และ การสัมมนาระดมสมองกับผู้มีส่วนได้เสียที่เกี่ยวข้องกับการจราจรและ การขนส่ง ได้ข้อสรุปแนวทางเชิงกลยุทธ์เพื่อแก้ไขปัญหาได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 โครงสร้างของระบบการจราจร และขนส่ง

การแก้ไขโครงสร้างการจราจรและ ขนส่งมีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อที่จะลดจำนวนยานพาหนะบนถนนเนื่องจาก ปริมาณการจราจรที่มากนั้นจะทำให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงในปริมาณมากและ ยังทำให้มลภาวะทางอากาศและ เสียงจากการจราจรมากขึ้นตามไปด้วย การแก้ไขระบบโครงสร้างการจราจรและ ขนส่ง สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- 1) การปรับเปลี่ยนมุมมองเชิงวิสัยทัศน์ต่อวิธีการแก้ปัญหาจราจรเฉพาะหน้าที่นิยมปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน

การเพิ่มพื้นที่ผิวจราจรบนท้องถนนโดยไม่มีการจัดสรร (Allocate) ทรัพยากรผิวจราจรที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าระบบจราจรและ ขนส่งที่มีประสิทธิภาพคือ ระบบรถไฟฟ้าซึ่งประกอบด้วยรถไฟฟ้าแบบราง แต่ระบบดังกล่าวจะดำเนินการให้ได้ผลในการแก้ไขระบบจราจรจะต้องดำเนินการในระยะต้นๆ ก่อนที่ตัวเมืองจะขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่เนื่องจากการแก้ปัญหาจราจรในอดีตไม่ได้มีการดำเนินการดังกล่าวในช่วงเวลาที่เหมาะสม ทำให้การสร้างรถไฟฟ้าแบบรางไม่สามารถดำเนินการให้มีระยะทางและ ชีตความสามารถในการรับผู้โดยสารทันต่อความต้องการใช้งานทั้งนี้เนื่องจากอุปสรรคสำคัญ 2 ประการที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการให้ทันกับสภาพปัจจุบัน คือ งบประมาณจำนวนมากและ ระยะเวลายาวนานที่ใช้ในการก่อสร้าง ดังนั้นผู้รับผิดชอบในการแก้ปัญหาจราจรจึงต้องแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยวิธีการขยายพื้นที่ผิวจราจรเพื่อรองรับปริมาณการจราจรที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรถส่วนบุคคล แต่อย่างไรก็ตามไม่ว่าจะ

ขยายพื้นที่ผิวจราจรชั้นลึกลงเท่าใด จำนวนรถก็จะเพิ่มมากขึ้นตามสุดท้ายก็จะเกิดปัญหาการจราจรติดขัดเช่นเดิม ผลกระทบจากการขยายพื้นที่ผิวจราจรจะช่วยให้กระแสจราจรไหลดีขึ้นในระยะสั้น แต่จะไปเร่งให้เกิดการจราจรติดขัดในระยะยาว เนื่องจากกลุ่มผู้ใช้การเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะเดิม เมื่อมีรายได้สูงขึ้นก็จะปรับเปลี่ยนไปเป็นการใช้รถส่วนบุคคลแทน

ดังนั้นเพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าวคณะผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดใหม่ที่จะใช้ในการแก้ปัญหาจราจรและขนส่งดังนี้ การขยายพื้นที่ผิวจราจรเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้าจะต้องมีเป้าหมายในการจัดสรรพื้นที่ผิวจราจรโดยให้ความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งมวลชนควบคู่ไปด้วยซึ่งสามารถดำเนินการได้ใน 3 วิธี

- การจัดสรรพื้นที่ผิวจราจรที่ปรับปรุงแก้ไขจากพื้นที่ที่มีอยู่เดิมเพื่อเชื่อมโยงระบบขนส่งสาธารณะแบบราง ซึ่งได้แก่ รถไฟฟ้าลอยฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดิน รถไฟฟ้าบนดิน ระบบขนส่งทางน้ำ ระบบรถเมล์ ทุกระบบเข้าด้วยกัน จากเดิมที่เป็นระบบแบบเดี่ยวๆ ที่ไม่เชื่อมโยงกัน (Stand-alone)

- การพัฒนาพื้นที่ผิวจราจรเพื่อสร้างระบบรถเมล์ด่วนพิเศษ (Bus Rapid Transit หรือ BRT) แบบใหม่ เพื่อให้เป็นระบบขนส่งมวลชนระบบหลักอีกระบบหนึ่ง เพื่อเชื่อมโยงกับระบบเดิม โดยเฉพาะระบบรางและการขยายส่วนเพิ่มของระบบ BRT ไปสู่เขตรอบนอกของตัวเมืองเพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพของการจราจรและขนส่งให้ดียิ่งขึ้น เพื่อลดความต้องการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลในระยะยาว

- การจัดการด้านอุปสงค์ของการใช้ถนนโดยใช้เครื่องมือเชิงนโยบาย (Policy Instruments) เพื่อลดอัตราการเพิ่มของรถยนต์ส่วนบุคคลในท้องถนนให้มีอัตราชะลอตัวลง

2) การพัฒนาศักยภาพของเส้นทางรถไฟบนดิน (รฟท) ในเขตตัวเมืองชั้นในที่มีอยู่ในปัจจุบันให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบขนส่งมวลชนแบบรถไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น

3) การใช้ศักยภาพของการจราจรทางน้ำให้เต็มประสิทธิภาพและบูรณาการให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบขนส่งมวลชน

4) การบูรณาการระบบขนส่งมวลชนทุกระบบเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้ใช้โดยสารสามารถเข้าถึงจุดหมายได้ทุกจุดในกทม.

3.2 การจัดการด้านอุปสงค์ของความต้องการใช้ระบบขนส่งและจราจร (Transport Demand Management หรือ TDM)

การจัดการด้านอุปสงค์ คือ การจัดการด้านความต้องการในการเดินทาง หรือ TDM มีจุดประสงค์เพื่อที่จะลดความต้องการในการเดินทางโดยวิธีการต่างๆ ซึ่งมีหลักการคือ เน้นให้ความสำคัญต่อการขนคนและสินค้า มากกว่าการขนรถ หรือการใช้ระบบจราจรอัจฉริยะหรือ ITS (Intelligent Transportation System) มาช่วยในการแก้ปัญหา และการปรับปรุงระบบวิศวกรรมความปลอดภัย (Safety engineering) ของระบบการจราจรและขนส่ง และระบบการปลูกจิตสำนึกของประชาชน (Public awareness)

3.2.3 เทคโนโลยีเครื่องยนต์ และเชื้อเพลิง

การแก้ปัญหาเทคโนโลยีจากง่ายไปส่ายาก

1) บำรุงรักษา ปรับเครื่องยนต์ (Tune up) เครื่องยนต์ที่มีอยู่ในปัจจุบันให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์โดยความร่วมมือของประชาชนและการบังคับใช้กฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

2) การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง/เชื้อเพลิงผสม ที่ช่วยลดการปล่อยมลพิษออกจากไอเสีย

3) การปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์จากเครื่องยนต์เบนซินไปเป็นการใช้ LPG โดยเฉพาะรถแท็กซี่และรถเก่าที่มีประสิทธิภาพต่ำและปลดปล่อยมลพิษในอัตราสูง

4) การปรับเปลี่ยนรถโดยสารขนาดใหญ่และรถบรรทุกที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลไปเป็นการใช้ CNG

5) การใช้เครื่องยนต์ที่เป็นเทคโนโลยีเครื่องยนต์และเชื้อเพลิงแบบใหม่ เช่น Hybrid Car เชื้อเพลิงแบบใหม่ Dimethyl Ether (DME) Fuel cell การพัฒนาระบบไส้กรอง และ น้ำมันเชื้อเพลิงที่มีกำมะถันต่ำในเครื่องยนต์ดีเซล

3.3 แนวทางการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้เทคโนโลยี และการจัดการที่จำเป็น

3.3.1 การปรับปรุงและพัฒนาเชิงโครงสร้างของการจราจรหรือการจัดการด้านอุปทาน (Supply Side Management) คือการจัดการระบบต่างๆ เพื่อรองรับความต้องการในการเดินทางของผู้โดยสาร เช่น การจัดการระบบขนส่งระบบล้อ ระบบราง ระบบขนส่งทางน้ำ และการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์

3.3.2 การจัดการด้านอุปสงค์ของความต้องการใช้ระบบขนส่งและจราจร

วิธีการของ TDM สามารถจำแนกประเภทได้ดังต่อไปนี้

1) การใช้เทคโนโลยีและการจัดการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการจราจร และขนส่งโดยหลักการของการเดินทางร่วมกัน (Ridesharing) และ หลักการปรับปรุงระบบขนส่งมวลชน (Transit improvement) เพื่อให้ความสำคัญของการขนคนมากกว่าการขนรถ

2) การใช้เครื่องมือเชิงนโยบาย (Policy Instruments) เพื่อลดอัตราการเพิ่มของจำนวนรถยนต์และลดขนาดรถยนต์ส่วนบุคคลในพื้นที่กทม. เป็นรถยนต์ขนาดเล็กที่ใช้พื้นที่ถนนน้อยและจำกัดการเดินทางเข้า (Accessibility) เขตพื้นที่ชั้นใน

3.3.3 เทคโนโลยีเครื่องยนต์ และเชื้อเพลิง [3]

เทคโนโลยีเครื่องยนต์และเชื้อเพลิง สามารถจำแนกประเภทได้ดังต่อไปนี้

1) การดูแลรักษาเครื่องยนต์ และปรับเครื่องยนต์ (Tune up) อย่างเป็นระบบและเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่สามารถปฏิบัติได้ทันที ซึ่งจะช่วยให้เครื่องยนต์ลดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงและอัตราการปล่อยมลพิษอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

2) การติดตั้งอุปกรณ์ดักจับมลพิษต่างๆ ที่ปล่อยออกจากท่อไอเสีย และการปรับปรุงน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันซึ่งมุ่งความสนใจต่อ ฝุ่นขนาดเล็ก (PM) ไฮโดรคาร์บอน (HC) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการดักจับมลพิษจะมีประสิทธิภาพต่อเมื่อทำปฏิกิริยากับสารกำมะถัน ที่มีอยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นจึงควรมี

การศึกษาพัฒนาวิธีการกลั่นน้ำมันเพื่อแยกกำมะถันออกอย่างมีประสิทธิภาพและมีต้นทุนต่ำ นอกจากนั้นยังสามารถที่จะใช้น้ำมันดีเซลที่มีกำมะถันต่ำผสมกับน้ำ (Water-in-oil emulsions) หรือ การใช้ไบโอดีเซล และการผสมน้ำมันดีเซลกับไบโอดีเซล เพื่อลดการปล่อยสารมลพิษทางอากาศ

3) การเปลี่ยนเทคโนโลยีของเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิงสำหรับรถอาจจะถูกเปลี่ยนจากน้ำมันไปใช้เชื้อเพลิงที่สะอาดมากกว่า เช่น ก๊าซ CNG (Compressed Natural Gas) ก๊าซ LPG (Liquefied Petroleum Gas) และ DME (Dimethyl Ether)

4) การเปลี่ยนเทคโนโลยีของเครื่องยนต์

เครื่องยนต์ที่มีความทันสมัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบการสันดาปภายในที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง จะถูกนำมาแทนเช่น ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ 2 ระบบ (Hybrid-electric Vehicles) และ ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel-cell Vehicles)

3.4 แผนที่น่าทางการวิจัย และพัฒนา

งานศึกษานี้จะแบ่งสาขาที่เน้น (Focus) ออกเป็น 3 สาขาดังนี้

3.4.1 ไฟท์ที่ 1: การแก้ปัญหาโครงสร้างของระบบการจราจรและขนส่ง

เป้าหมายกลยุทธ์ที่สำคัญ (Strategic Key Objectives)

1) การพัฒนาโครงสร้างเครือข่ายระบบขนส่งมวลชนแต่ละระบบให้มีประสิทธิภาพสูงสุดเพื่อลดการใช้พลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนให้เป็นระบบหลักของระบบการจราจรและขนส่ง แทนที่การเดินทางโดยรถส่วนบุคคล
- การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนระบบล้อ ให้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับระบบราง เพื่อทดแทนการเดินทางโดยรถส่วนบุคคล
- การพัฒนาเพื่อยกระดับการใช้ประโยชน์จากระบบรางที่มีอยู่เดิม โดยเฉพาะระบบรถไฟฟ้าในเขตเมืองให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและ เพิ่มศักยภาพ
- การพัฒนาเพื่อยกระดับการใช้การขนส่งทางน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและ เพิ่มศักยภาพ
- การพัฒนาระบบขนส่งมวลชนที่มีอยู่ในปัจจุบันและ ระบบที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่ทุกระบบให้เชื่อมโยงรวมกันอย่างบูรณาการและ สามารถให้บริการแก่ประชาชนได้อย่างทั่วถึง
- ทำให้ส่วนขยายเพิ่มเติมต่อไปในอนาคตของระบบขนส่งมวลชนทุกระบบให้มีความเชื่อมโยงกันอย่างบูรณาการและเป็นส่วนหนึ่งของการวางระบบผังเมือง

2) การพัฒนาระบบเทคโนโลยีขับเคลื่อนของยานพาหนะเพื่อการจราจรและขนส่งให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและ มีการปลดปล่อยมลภาวะให้น้อยที่สุด

3) การพัฒนาระบบเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

สาขานโยบายพลังงาน

4) การพัฒนาองค์ความรู้และ เทคโนโลยีในด้านระบบการจัดการความต้องการในการเดินทางหรือ TDM และ ระบบขนส่งอัจฉริยะหรือ ITS มาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบขนส่งมวลชน

5) การพัฒนาองค์ความรู้และ เทคโนโลยีในด้านวิศวกรรมความปลอดภัย (Safety engineering) เพื่อช่วยในการลดอุบัติเหตุ และการปลูกจิตสำนึกแก่ประชาชน (Public awareness) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการต่างๆ

3.4.2 ไฟท์ที่ 2: การจัดการความต้องการในการเดินทางหรือ TDM

เป้าหมายกลยุทธ์ที่สำคัญ (Strategic Key Objectives)

การใช้ระบบการจัดการความต้องการในการเดินทาง (TDM) หรือ Mobility Management เป็นหลักการทั่วไปที่จะใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบขนส่ง TDM จะให้ความสำคัญต่อการเดินทางที่คุ้มค่า (Higher value trips) มากกว่าการเดินทางที่ไม่คุ้มค่า (Lower value trips) และ ประเภทของการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่ำ (Lower cost modes) มากกว่าประเภทของการเดินทางที่มีค่าใช้จ่ายในการเดินทางสูง (Higher cost modes) นอกจากนั้น หลักการสำคัญคือ การให้ความสำคัญที่จะขนคนและสินค้ามากกว่าขนรถ (Movement of people and goods, rather than motor vehicles) และให้ความสำคัญต่อระบบขนส่งมวลชน (Public transit) การเดินทางร่วมกัน (Ride sharing) และการเดินทางโดยไม่ใช้เครื่องยนต์ (Non-motorized travel) ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณการจราจรบนถนนลดลง

3.4.3 ไฟท์ที่ 3: เทคโนโลยีเครื่องยนต์ และเชื้อเพลิง

เป้าหมายกลยุทธ์ที่สำคัญ (Strategic Key Objectives)

1) ระบบเทคโนโลยีของเชื้อเพลิง

เป็นการให้ความสนใจต่อเชื้อเพลิงที่จะนำมาใช้สำหรับเครื่องยนต์ โดยสามารถแบ่งกลุ่มได้ดังต่อไปนี้

- เทคโนโลยีของเครื่องยนต์เบนซินและดีเซลเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องยนต์ที่ถูกต้องและการปรับเครื่องยนต์ (Tune up) ที่ดีขึ้น

ทั้งนี้เพื่อให้เครื่องยนต์สามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานน้ำมัน รวมถึงการปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เพื่อจะช่วยลดสารมลพิษจากน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ฝุ่นขนาดเล็ก (PM) VOC (Volatile Organic Compounds) และ ซัลเฟอร์ออกไซด์ (SO_x)

- เทคโนโลยีการลดฝุ่นและไอพิษจากเครื่องยนต์ดีเซลโดยใช้น้ำมันผสมน้ำมันดีเซล (Water-In-Oil emulsions)

เทคโนโลยีนี้เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อลดสารมลพิษในไอเสียจากเครื่องยนต์ดีเซล โดยผสมน้ำลงในน้ำมันดีเซล ในสัดส่วนของน้ำประมาณร้อยละ 5 ถึง 30 ซึ่งโดยทั่วไปใช้ร้อยละ 10 โดยมีสารเชื่อมประสาน (Emulsions) ไม่ให้น้ำมันแยกตัวจากน้ำมันมาทำความเสียหายต่อเครื่องยนต์ แม้ว่าจะมีการใช้เชื้อเพลิงชนิดนี้มาอย่างน้อย 1 ศตวรรษ แต่เพิ่งจะมีเทคโนโลยีที่สามารถควบคุม

คุณสมบัติให้มีความแน่นอนและมีคุณภาพเพียงพอที่จะใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล คุณสมบัติที่ดีคือ สามารถลดการปล่อยมลพิษจากน้ำมันดีเซลโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฝุ่นขนาดเล็ก และ ไนโตรเจนออกไซด์ โดยไม่ต้องมีการปรับปรุงเครื่องยนต์

- ไบโอดีเซล (Biodiesel) และการผสมไบโอดีเซล และ น้ำมันดีเซล (Blends)

ไบโอดีเซล ซึ่งผลิตได้จากน้ำมันพืช หรือไขมันสัตว์ และ ใต้ผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการเผาไหม้ สามารถนำมาใช้แทนน้ำมันดีเซลหรือนำไปผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสมกับน้ำมันดีเซลหรือ Blends ซึ่งโดยทั่วไปจะผสมในน้ำมันดีเซลในสัดส่วนร้อยละ 20 หรือเรียกว่า B20 ถ้าเป็นเชื้อเพลิงที่มีเฉพาะ ไบโอดีเซล จะเรียกว่า B100 หรือ neat แม้ว่า ไบโอดีเซล จะสามารถนำมาใช้แทนน้ำมันดีเซลแต่ มีคุณสมบัติแตกต่างกันในบางประการคือ ไบโอดีเซล จะประกอบไปด้วยออกซิเจน 11% โดยน้ำหนักและไม่มี กำมะถัน หรือ HC

- ก๊าซ CNG (Compressed Natural Gas)

การนำก๊าซธรรมชาติมาใช้ในเครื่องยนต์เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากสามารถใช้ CNG โดยการปรับเปลี่ยนเครื่องยนต์เพียงเล็กน้อย ก๊าซธรรมชาติมีข้อดีอย่างมากในด้านมลพิษทางอากาศ และยังช่วยให้เป็นสะพานในการพัฒนาเครื่องยนต์ไปสู่การใช้เครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงที่เป็นก๊าซเช่น Hydrogen fuel cells ก๊าซธรรมชาติมีความแตกต่างกับน้ำมันดีเซลแบบปกติที่มีไฮโดรคาร์บอนเพียงชนิดเดียวที่เป็นส่วนประกอบคือ มีเทน (CH₄) ซึ่งมีสัดส่วนประมาณ 85% ถึง 95% และไม่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สะอาด และ หลายๆ ประเทศสามารถนำมาใช้เพราะ หาได้ง่ายและมีราคาถูก

- ก๊าซ LPG (Liquefied Petroleum Gas)

LPG มีคุณสมบัติคล้ายกับ CNG แต่มีข้อได้เปรียบมากกว่าในด้าน ประสิทธิภาพ ราคา LPG ให้พลังงานที่มากกว่า CNG และยังใช้ถังบรรจุที่ง่ายกว่า นอกจากนั้นยังปล่อยไนโตรเจนออกไซด์ต่ำกว่า อย่างไรก็ตามอุตสาหกรรม CNG ยังไม่ได้รับการส่งเสริมอย่างจริงจัง ทำให้เครื่องยนต์สำหรับรถ LPG มีไม่มากนัก อุปสรรคสำคัญของการใช้ LPG คือ ความสนใจของผู้ผลิตที่จะผลิตเครื่องยนต์สำหรับ LPG

- Dimethyl Ether หรือ DME

หลักการในการใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ในรูปแบบเชื้อเพลิงเหลว ซึ่งมีความเหมาะสมเป็นอย่างมากสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล และยังเป็นเชื้อเพลิงที่สะอาด DME มีประสิทธิภาพในการเผาไหม้ในระดับที่ดีมากและ ให้พลังงานมากสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล ในขั้นตอนที่จะทำให้เป็นเชื้อเพลิงเหลวทำได้โดยใช้ความดันในระดับปานกลาง (Moderate pressure) ถึงบรรจุและอุปกรณ์ที่จำเป็นก็คล้ายกับ LPG จากการทดลองพบว่า DME ปล่อย ฝุ่นขนาดเล็ก และ ไนโตรเจนออกไซด์ ในระดับที่ต่ำมาก (เมื่อใช้มาตรฐาน Euro III)

2) ระบบเทคโนโลยีของเครื่องยนต์

เทคโนโลยีแบบระบบดีเซลธรรมชาติจะถูกแทนที่ด้วยเครื่องยนต์ที่มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย ดังต่อไปนี้

- ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ 2 ระบบแบบลูกผสม (Hybrid-Electric Vehicles)

ระบบ ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ 2 ระบบแบบลูกผสม ได้รับความสนใจในการวิจัยและพัฒนาเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ ในทางเศรษฐศาสตร์ของเชื้อเพลิงและ ลดมลพิษ โดยเฉพาะ ไนโตรเจนออกไซด์ และ ฝุ่นขนาดเล็ก ระบบนี้ไม่มีข้อจำกัดในด้านเชื้อเพลิง กล่าวคือ สามารถใช้น้ำมันดีเซล CNG หรือก๊าซพรอพেন ระบบ ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ 2 ระบบ แยกเป็น 2 ประเภทคือ ระบบ Series hybrids และ Parallel hybrids ซึ่งมีความแตกต่างกันที่แบบแรก จะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า โดยมอเตอร์ไฟฟ้าได้รับพลังงานไฟฟ้าจากเครื่องยนต์ แต่แบบที่สองทั้งมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องยนต์ ต่างก็ถูกใช้ในการขับเคลื่อน ผลการทดลองต่างๆ ทำให้ระบบเทคโนโลยีของยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ 2 ระบบแบบลูกผสม เริ่มเข้าสู่ความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์แล้ว เช่นในสหรัฐอเมริกา มีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวน ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ 2 ระบบแบบลูกผสม ซึ่งคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็นหลายร้อยคันในช่วง 3 ปีข้างหน้า โดยเฉพาะใน นิวยอร์ก มีจำนวนถึง 375 คัน และจำนวนการเพิ่มทั่วโลกเป็นหลายพันคันในเวลาไม่กี่ปี นอกเหนือจากการนำไปใช้ก็มีการทดลองในเมืองต่างๆ เช่น นิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา และในประเทศแถบยุโรปและ ลาตินอเมริกาเช่น ลักซิมเบอร์ก ฝรั่งเศส สเปน โปรตุเกส นอร์เวย์ อิตาลี บราซิล เม็กซิโก เปรู ฯลฯ

- ยานพาหนะที่ใช้เครื่องยนต์ประเภทเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel-Cell Buses)

ในหลายทศวรรษที่ผ่านมาเซลล์เชื้อเพลิง ได้กลายมาเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้เพื่อให้มีระบบการขนส่งที่ยั่งยืน โดยทั่วไปแล้ว Polymer electrolyte membrane (PEM) fuel cell มีศักยภาพที่จะนำมาทดแทนระบบเครื่องยนต์ที่มีการสันดาปภายใน ระบบเซลล์เชื้อเพลิงสามารถใช้เชื้อเพลิงได้หลายประเภทเช่น ก๊าซธรรมชาติ แอลกอฮอล์ น้ำมันเบนซิน หรือก๊าซไฮโดรเจน ถ้าใช้ก๊าซไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง เครื่องยนต์จะปล่อยเพียงความร้อนและ น้ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ระบบเซลล์เชื้อเพลิง มีการทดลองใช้โดยหลายๆ หน่วยงาน ในหลายประเทศทั่วโลกคาดว่าในปี 2003 จะมีรถ เซลล์เชื้อเพลิง ทั้งหมด 100 คัน ซึ่งจำนวนนี้ประกอบไปด้วยรถ 50 คันในประเทศกำลังพัฒนา เช่น เม็กซิโกซิตี เซาเปาโล โคโร นิวเดลี เชียงไฮ้ และ ปักกิ่ง ซึ่งเป็นโครงการในระยะเวลา 5 ปี โดยการสนับสนุนงบประมาณจากองค์การสหประชาชาติ

3.5 เงื่อนไขแห่งความสำเร็จ

3.5.1 การแก้ไขปัญหาโครงสร้างของระบบการจราจรและขนส่ง เพื่อให้มีผู้เดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะโดยรวมประมาณ 65 % นั่นคือมีผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลส่วนใหญ่น้อย 40 % ในปัจจุบันเปลี่ยนไปใช้ระบบขนส่งสาธารณะแทนจึงจะทำให้บังเกิดผลกระทบอย่างมีนัยยะจำเป็นต้องประสบความสำเร็จในประเด็นต่อไปนี้

1) รัฐจะต้องจัดสรรทรัพยากรให้กับระบบขนส่งมวลชนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพก่อนเป็นอันดับแรก

2) ระบบขนส่งสาธารณะแต่ละระบบจะต้องเชื่อมโยงอย่างบูรณาการเป็นเครือข่ายและสามารถให้บริการครอบคลุมพื้นที่อย่างทั่วถึงในทุกส่วนของกทม.

3) ระบบขนส่งสาธารณะจะต้องสามารถให้บริการถึงจุดหมายปลายทางโดยใช้เวลาอย่างน้อยเท่ากับ หรือน้อยกว่ารถยนต์ส่วนบุคคลหนึ่งมีความปลอดภัย และสะดวกสบายในการเดินทางพอสมควร

4) การเชื่อมต่อของระบบขนส่งในแต่ละรูปแบบการเดินทาง (Mode) และระหว่างสถานีสามารถทำได้โดยสะดวกและไม่เสียเวลา

5) ค่าโดยสารโดยรวมของการเดินทางแต่ละครั้งอยู่ในระดับที่ประชาชนส่วนใหญ่จ่ายได้และเต็มใจจ่าย

6) การบูรณาการขั้นตอนของการวางแผนระบบจราจรเป็นส่วนหนึ่งของการวางผังเมืองเพื่อป้องกันปัญหาจราจรติดขัดในอนาคต

3.5.2 การจัดการด้านอุปสงค์ของความต้องการใช้ระบบการจราจรและขนส่ง

เพื่อลดอัตราความต้องการใช้พื้นที่ผิวจราจร และเพื่อให้การไหลตัวของยานพาหนะบนท้องถนนมีประสิทธิภาพดีขึ้น จำเป็นต้องมีเงื่อนไขแห่งความสำเร็จที่สำคัญดังนี้

1) การรณรงค์ให้ประชาชนเห็นชอบด้วยการใช้มาตรการบังคับเพื่อลดจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลบนท้องถนน

2) การรณรงค์ให้ประชาชนหันมาร่วมเดินทางใช้รถยนต์คันเดียวกัน

3) การรณรงค์ให้ประชาชนใช้รถยนต์บริการสาธารณะมากขึ้น

4) การใช้มาตรการด้านภาษีและมาตรการที่ไม่ใช่ด้านภาษีได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อจำกัดความต้องการของการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลใหม่ให้ลดลง

5) การใช้มาตรการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อบังคับให้จำนวนรถเดินทางเข้าสู่ตัวเมืองชั้นในในพื้นที่แออัดน้อยลง

6) การใช้มาตรการด้านราคาและภาษีอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ประชาชนหันมาใช้รถขนาดเล็กที่ใช้พื้นที่ผิวจราจรน้อยและประหยัดน้ำมัน

3.5.3 เทคโนโลยีเครื่องยนต์และเชื้อเพลิง

1) การรณรงค์ประชาชนให้ตระหนักถึงความสำคัญในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องยนต์และจักรยานยนต์ให้อยู่ในสภาพดีตลอดอายุการใช้งาน

2) การปรับปรุงเกณฑ์มาตรฐานของมลภาวะจากไอเสียให้สูงขึ้นเป็นลำดับ และการได้รับความร่วมมือจากผู้ผลิตเครื่องยนต์และจักรยานยนต์ และผู้ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานสูงขึ้นเพื่อลดมลภาวะ

3) การยกระดับมาตรฐานและควบคุมคุณภาพของผู้ประกอบการให้บริการตรวจสภาพรถเอกชน (ตรอ.) ให้ได้มาตรฐานตามที่กำหนดจากภาครัฐ

4) การจัดสรรงบประมาณเพื่อการวิจัยและพัฒนาบุคลากรด้านวิจัยอย่างเพียงพอเพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสะอาด

5) การพัฒนาระบบการผลิตและจัดจำหน่ายเทคโนโลยีสะอาด

6) การพัฒนาเครือข่ายสถานีเพื่อจัดจำหน่ายเชื้อเพลิงสะอาด

7) การพัฒนามาตรฐานและวิธีการทดสอบเทคโนโลยีสะอาด

4. สรุป

จากการศึกษาของคณะผู้วิจัยพบว่าสถานการณ์การใช้พลังงานในภาคขนส่งของกทม. น่าจะนำไปสู่วิกฤติทางด้านจราจร การใช้พลังงานและปัญหามลภาวะทางอากาศในระยะยาว ทั้งนี้มีมูลเหตุมาจากการออกแบบโครงสร้างระบบจราจร และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่ผิดพลาด โดยคำนึงถึงแต่เพียงการระบายรถยนต์ที่มีความคล่องตัวเท่านั้น แทนที่จะเน้นการพัฒนาขนส่งมวลชน ทั้งระบบล้อ ระบบราง และทางน้ำเป็นด้านหลัก

แม้ว่าระบบขนส่งมวลชนแบบราง (รถไฟฟ้า) จะเป็นระบบขนส่งมวลชนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่มีอุปสรรคที่สำคัญต่อการพัฒนาระบบนี้คือ งบประมาณที่สูงมาก และการใช้เวลาก่อสร้างที่ยาวนาน ทำให้ผู้แก้ไขปัญหาจราจรของภาครัฐต้องแก้ไขเฉพาะหน้าโดยการตัดถนนเพิ่มพื้นที่ผิวจราจรเพื่อให้รถไหลดีขึ้น จึงกลับเป็นการเร่งปัญหาจราจรให้วิกฤติยิ่งขึ้นในระยะยาว

ดังนั้นแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รัฐจึงควรที่จะดำเนินการจัดสรรพื้นที่ผิวจราจรให้กับระบบขนส่งมวลชนแบบล้อเป็นอันดับแรกพร้อมๆ กับการเพิ่มพื้นที่ผิวจราจร โดยเริ่มจากการยกระดับศักยภาพของระบบขนส่งมวลชนที่ยังไม่มีประสิทธิภาพแต่มีศักยภาพ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้แก่ (ก) การพัฒนาระบบรถเมล์ในปัจจุบันให้เป็นระบบรถเมล์ด่วนพิเศษแบบใหม่ (Bus Rapid Transit, BRT) (ข) การพัฒนาระบบรถไฟฟ้าในเขตตัวเมืองชั้นในที่เป็นอุปสรรคให้เป็นระบบรถไฟฟ้าความเร็วสูง (ค) การปรับปรุงระบบขนส่งทางน้ำ (ง) การเชื่อมโยงระบบขนส่งมวลชนทุกระบบดังกล่าวข้างต้นให้เป็นเครือข่ายอย่างบูรณาการเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่บริการสูงสุด พร้อมๆ กับการขยายเส้นทางระบบรถไฟฟ้าที่ต้องใช้เวลาและงบประมาณ

นอกจากนี้ควรมีการดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงเทคโนโลยีเครื่องยนต์สันดาปภายใน และเชื้อเพลิงเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีอัตราการปลดปล่อยสารมลพิษลดลงอย่างเป็นขั้นตอน รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องยนต์แบบใหม่ที่ไม่ใช่เป็นระบบเครื่องยนต์สันดาปภายใน เพื่อจัดสรรมลพิษทั้งหมดโดยสิ้นเชิงในอนาคต

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสภาวิจัยแห่งชาติที่อนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนต่อการวิจัยและศึกษาครั้งนี้ และขอบคุณ รศ.ดร.บัณฑิต พิษธรรมสาร หัวหน้าโครงการ “แผนที่นำทางการวิจัยแบบบูรณาการเพื่อมหานครที่ยั่งยืน: พลังงานและสิ่งแวดล้อม” ที่ให้ข้อเสนอแนะและวิจารณ์งานศึกษานี้

เอกสารอ้างอิง

1. พิชัย ปมาณีโกบุตร, “การประหยัดพลังงานภาคการขนส่ง”, การบรรยายพิเศษสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, อิมแพค อารีนา เมืองทองธานี, กรุงเทพฯ, 2545
2. Breithaupt, M. and Fjellstrom, K., GTZ, “Policy approaches for sustainable urban transport, Part III Mass transit options, non-motorised transport, and raising public awareness, Changzhou”, Presentation, P.R. China, 14 April 2003
3. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA), “Bus System for the Future: Achieving Sustainable Transport Worldwide”, SAGIM, Paris, France, 2002